

L.T. Ikromov, M.A.Tojiev,  
T.Mirxaitov, Z.A.Yuldashev,  
Z.U.Usmanaliyeva, D.A.Zulfikariyeva

# TOKSIKOLOGIK KIMYO



TOSHKENT 2023

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**L.T.Ikromov, M.A.Tojiev, T.Mirxaitov, Z.A.Yuldashev,  
Z.U.Usmanaliyeva, D.A.Zulfikariyeva**

**Bilim sohasi – 500000 Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot  
Ta'lim sohasi – 5510000 Sog'liqni saqlash**

**TOKSIKOLOGIK KIMYO**  
**fanidan darslik**

- 5510500 – Farmatsiya (farmatsevtika ishi)
- 5510500 – Farmatsiya (farmatsevtik tahlil)
- 5510500 – Farmatsiya (klinik farmatsiya)
- 5510500 – Professional ta'lim (farmatsevtika ishi) ta'lim  
yo'nalishlari uchun

**TOSHKENT – 2023**  
**(Toshkent farmatsevtika institutining  
Ibn Sino Nomli nashriyoti)**

UO'K 615.9(075.8)  
KBK 52.84ya73  
T62

615.9  
T62

L.T. Ikromov, M.A.Tojiev, T.Mirxaitov, Z.A.Yuldashev, Z.U.Usmanaliyeva, D.A.Zulfikariyeva, Toksikologik kimyo [Matn]: Darslik /—Toshkent : Toshkent farmatsevtika institutining Ibn Sino Nomli nashriyoti, 2023. —492 b.

**Tuzuvchilar:**

L.T.Ikromov, M.A.Tojiev, T.Mirxaitov, Z.A.Yuldashev, Z.U.Usmanaliyeva, D.A.Zulfikariyeva

**Taqrizchilar:**

A.Yu. Tashpulatov — Toshkent farmatsevtika instituti FITQ va FT kafedrasida dotsenti, farmatsevtika fanlari doktori, dotsent

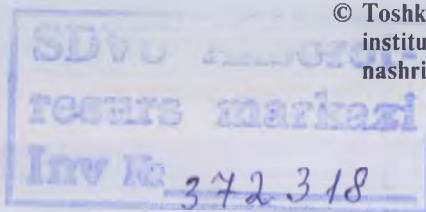
N.SH.Xalilova — O'zbekiston Respublikasi Adliya Vazirligi qoshidagi X.Sulaymonova nomli Respublika sud ekspertizasi markazi "Materiallar, ashyolar va buyumlar kriminalistik ekspertizasi" laboratoriyasi bosh eksperti, farm.f.n.

Mazkur darslik farmatsevtika va tibbiyot institutlarining farmatsevtika fakultetlarida tahsil olayotgan talabalarning toksikologik kimyo fanidan nazariy bilimlarni va laboratoriya mashg'ulotlari uchun zarur ma'lumotlarni olishi uchun yozilgan va u O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi tasdiqlagan o'quv rejasiga va ayni fan dasturiga to'liq javob beradi. Unda zaharli moddalarni kimyo-toksikologik tahlil bosqichlari: turli obyektlar tarkibidan ajratish, tozalash, ularning sifatini va ayrim hollarda miqdorini aniqlashning asosiy usullari ko'rsatilgan. Shuningdek, toksikologik kimyo laboratoriyalarida ishlatiladigan kimyoviy moddalar (reaktivlar) tozaligini tekshirish hamda ularni tayyorlash usullari to'g'risida ham kerakli ma'lumotlar berilgan.

ISBN 978-9943-9398-2-0

© L.T.Ikromov, M.A.Tojiev, T.Mirxaitov, Z.A.Yuldashev, Z.U.Usmanaliyeva, D.A.Zulfikariyeva, 2023.

© Toshkent farmatsevtika institutining Ibn Sino nomli nashriyoti, 2023.



## MUNDARIJA

---

So'z boshi.....	9
<b>I BOB. Toksikologik kimyo fanining asosiy masalalari.....</b>	<b>10</b>
§1. Toksikologik kimyo fanining farmatsiya fanlari bilan bog'liqligi.....	10
§2. Toksikologik kimyo fanining rivojlanishiga xissa qo'shgan o'zbek olimlari.....	12
§3. Sud-kimyo ekspertizasi va uning vazifalari.....	16
§4. O'zbekiston Respublikasida sud-tibbiy ekspertiza va sud-kimyo ekspertizasini tuzilishi.....	17
§5. Zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar. Toksikologik kimyo tahlillarining boshqa kimyoviy tahlillardan farqi	29
§6. Zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalarni sud kimyo tahlillari uchun yo'llanmalar.....	32
<b>II BOB. Zaharlar, zaharlanish va zaharlarning organizmdagi metabolismmi.....</b>	<b>36</b>
§1. Zaharlar va ularning toksikologiyasi.....	36
§2. Zaharlanish va uning sinflanishi.....	41
§3. Zaharlanishning umumiy diagnostik asoslari.....	44
§4. Organizmda kuchli zaharlanish ro'y berganda qo'l-laniladigan detoksikasiya usullari.....	47
§5. Zaharli moddalarni inson va murda a'zolaridagi metabolismmi.....	51
<b>III BOB. Sud kimyo tahlillarida ishlatiladigan reaktivlar va ular tozaligini tekshirish.....</b>	<b>59</b>
§1. Sud kimyo jihatidan toza reaktivlar va ularning guruhlari.....	59
§2. Erituvchilar.....	62
§3. Kislotalar.....	68
§4. Ishqorlar.....	74
§5. Metallar.....	77
<b>IV BOB. Kimyo toksikologik tahlil obyektlari va ularni dastlabki tekshirish bosqichlari.....</b>	<b>79</b>
§1. Ashyoviy dalillar va biologik obyektlarning turlari.....	79



§12. Uglarod (IV) – xlorid.....	207
§13. 1,2-dixloretan.....	210
§14. Metil spirti.....	214
§15. Etil spirti.....	219
§16. Amil (izoamil) spirti.....	224
§17. Etilenglikol.....	228
§18. Qon va peshobda spirtlar mavjudligini gaz-suyuqlik xromatografik usulida aniqlash.....	232
<b>VIII Ajratmalardan zaharli moddalarni identifikatsiya qilish.</b>	
<b>BOB. Mineralizatsiya usulida ajratib olinadigan zaharli moddalarni aniqlash usullari.....</b>	<b>238</b>
§1. Mineralizatni tahlil qilishda halaqit beruvchi ionlarni niqoblash.....	238
§2. Bariy.....	248
§3. Qo'rg'oshin (tetroetilqo'rg'oshin).....	252
§4. Marganets.....	258
§5. Xrom.....	262
§6. Kumush.....	265
§7. Mis.....	268
§8. Vismut.....	272
§9. Kadmiy.....	275
§10. Talliy.....	278
§11. Rux (rux fosfidi).....	280
§12. Surma.....	284
§13. Mishyak.....	287
§14. Simob (granozan).....	297
<b>IX BOB. Ajratmalardan zaharli moddalarni identifikatsiya qilish.</b>	
<b>Qutbli erituvchilar yordamida ajratib olinadigan zaharli moddalarni aniqlash usullari.....</b>	<b>306</b>
§1. Salitsil kislotasi.....	306
§2. Fenatsetin.....	309
§3. Asos va kuchsiz asos xossali zaharli alkaloidlar.....	312
§4. Kofein.....	324
§5. Teobromin.....	327

§7. Sayfos.....	408
§8. Fosfamid.....	409
§9. Xlorofos.....	410
§10. Sevin.....	413
§11. Tetrametiltiuramdisulfid.....	416
§12. Krisid.....	418
§13. Xlororganik zaharli kimyoviy moddalar (geksaxloran)...	419
§14. Sintetik piretroidlarga oid pestitsidlar.....	423
<b>XI BOB. Ajratmalardan zaharli moddalarni identifikatsiya qilish.</b>	
<b>Dializ usulida ajratib olinadigan zaharli moddalarni tekshirish usullari.....</b>	<b>432</b>
§1. Sulfat kislota.....	433
§2. Nitrat kislota.....	436
§3. Xlorid kislota.....	439
§4. Natriy gidroksid.....	441
§5. Kaliy gidroksid.....	443
§6. Kalsiy gidroksid.....	444
§7. Ammoniy gidroksid.....	445
§8. Kaliy xlorat.....	448
§9. Nitrit kislota tuzlari.....	451
§10. Oksalat kislota tuzlari.....	454
<b>XII BOB. Biologik obyekt tarkibidan alohida usullar yordamida aniqlanuvchi moddalar.....</b>	<b>457</b>
§1. Uglerod (II) –oksid.....	457
§2. Ftoridlar.....	466
§3. Galogenlar.....	469
§4. Brom.....	471
§5. Yod.....	473
Testlar.....	476
Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.....	488

# I BOB

## TOKSIKOLOGIK KIMYO FANINING ASOSIY MASALALARI

---

Kimyo fanlaridan mustaqil fan sifatida ajralib chiqqan toksikologik kimyo (sud kimyosi) turli biologik obyektlardan iborat ashyoviy dalillar tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan zaharli moddalarni ajratib olish va ularni kimyoviy usullar yordamida tahlil qilish va olingan natijalar yordamida turli jinoyat yoki o'lim sabablarini aniqlashni o'rgatadi.

Toksikologik kimyo fani bundan taxminan 200 yil ilgari vujudga kelgan. Bu vaqtlarda umumiy kimyo fani kuchli taraqqiyot davrida bo'lib, biologik obyekt tarkibidagi ba'zi yot zaharli moddalarni ajratish va aniqlash imkoniyati tug'ildi. Eng muhimi, zaharlanish tufayli ro'y bergan o'lim hollarini tekshirishda sud tibbiyoti kimyo fanisiz o'z o'rnini yo'qotib qoldi. Ayni sabablarga ko'ra sud kimyo fani ham rivojlantirib borildi. Sud organlariga o'z usullari bilan yordam beradigan sud tibbiyoti va sud kimyo fani, janjalli masalalarni yechishda ashyoviy dalillarni kimyoviy tahliliga asoslanadigan bo'lib qoldi.

Ilgari odamning zaharlanganligini, o'lim talvasasi vaqtida qilgan xatti-harakati va kasallik alomatlari kabi oddiy usullarda aniqlangan bo'lsa, ilimga asoslangan sud kimyo ekspertizalari vujudga kelgandan so'ng zaharli moddalar biologik obyekt tarkibidan ma'lum yo'l bilan ajratib olinib, so'ngra uni tegishli analitik reaksiyalar yordamida aniqlanadigan bo'ldi. Masalani to'liq va to'g'ri hal qilish uchun zaharni faqat chinligini aniqlash bilan chegaralanib qolmay, balki uning miqdor tahlili usullari ham tavsiya etila boshlandi.

### **§1. TOKSIKOLOGIK KIMYO FANINING FARMATSIYA FANLARI BILAN BOG'LIQLIGI**

Yuqorida aytib o'tilganidek, sud kimyosi ekspertiza obyekt turlarining juda ko'pligi va kimyogar oldiga qo'yilishi mumkin

«Har bir sud kimyo tekshiruvi o‘z mohiyatiga ko‘ra alohida ilmiy ishdir va u katta hajmli ilmiy ishga nisbatan chiqariladigan xulosalarning ixchamligi (faqat bir sohaga oidligi) bilan farq qiladi, xolos».

## **§ 2. TOKSIKOLOGIK KIMYO FANINING RIVOJLANISHIGA HISSA QO‘SHGAN O‘ZBEK OLIMLARI**

O‘zbekistonda 1950-yilgacha sud kimyosiga oid ko‘zga ko‘rinarli ilmiy-tadqiqot muassasalari bo‘lmaganligi sababli sud kimyo fani juda sekin rivojlandi.

1937-yilda Toshkent farmatsevtika instituti tashkil bo‘lgandan so‘ng, talabalarning ixtisoslik fanlardan biri – sud kimyo fani o‘qitila boshlandi. Institut qoshida sud kimyo kursi ochilib unga farmatsiya magistri V.I.Sheblikin rahbarlik qilar edi. U institut xodimi bo‘lishi bilan birga, bir vaqtning o‘zida respublika sud kimyo laboratoriyasining mudiri ham edi. Bu yillarda O‘zbekiston bo‘yicha sud kimyo sohasida biror ilmiy ish olib borilmagan. Nihoyat, 1951-yilda institut sud kimyo kursiga aspirantlik o‘rni beriladi va X.R.Raxmatov unga o‘qishga kiradi, hamda ilmiy rahbar etib V.I.Sheblikin tayinlanadi.

X.R.Raxmatovning nomzodlik dissertatsiya mavzusi “Atropinni sud kimyo obyektlari tarkibida ochish” deb atalgan edi. Ushbu dissertatsiya muallif tomonidan 1954-yilda muvaffaqiyat bilan Moskva shahrida himoya qilindi.

X.R. Raxmatovdan so‘ng, 1955-yili Moskva farmatsevtika institutiga maqsadli aspirant qilib Toshkent farmatsevtika institutini bitirgan L.T.Ikromov yuboriladi, u prof. M.D. Shvaykova rahbarligida “Kobalt birikmalarini sud kimyo tahlillari yordamida biologik obyekt tarkibida aniqlash” mavzusida ish olib boradi va o‘z dissertatsiya ishini 1958-yilda muvaffaqiyat bilan yoqlab, Toshkent farmatsevtika institutiga qaytadi va sud kimyo kursida avval assistent, so‘ng (1961-yil) dotsent lavozimida ishlaydi.



varish qilishda ham respublikamizning barcha viloyatlarida keng qo'llanila boshladi. Ulardan noto'g'ri foydalanish, konsentratlaridan ishchi eritmalar tayyorlashda sanitar-gigiyenik qoidalariga rioya qilmaslik, ba'zi hollarda baxtsiz hodisalariga olib keldi. Shunday hollarda kimyoviy tahlil yordamida tibbiyot mutaxassisi tomonidan qo'yilgan tashxisni tasdiqlash katta ahamiyatga ega edi.

Ayni kimyoviy moddalarni o'rganish, ularning ba'zilarini biologik obyekt tarkibidan ajratib olishda bir nechta chunonchi: nordonlashtirilgan spirt, nordonlashtirilgan suv kabi usullardan foydalanish mumkinligini ko'rsatdi. Ammo bu usullar obyekt tarkibidagi kimyoviy moddalarni juda oz miqdorda ajralib chiqishiga imkon beradi. Usullarni taqqoslab o'rganish, bu pestitsidlarni organik erituvchilar yordamida ajratib olish maqsadga muvofiqligini ko'rsatdi. Pestitsidlarni organik erituvchilar yordamida ajratishda erituvchilarning tabiatidan tashqari yana ba'zi omillarning ham o'rni alohida e'tiborga egaligi aniqlandi. CHunonchi, butifosni obyektidan ajratish vaqtida erituvchi sifatida efirdan foydalanish boshqa erituvchilarga nisbatan ijobiy hisoblanib, u obyekt sharoiti  $pH=7,0$  bo'lganda, undan 71% preparat ajralishiga olib keldi. Fosfamidni xloroform yordamida obyektning muhiti  $pH=4-5$  bo'lganda yaxshi ajratish natija beradi.

Karbofos pestitsidini obyektidan  $pH=1$  sharoitida, benzol yordamida ajratish maqsadga muvofiqligini ko'rsatdi. Ayni sharoitga rioya qilinganda, u obyektidan 26% ajralar ekan. Metafos va metilnitrofosni obyekt tarkibidan ajratish vaqtida esa o'ziga xos sharoit bo'lishi kerakligini aniqlandi. Xuddi shu kabi boshqa o'rganilgan pestitsidlar ham bu qoidaga bo'ysungan holda, obyektidan ajratilayotgan vaqtda sharoitni hisobga olinishi zarur.

Fosfororganik pestitsidlarni toksikologik kimyoviy nuqtayinazardan o'rganish borasida olib borilgan ilmiy tekshirishlar bir muncha chuqur bajarildi. Kafedrada bajarilgan ilmiy ishlar mualliflari ularni faqat biologik obyektidan ajratib olishdan tashqari, ularning chinligini va miqdor tahlili usullarini ham tavsiya etdilar.

Biologik obyektidan ajratib olingan ajralmalarni yot moddalardan tozalashda mualliflar yuqqa qatlam xromatografiya, gel xromatografiya, elektroforez usullaridan foydalanganlar. Ajratib olingan va tozalangan preparatlarning kam miqdorlarini sifatini (chinligi) aniqlash uchun rangli, mikrokristalloskopik, UB-spektral, gaz suyuqlik va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usullari keng ravishda qo'llanilib ijobiy natijalar olindi.

Yangidan yaratilgan va tavsiya etilgan usullar respublika-mizning sud-kimyo va narkologik laboratoriyalarida qo'llanilmoqda. Bu usullar o'z navbatida yana ayrim biofarmatsiya sohasida ish olib boradigan tadqiqotlar uchun ham xizmat qiladi.

### §3. SUD-KIMYO EKSPERTIZASI VA UNING VAZIFALARI

Zaharlanishga aloqador bo'lgan sud ishlarida huquqshunos zaharlanish sabablarini hal qilishda qiynaladi, ana shunday hollarda o'lgan odamning ichki a'zolarida zaharli modda bor-yo'qligini mutaxassis yordamida aniqlanadi. Bunday tekshirish ishlarini olib borishda sud kimyogarlari tomonidan biologik obyektlarda sinab ko'rilgan alohida bilim va natijalarni qo'llay bilishi *sud kimyo ekspertizasi* deb yuritiladi. Bu ish bilan bevosita shug'ullanadigan xodim esa *sud kimyogari* yoki *sud kimyogar – eksperti* deb ataladi.

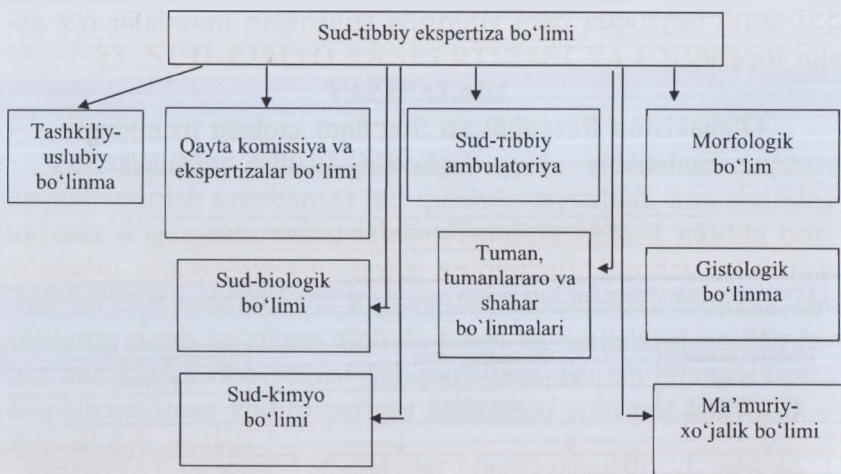
Sud kimyo ekspertizasining asosiy vazifasi, birinchidan, sud, prokuratura va militsiyaga o'z tekshiruvlari bilan yordam berish, ikkinchidan, xalq xo'jaligida ishlatilayotgan yangidan yangi zaharli moddalar bilan zaharlanishning oldini olish choralarini ko'rishdan iboratdir. Buning uchun sud kimyogarlari yangi aniqlangan va xalq xo'jaligida endigina qo'llana boshlangan zaharli ta'sir etuvchi moddalar to'g'risida sud organlarini ogohlantirishlari va bu haqda sog'liqni saqlash muassasalariga xabar berishlari kerak. Bunday hollarda sud kimyogarlari sud tibbiyoti laboratoriya xodimlari bilan yaqindan aloqa bog'lagan holda ish olib borishlari lozim.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi va viloyatlar sud-tibbiy ekspertlariga o‘z navbatida, shahar va tumanlararo ekspertlari itoat etadi.

O‘zbekiston Respublikasida faqat Toshkent shahrida shahar sud-tibbiy ekspertiza filiali mavjud bo‘lib, boshqa shaharlarda aholi soni nisbatan kam bo‘lganligi uchun tashkil etilmagan.

**Sud-tibbiy ekspertiza filialining tuzilishi.** O‘zbekiston Respublikasi, Qoraqalpog‘iston Respublikasi va viloyatlar sud-tibbiy ekspertizalari filiallari quyidagi bo‘limlardan iborat:

### Sud-tibbiy ekspertiza filiallarining tuzilish chizmasi



*Sud-tibbiy ekspertiza filialining bo‘lim va bo‘linmalarida asosan quyidagi vazifalar bajariladi:*

1. Sud-tibbiy ambulatoriyasi bo‘limi har xil janjalli masalalarni (shaxsning yoshini belgilash va b. q.) aniqlab beradi.

2. Morfologik bo‘lim, bu erda murdani yorish va patologik o‘zgarishlarni gistologik tahlillar yordamida aniqlash ishlari olib boriladi.

3. Sud-tibbiy bo‘limi - bu erda ashyoviy dalillar, qon, spermalar tekshiriladi.

Sud-kimyo laboratoriyalari O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi moliyalashtirish Bosh boshqarmasining yo'riqnomalariga asosan mablag' va moslamalar bilan ta'minlanadi.

Sud-kimyo bo'limlarida ashyoviy dalillarning kimyoviy tahlilini sud-kimyogarlari olib boradi. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligining buyrug'iga (O'zR SSV 1992-yil 21-oktyabrdagi 551-sonli buyrug'i 1992-yil) asosan farmatsevtika instituti yoki tibbiyot institutlarining farmatsevtika fakultetini bitirgan, oliy farmatsevtik bilimga ega bo'lgan farmatsevtlar sud kimyogarlari bo'la oladilar.

Bo'lajak sud kimyogari institutni bitirib sud kimyogari vazifasiga tayinlangandan so'ng ish boshlamasdan oldin 3-4 oyga sud kimyo fani bo'yicha ixtisoslik kursida o'qish uchun yuboriladi.

O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligining buyrug'iga (2000-yil) asosan Sud kimyogarlari 5-6 yilda bir marta o'z malakalarini oshirib turadilar.

Sud kimyogarlarning asosiy vazifalaridan biri - ular ma'lum bo'lgan ilmiy tekshirish usullari bilan ashyoviy dalillarni kimyoviy tekshirishda sud muassasalariga, sud-tibbiy laboratoriyalariga yordam berishdan iborat. Buning uchun ular quyidagi **vazifalarni** bajarishlari lozim:

1. Ashyoviy dalillar va unga qo'shib berilgan hujjatlarni sud-tibbiy ekspertiza laboratoriyasi boshlig'idan, laboratoriya kichik bo'lsa, bo'linma boshlig'idan qabul qilib olish;

2. Sud-kimyo laboratoriyasida ekspertiza ro'yxatini tekshirib borish;

3. Sud-kimyo tahlillarini olib borish;

4. Ish daftariga tekshiruv usullarining turi va uning borishi, tahlil natijalarini yozib borish;

5. Sud-kimyo dalolatnomalarini yozish, sud-kimyo tahlillari uchun ahamiyatli bo'lgan ba'zi ma'lumotlar yuzasidan sud muassasalari bilan maslahatlashish va boshqalar.

***Sud kimyogar ekspertlar O'zbekiston jinoiy-protsessual kodeksida ko'rsatilganidek, quyidagi huquqlarga egadir:***



Biologik obyektlar yoki boshqa buyumlar sud muassasalari yoki sud-tibbiy ekspertining qarorisiz ashyoviy dalil bo'la olmaydi. Obyektni tekshirish uchun qaror chiqarilgandan keyin, ular ashyoviy dalil nomini oladi.

Ashyoviy dalillar sud-tibbiy laboratoriyasidan tekshirish uchun berilganda sud-kimyotahlillarining natijalari sud tibbiy tekshiruv natijalari bilan birga sud muassasalariga yuboriladi.

Ba'zan, sud-kimyotahlillarining laboratoriyalari, davolash muassasalari talabiga muvofiq tekshirish o'tkazishi mumkin. Bunda asosan zaharlanish sababi qusuq, hap xil chiqindilar, qon va ichimliklar kabi obyektlar yordamida aniqlanadi. Sud kimyogari ana shunday hollarda tekshiruv dalolatnomasini ikki nusxada yozadi: bir nusxani davolash muassasasiga, ikkinchisini esa sud muassasalariga ogohlantirish uchun yuboradi.

Ashyoviy dalillar sud-kimyotahlil laboratoriyasiga topshirilgandan so'ng sud kimyogarlari obyekt bilan birga berilgan kasallik tarixi varaqasi, yuz bergan voqea haqidagi ma'lumotlar, obyektning tashqi ko'rinishini tekshirish asosida tahlil rejasini tuzadilar. Agar ashyoviy dalilni tahlil qilish to'g'risidagi qarorda aniq biror modda borligini aniqlab berish talab etilgan bo'lsa, sud kimyogari faqat shu moddani aniqlash uchun tekshirish olib borishi va boshqa zaharli moddalarni tekshirmasligi mumkin. Ayrim hollarda, sud muassasalari qarorida ko'rsatilmagan, lekin ro'y bergan voqea yoki kasallik tarixiga asoslanib olib borilgan tekshirishlar ham masalaning yechilishiga olib keladi.

Sud kimyogarining, kimyoviy tahlillar olib borayotganda sud tibbiy eksperti va sud muassasalari bilan aloqada bo'lib turishi, sud jarayoni davomida yangi ma'lumotlarga ega bo'lishi ashyoviy dalillarning to'g'ri va tez tahlil qilinishiga olib keladi.

### **Sud-kimyotahlillarini olib borishga taalluqli umumiy qoidalar**

1. Ashyoviy dalil sud kimyotahlillariga faqat sud-tibbiy ekspertizasi bo'limi boshlig'ining yozma topshirig'i bo'lgandagina, boshqa hujjatlar bilan birga, qabul qilinadi.

6. Kimyogar ashyoviy dalilni olgandan keyin, uning o'ramining xarakteri, o'lchamlari (bo'yi, eni, uzunligi va qalinligi), bankalar hajmini aniqlaydi, ulardagi yozuvlarni ish jurnali-ga to'liq ko'chiradi, o'ram kamchiligi va buzilganligi to'g'risida yozib qo'yadi.

7. Ashyoviy dalil o'ramini nihoyatda ehtiyotlik bilan ochish zarur, aks holda surg'uch bo'laklari obyekt ichiga tushib ketishi mumkin va bu kimyoviy tekshirish natijasida obyektida og'ir metallar aniqlanilishiga olib keladi.

8. Ashyoviy dalillar o'rami ochilgandan so'ng bankalardagi obyektlarni, ularga qo'shib yuborilgan hujjatlar bilan solishtiriladi va og'irligi aniqlanadi. Agar bankalardagi obyekt hujjatlarda ko'rsatilganidan farq qilsa, u holda uch kishidan iborat komissiya tuzib dalolatnoma yoziladi va bir nusxasini ashyoviy dalilni tekshirish uchun yuborgan sud muassasalariga jo'natiladi.

9. Ashyoviy dalillar yaxshilab ko'zdan kechirilgandan so'ng, ma'lumotlar ish jurnaliga yozib qo'yiladi.

10. Agar sud muassasalari ashyoviy dalilni kimyoviy tekshirish uchun yuborilganda kimyogardan unga kam tanish bo'lgan tahlilni o'tkazishni talab qilgan bo'lsa, boshqa mutaxassislar-ga (farmakologlar, farmakognostlar kabi) maslahat olish uchun murojaat qilishi mumkin.

11. Obyekt tarkibidagi ba'zi zaharli moddalar buzilib qolmasligi uchun ashyoviy dalillar laboratoriyaga kelib tushishi bilan oq tahlilni boshlash kerak.

12. Bir ish yuzasidan boshlangan sud kimyo tahlilini boshidan oxirigacha bir ekspert olib borishi shart.

13. Sud kimyogari bir vaqtning o'zida faqat ikki tahlilni yonma-yon holda olib borishi mumkin. Kimyoviy tahlilni o'tkazishda ishlatilayotgan idish va kosachalarga har bir ekspertiza nomi yozilgan bo'lishi kerak.

14. Sud kimyogari ashyoviy dalillarni tekshirishni boshlashdan oldin yuborilgan hujjatlar bilan yaxshilab tanishib chiqishi lozim.

15. Obyekt o'rami ochilganda uning og'irligidan tashqari pH-muhiti, obyektning konservlanganligi ham aniqlanadi.

22. Tahlil davrida laboratoriyadagi kimyoviy idishlar va reaktivlar sud kimyo nuqtayi nazaridan nihoyatda toza bo'lishi kerak (bu haqda reaktivlar tozaligiga qaralsin). Ular tozaligini aniqlash uchun hap bir tahlilga sarflanishi mumkin bo'lgan reaktivning eng ko'p miqdori olib tekshiriladi.

23. Tahlil olib borilayotganda reaksiyalar atropin, strixnin, nikotin kabi moddalar borligini ko'rsatsa, ularni yana farmakologik tekshirish yordamida qo'shimcha isbotlash lozim. Bunda sud kimyogari farmakologlar va shifokorlarni yordamga chaqirish huquqiga ega.

24. Ashyoviy dalil tarkibidagi zaharli modda aniqlangandan so'ng, uning miqdoriy tahlili olib boriladi. Bunda modda miqdor tahlil usuli talab qiladigan barcha analitik qoidalarga rioya qilinadi.

25. Zaharli moddalar miqdor tahlili 100 g biologik obyektga nisbatan hisoblab ko'rsatiladi.

26. Biologik obyekt sud kimyogariga tekshirish uchun topshirilgan kundan boshlab, kimyogar shu obyektning to'liq saqlanishiga javobgardir. Shuning uchun sud kimyo laboratoriyalarini ishdan so'ng qulflab, eshik surg'uchlanadi.

27. Tahlilni olib borishda sud kimyogari ikki muhim masalani nazarda tutishi kerak: a) tahlilni haddan tashqari cho'zib yuborish sud jarayonining (demak, ayblanuvchining jinoyat qilmagan bo'lsa ham, uzoq vaqtgacha nohaq qamoqda saqlanishiga) uzoq vaqt to'xtab qolishiga olib keladi: b) haddan tashqari shoshish biror xatolikka yo'l qo'yilishiga sabab bo'lishi mumkin. Bu esa jinoyatchini chiqarib yuborish yoki mutlaqo jinoyati bo'lmagan insonni nohaq ayblashga olib kelishi mumkin. Ana shularni esdan chiqarmagan holda sud kimyogari o'ziga topshirilgan vazifani sidqidillik bilan bajarishi lozim. Sud kimyogaring o'z vazifasini halol va to'g'ri bajarishi qonunlar kuchini oshiruvchi omillardan biridir.

### **Sud kimyo ekspertizasi hujjatlari**

Sud kimyo ekspertiza laboratoriyalarining ham o'ziga xos jurnal va hujjatlari bo'ladi. Bulardan barcha sud kimyo labora-

yogarning familiyasi, ismi va otasining ismi, kimyoviy tahlil uchun ishlatilgan obyektlar xarakteri va sud muassasalarining ekspertizaga yuborishdan maqsadi to'g'risida yoziladi.

Dalolatnomadagi kichik sarlavhada yuz bergan voqea haqida qisqacha to'xtaladi.

3. Obyektning tashqi ko'rinishini tekshirish qismida esa uning o'rami, shisha bankalardagi yozuvlar, ishlatilgan idishlar hajmi, obyekt hidi, og'irligi, rangi va indikator qog'ozlarga nisbatan reaksiyasi, konservlash uchun ishlatilgan vosita to'g'risidagi ma'lumotlar yozilishi kerak.

4. «Kimyoviy tahlil» qismida zaharli moddani obyekt tarkibidan ajratib olishda qo'llangan usul, uni olib borish texnikasi, olingan eritma yoki qoldiqlar bilan ishlash yo'llari va o'tkazilgan barcha kimyoviy reaksiyalar tartibi to'liq yoziladi. Dalolatnomaning bu qismida «reaksiya natijasi manfiy yoki musbat» degan iboralardan foydalanilmaydi. Har bir kimyoviy reaksiya texnikasi yozib bo'lingach, ulardan xulosa chiqarib biror moddaning nomi yozilmaydi, masalan, «xlorig kislota ta'sirida oq cho'kma hosil bo'lishi kumush kationining borligini ko'rsatadi» kabi, Dalolatnomada so'zlarni qisqartirishga yo'l qo'yilmaydi va kimyoviy reaksiyalar formulalar bilan ifoda qilinmaydi. Ba'zi bir kimyoviy usullar biror olim texnikasi bo'yicha olib borilganda, uning ismi dalolatnomada ko'rsatilmaydi.

Zaharli moddalar miqdor tahlilida qo'llanilgan usulni va tegishli hisoblash natijalari, uning yordamida tahlilni qaytarib tekshirganda natijalarga mos kelish imkoniyatini berishi zarur.

5. Dalolatnomaning oxirgi qismi natijadan iborat bo'lib, bunda yuqoridagi qismlarda bayon etilgan yozuvlar asosida ma'lum bir xulosa chiqariladi. Unda oldin biologik obyekt tarkibidan qanday birikma aniqlanganligi va tekshirish olib borilganda, aniqlanmagan moddalar nomlari bilan ko'rsatiladi.

Dalolatnoma shu tartibda yozib bo'lingach, uni kimyogar imzolaydi va ikkinchi nusxasi obyektни sud-kimyoviy ekspertiza uchun yuborgan sud muassasalariga topshiriladi. Dalolatnoma bilan birga reaksiyaning ba'zi mahsulotlarini, masalan, berlin zangorisi cho'kmasini (sianid kislota uchun xarakterli) yoki si-



harli va kuchli ta'sir etuvchi moddalarni aniqlash sud kimyosi-ning asosiy vazifalaridan biridir. Buning uchun sud kimyogari boshqa oddiy kimyoviy tahlillardan farq qiladigan uch bosqichli tahlilni amalga oshiradi:

1. Zaharli moddani ashyoviy dalildan ajratib, tekshiriluvchi eritma tarkibiga o'tkazadi.

2. Zahar bor-yo'qligini kimyoviy reaksiyalar yoki fizik-kimyoviy usullar yordamida sifat tahlilini o'tkazadi.

3. Tasdiqlangan zaharli modda miqdorini aniqlaydi.

Ana shu tahlillarni olib borishda sud kimyogari, odatda faqat aniq va oldindan biologik obyektlarda tekshirilgan usulni qo'llaydi.

Bulardan tashqari, sud kimyo tahlillari biologik obyektlarga xos quyidagi alomatlari bilan boshqa tahlil turlaridan keskin farq qiladi:

1. Sud kimyogari deyarli hamma vaqt kimyoviy toza moddalarni emas, balki ashyoviy dalillardan ajratilgan zaharlar va yot moddalar saqlagan eritmalarini tekshiradi.

2. Sud kimyo ekspertizalari obyektlarining turi juda ham xilma-xildir.

3. Sud kimyogari juda ham oz miqdordagi zaharli moddalarga nisbatan tekshiruv olib boradi. Bu esa nihoyatda ehtiyot bo'lishlik, ayniqsa, ashyoviy dalillarni qayta olish imkoniyati bo'lmagan hollarda alohida ahamiyat berishni talab qiladi.

4. Sud kimyo tahlillari nihoyatda mas'uliyatli va javobgarlik tekshiruvlardan biridir, chunki tahlilning to'g'ri yoki noto'g'ri olib borilishi ba'zan ayrim shaxslar taqdirini hal qiladi. Shuning uchun kimyogar sud kimyosi tahlillariga juda odilona yondashi-shi, barcha ehtiyot choralariga rioya qilishi, ayniqsa, ashyoviy dalil yoki tekshiriluvchi suyuqliklarning reaktivlar bilan ifloslanishiga yo'l qo'ymasligi kerak. Ashyoviy dalil tarkibidan zaharli modda topilganda, natijaga juda ehtiyotlik bilan qarash talab etiladi.

Bu xususda kimyogar hamma savollarga o'zi javob topib, shundan keyingina xotirjam natija chiqarsa bo'ladi. Bunday savollar taxminan quyidagilardan iborat bo'lishi mumkin:

demakdir. Bunga zaharli moddani biologik obyekt tarkibidan ajratish, uni analitik reaksiyalar yordamida chinligi va miqdoriy tahlili, shuningdek, sud kimyo dalolatnomasini yozish kiradi.

Biologik obyekttni sud muassasalari yoki sud tibbiyoti xodimlari tomonidan ko'rsatilgan moddalar uchungina tekshirish *to'liq bo'lmagan* tahlil deyiladi.

### **Zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar guruhlari**

Xalq xo'jaligining hap tomonlama rivojlanishi bilan birga kimyo sanoati ham uzluksiz taraqqiy etmoqda. Qishloq xo'jaligi, tibbiyot va xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarida kuchli farmakologik ta'sirga ega bo'lgan ko'pgina yangi moddalar ishlatilmoqda. Bu - toksikologiya va sud kimyo xodimlari uchun alohida ahamiyatga egadir. Ularni fizik va kimyoviy xossalariga qarab ayrim guruhlariga birlashtirish hamda biologik obyekt tarkibidan ajratish usullarini qo'llash mumkin. Sud kimyo amaliyotida uchraydigan zaharli moddalar xossalaridan foydalanib va ularni biologik obyekt tarkibidan ajratish usullariga qarab quyidagi asosiy guruhlariga bo'linadi.

Birinchi guruh – uchuvchi zaharli moddalar yoki suv bug'i yordamida biologik obyekttdan haydab ajratiladigan zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar guruhi. Bu guruhga oson uchuvchi, suv bug'i bilan haydaluvchi zaharli birikmalar kiradi.

Ikkinchi guruh – biologik obyekttni oksidlab – mineralizatsiyalab, ajratiladigan zaharli moddalar guruhi. Bunga asosan mishyak va boshqa zaharli og'ir metallar birikmalari kiradi.

Uchinchi guruh - biologik obyekt tarkibidan nordonlashtirilgan suv yoki nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratiladigan zaharli moddalar guruhi. Barbitur kislotasi hosilalari, alkaloidlar va sintezlab olingan azot saqlovchi organik ba'zi birikmalar shu guruh vakillari hisoblanadi.

To'rtinchi guruh – biologik obyekt tarkibidan organik erituvchilar yordamida ajratib olinadigan moddalar - qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan va sanoatda ishlab chiqariladigan kimyoviy moddalar.

## II BOB

### ZAHARLAR, ZAHARLANISH VA ZAHARLARNING ORGANIZMDAGI METABOLIZMI

---

#### § 1. ZAHARLAR VA ULARNING TOKSIKOLOGIYASI

Hozirgi zamon tibbiyotida turli kimyoviy sinflarga mansub ko'plab dori vositalari ishlatiladi. Ma'lumki, dori moddalar terapevtik dozalarda kasallik tufayli yuzaga kelgan organizmdagi patologik o'zgarishlarni normallashtiradi. tiklaydi. Shu moddaning o'zi boshqa holda (yuqori doza, organizm reaksiyasini o'zgarishi va b.) inson va hayvonlar organizmiga zararli ta'sir etishi mumkin. Natijada organizmdagi ayrim hayotiy funksiyalar buziladi, patologik o'zgarishlar kelib chiqadi, bu esa ayrim hollarda o'limga ham sabab bo'ladi.

Dori va boshqa kimyoviy moddalari ta'sirida yuzaga keladigan organizmdagi patologik o'zgarishlar jamlanmasi **zaharlanish**, zaharlanishni keltirib chiqargan moddalarni esa **zahar** deb yuritiladi.

Zaharlanish tashqaridan tushgan moddalar sababli yuzaga kelsa, "ekzogen" zaharlar deb nomlanadi.

Zaharlanish holatlariga faqat dori moddalar sabab bo'lmasdan organizmni hayotiy zarur faoliyati kimyo sanoati ishlab chiqarayotgan kimyoviy moddalar, qishloq xo'jaligi, chorvachilik, texnika, kosmetika, bo'yoq ishlashda qo'llanuvchi moddalar va zaharli o'simliklar ta'siridan ham yuzaga kelishi mumkin. Shuning uchun zaharlanishga sababchi bo'lgan moddalarni umumiy nom bilan "**zahar**"lar deb ataladi.

Organizmga zaharlar ta'sirini o'rganadigan fan tibbiy fanlarga mansub bo'lib, "toksikologiya fani" deb ataladi va u tibbiyotga oid institutlar talabalariga o'qitiladi.

**Toksikologiya**- (grekcha *toxikon* — zahar va *logos* - ta'limot) — zahar moddalar xossalari va ular ta'siridan kelib chiqqan organizmning patologik o'zgarishlarini o'rganadigan fan.

sogʻliqni saqlash tashkilotining (VOZ) bergan bayonotida koʻrsatilishicha 80-yillarda Gʻarbiy Yevropada vafot etgan har 1000 kishidan 165 kishi kuchli zaharlanish tufayli hayotdan koʻz yumgan boʻlsa, 90-yillarda bu koʻrsatkich ikki hissa ortgan va hozirda oʻsib bormoqda. Bu esa har-xil yuqumli kasalliklar, sil va saraton kabi kasalliklar tufayli oʻlganlar sonidan ancha koʻpdir.

Kuchli zaharlanish tufayli oʻlganlar, yiliga oʻrtacha, har 100 000 aholi hisobiga olganda Italiyada va Portugaliyada 2, Kanadada - 6, AQSHda - 8, Angliyada - 10, Shveysariyada - 13 kishini tashkil qiladi. Kuchli zaharlanish, ayniqsa, bolalar orasida tez koʻpaymoqda: masalan yiliga har 500 000 bola hisobiga, oʻrtacha olganda, yuqumli kasalliklardan halok boʻlganlar sonidan zaharlanib oʻlganlar soni 2 baravar ortiqdir.

Hozirgi kunda eng koʻp zaharlanishlar sodir boʻlishiga sabab boʻlayotgan 500dan ortiq zaharli birikmalar mavjud. Ayrim mamlakatlarda bunday moddalarni «*asr epidemiyasi*» deb atalmoqda. Kuchli zaharlanish hollari asosan tasodifiy (bilmagan holda) va bilib turib oʻz-oʻzini davolash, oʻz-oʻzini zaharlash maqsadida turli kimyoviy birikmalarni isteʼmol qilish natijasida sodir boʻlmoqda. Dunyoning koʻpchilik mamlakatlarida turmushda, bilgan yoki bilmagan holda zaharlanish tobora koʻpayib bormoqda va bu hol umumiy zaharlanishning 98% tashkil etadi.

Sanoatda, kasbga uzviy bogʻliq holda sodir boʻlgan kasbiy zaharlanish hollari surunkali zaharlanish hisoblanadi.

Zaharlanish hollarini bunday oʻsib borishining sabablaridan yana biri, odamlarning tinchlantiruvchi dori moddalarini doimiy isteʼmol qilishlari bilan uzviy bogʻliq.

Alkogolizm, narkomaniya va toksikomaniya kuchli zaharlanish orasida asosiy oʻrinni egallaydi. Adabiyotlarda koʻrsatilishicha dunyo mamlakatlarida hozirgi kunda 4,5% aholi alkogolizm va 25 % ga yaqin aholi esa narkomaniyaga mahkum. Boshqa sabablar bilan zaharlanishlar orasida oʻz-oʻzini davolash va homiladorlikdan qutulishga urinishlar oqibatida zaharlanishlar yuqori oʻrinni egallaydi.

Bolalar orasida zaharlanishlarning koʻpchiligi dorivor va zaharli kimyoviy birikmalarni notoʻgʻri saqlash oqibatida sodir



Molekulaga gidroksil guruhi kirishi bilan moddani zaharli xususiyati kamayadi. Masalan: spirtlar ularga mos keladigan uglevodorodlariga nisbatan kuchsiz zaharli ta'sir ko'rsatadi.

Modda strukturasi galogen, nitro va nitrozoamin guruhlari kirishi bilan ularni zaharlilik xususiyati kuchayadi. Molekulada qo'sh bog' bo'lishi ham zaharli xususiyatni oshiradi. Masalan: vinil spirti, propil spirti  $C_3H_7OH$  ga nisbatan kuchli zaharli ta'sirga ega.

Richardson qoidasiga asosan, gomologik qator va molekulyar massa ortishi bilan moddaning zaharli xususiyati ham ortadi. Lekin ularning birinchi namoyandasi bo'lgan chumoli kislotasi ( $HCOOH$ ), chumoli aldegidi ( $CH_2O$ ) va metil spirt ( $CH_3OH$ ) lar, sirka kislotasi  $CH_3COOH$ , sirka aldegidi  $CH_3COH$  va etil spirtiga  $C_2H_5OH$  nisbatan kuchli zahar.

Zaharlanish bir yo'la bir necha zahar bilan sodir bo'lishi mumkin bo'lgan umumlashgan ta'sirdir. Birgalikda ta'sir deganda, yana bir vaqtning o'zida organizmga tashqi muhitdagi o'zgarishlar, masalan: atrof muhitdagi yuqori harorat, zaharli modda bilan bir xil yoki turlicha ta'sir etuvchi bir yoki bir necha birikmalarni birgalikda ta'sir etishlari tushuniladi.

Erkaklar bir guruh zaharli birikmalarga, masalan: fosfororganik moddalar, nikotin, insulinga sezgir bo'lsa, ayollar boshqa guruh zaharli birikmalarga, masalan: is gazi, morfin, barbituratlariga nisbatan o'ta sezgir bo'ladilar. Ayniqsa zaharli modda ayollarga homiladorlik va hayz ko'rish davrlarida kuchliroq ta'sir etadi.

Odamning yoshiga qarab zaharli birikmalarga sezgirligi turlicha bo'ladi. Bir guruh zaharlar yoshlarga, boshqalari esa keksalarga kuchli ta'sir etsa, uchinchi guruh zaharli birikmalar uchun yoshning ahamiyati sezilmasligi ham mumkin.

Uzoq vaqt ta'sir etishi tufayli organizmda *idiosinkraziya* (surunkali kasallik), allergiya, moyillik, toksikomaniya, ayrim hollarda olinganda alkogolizm, morfinizm, kokainizm yoki barbituratlariga moyillik hollari vujudga keladi. Shunday qilib, har qanday zaharlanish organizm va zaharli birikma orasidagi vujudga keladigan juda murakkab o'zaro ta'sir, hamda tashqi muhitdagi ko'pdan-ko'p shart-sharoitlar bilan uzviy bog'liq.

Molekulaga gidroksil guruhi kirishi bilan moddani zaharli xususiyati kamayadi. Masalan: spirtlar ularga mos keladigan uglevodorodlariga nisbatan kuchsiz zaharli ta'sir ko'rsatadi.

Modda strukturasi galogen, nitro va nitrozoamin guruhlari kirishi bilan ularni zaharlilik xususiyati kuchayadi. Molekulada qo'sh bog' bo'lishi ham zaharli xususiyatni oshiradi. Masalan: vinil spirti, propil spirti  $C_3H_7OH$  ga nisbatan kuchli zaharli ta'sirga ega.

Richardson qoidasiga asosan, gomologik qator va molekulyar massa ortishi bilan moddaning zaharli xususiyati ham ortadi. Lekin ularning birinchi namoyandasi bo'lgan chumoli kislotasi ( $HCOOH$ ), chumoli aldegidi ( $CH_2O$ ) va metil spirt ( $CH_3OH$ ) lar, sirka kislotasi  $CH_3COOH$ , sirka aldegidi  $CH_3COH$  va etil spirtiga  $C_2H_5OH$  nisbatan kuchli zahar.

Zaharlanish bir yo'la bir necha zahar bilan sodir bo'lishi mumkin bo'lgan umumlashgan ta'sirdir. Birgalikda ta'sir deganda, yana bir vaqtning o'zida organizmga tashqi muhitdagi o'zgarishlar, masalan: atrof muhitdagi yuqori harorat, zaharli modda bilan bir xil yoki turlicha ta'sir etuvchi bir yoki bir necha birikmalarni birgalikda ta'sir etishlari tushuniladi.

Erkaklar bir guruh zaharli birikmalarga, masalan: fosfororganik moddalar, nikotin, insulinga sezgir bo'lsa, ayollar boshqa guruh zaharli birikmalarga, masalan: is gazi, morfin, barbituratlariga nisbatan o'ta sezgir bo'ladilar. Ayniqsa zaharli modda ayollarga homiladorlik va hayz ko'rish davrlarida kuchliroq ta'sir etadi.

Odamning yoshiga qarab zaharli birikmalarga sezgirligi turlicha bo'ladi. Bir guruh zaharlar yoshlarga, boshqalari esa keksalarga kuchli ta'sir etsa, uchinchi guruh zaharli birikmalar uchun yoshning ahamiyati sezilmasligi ham mumkin.

Uzoq vaqt ta'sir etishi tufayli organizmda *idiosinkraziya* (surunkali kasallik), allergiya, moyillik, toksikomaniya, ayrim hollarda olinganda alkogolizm, morfinizm, kokainizm yoki barbituratlariga moyillik hollari vujudga keladi. Shunday qilib, har qanday zaharlanish organizm va zaharli birikma orasidagi vujudga keladigan juda murakkab o'zaro ta'sir, hamda tashqi muhitdagi ko'pdan-ko'p shart-sharoitlar bilan uzviy bog'liq.

Kimyoviy moddalarning xavflilik darajasi ularni kuchli ta'sir etuvchi miqdori bilan ham belgilanadi. U quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{LD_{50}}{Lim_{ac}}$$

Bu qiymat qancha katta bo'lsa zaharli birikma shunchalik xavfsiz hisoblanadi.

Moddaning zaharli samarasi, modda ta'siridan organizm a'zolari funksiyasi va faoliyatini o'zgartirish darajasi bilan belgilanadi. Bu jihatdan zaharlanish uning kimyoviy ta'siri bilan ham bog'liq.

Odamlar uchun moddalarni o'limga olib keluvchi va zaharlovchi dozalari aniqlanmagan. Bu miqdor tajriba hayvonlarida (sichqon, kalamush, quyon) olingan ma'lumotlarga qarab taxminiy aniqlanadi.

Zaharlanish bir necha usullar: zaharlanishni kelib chiqishi klinikasi va nozologik (kasallik to'g'risidagi ta'limot) asosida sinflarga taqsimlanadi.

1. Turli sabablar oqibatida zaharlanish turlari:

*Tasodifiy zaharlanish* - o'zi bilmagan holda o'zini-o'zi davolash uchun dori moddalarni keragidan ortiq iste'mol qilish, ko'p spirtli ichimliklar iste'mol qilish, dori moddalardan noto'g'ri foydalanish (masalan: surtma dorilarni ichib yuborish) va shu kabi baxtsiz hodisalar.

*Ko'zda tutilgan vaziyatda sodir bo'ladigan zaharlanish* - o'z-o'zini o'ldirish (*suitsid*) yoki qasddan o'ldirish (*kriminal*) kabi maqsadlar nazarda tutiladi. O'zgalar mol-mulkini o'g'irlash va nomusga tegish kabi nojo'ya maqsadlarda sodir etiladigan zaharlanishlar ko'zda tutiladi. Hozirgi vaqtda dunyoda har 100 000 aholi hisobiga o'rtacha 120 o'limga olib kelmagan va 13 ta o'limga olib keluvchi zaharlanish to'g'ri keladi.

2. Zaharlanish qay tarzda yuzaga kelganiga qarab:

*Ishlab chiqarishga oid zaharlanish* - korxonada avariya yoki texnika xavfsizligi buzilishi oqibatida yuzaga keladigan zaharlanishlar.

*Turmushda sodir bo'ladigan zaharlanish* - bu tur zaharlanish insonlarning kundalik hayotda ishlatiladigan kimyoviy va

## Zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar hamda ularning metabolitlarini organizmdan chiqarilish yo'llari

Qondagi zaharli moddalar va ularning metabolitlarini ajratuvchi va chiqaruvchi asosiy a'zo *buyrakdir*. Qon buyrakdagi 2 milliondan ortiq bo'lmachalardagi membranalarda qon plazmasidan zararli moddalar suvli eritmaga o'tadi yoki yuqori molekulyar birikmalarga aylanadi.

*O'pka* orqali engil uchuvchan gaz holidagi zaharlar va ularning metabolitlari ajratiladi. Bunday ajratuvchi organlarga *jigar, oshqozon-ichak tizimi, teri, so'lak va sut* bezlari kiradi. 2.2-rasm-da zaharli moddalarni to'liq ta'sir etish va organizmdan chiqarilishi chizma ko'rinishida keltirilgan.

Zaharlanishni belgisiz davrida hech qanday simptomlar aniqlanmaydi. Toksikogen davri zaharlanishni dastlabki belgilaridan toki zahar organizmdan to'liq chiqib ketguncha davom etadi. Tiklanish davri esa 2 yilgacha va undan keyin ham asab, endokrin va immun sohalarida o'z ta'sirini saqlab qoladi.

Zaharli birikmalar jigardan o't suyuqligiga chiqariladi va u erda parchalanadi. Oshqozon-shilliq pardalarida esa zaharli moddalar qon plazmasidan oshqozon suyuqligiga chiqariladi va u erda ionlashadi. Kam ionlanuvchi moddalar esa oshqozon suyuqligiga chiqarilmaydi.

Zaharli moddalar va ularning metabolitlari chiqaruvchi a'zolari ishdan chiqarishi mumkin. Bunday hollarda organizmda zaharlanish belgisi kuchayadi va pnevmoniya, uremiya, kolit kabi og'ir asoratli xastaliklarga olib keladi va ayrim hollarda bemorni halok qilishi mumkin.

### §3. ZAHARLANISHNING UMUMIY DIAGNOSTIK ASOSLARI

Zaharlanish diagnozi, zaharli yot modda ta'siri natijasida ro'y beradigan kimyoviy kasallik etiologiyasini aniqlashga qaratilgan. Ular uch guruhga bo'linadi:

1. Klinik diagnoz.
2. Amaliy-toksikologik diagnoz.



*Zaharlanish* oqibatida o'pka va qorin bo'shlig'i o'zgarishlarini instrumental diagnozi: fibroskopiya, rentgenografiya yordamida zaharlanish darajasi yoki qizilo'ngach va oshqozondagi kimyoviy jarohatlarni aniqlanadi.

**Zaharlanishning amaliy toksikologik diagnozi.** Diaqnozning bu turi uch yo'nalishdan iborat:

1. Organizmning biologik chiqindilarida zaharli moddani tez spetsifik usullar bilan aniqlash.

2. Zaharlangan organizmning patologik o'zgarishlarini qondagi biokimyoviy o'zgarishlarni spetsifik biokimyoviy tahlillar asosida aniqlash.

3. Zaharlanish ta'sirida jigar, buyrak va boshqa a'zolarning funksional o'zgarishlariga asoslanib spetsifik bo'lmagan usullar yordamida tekshirish.

Toksikologik diagnostika laboratoriyalarida hozirgi vaqtda instrumental *ekspress-usullaridan* foydalanish katta ahamiyatga ega. Dalil sifatida qon, peshob, limfa va orqa miya suyuqliklari ishlatiladi.

Zaharli modda 1-2 soat davomida aniqlanishi mumkin bo'lgan etarli darajada aniq va sezgir yuqqa qavatli xromatografiya (YUQX), gaz-suyuqlik xromatografiyasi (GSX), yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSSX), spektrofotometriya (SF) kabi fizik-kimyoviy usullardan foydalanib aniqlanadi.

Bu usullar modda tabiatini tez aniqlashga imkon beradi. Kimyo-toksikologik tahlilning bunday zamonaviy sezgir usullari zaharlanishni davolovchi klinikalarida kasallik holatini aniqlab borish va sun'iy detoksikatsiya usullarini qo'llashda katta ahamiyatga ega.

Zaharlanishning Markaziy davolash shifoxonalari laboratoriyalarida kimyo-toksikologik tekshirishni quyidagi tartibda olib borilishi mumkin:

1. Tez yordam brigadasi voqea sodir bo'lgan joyda ashyoviy dalillar sifatida, zaharlanishga sababchi bo'lgan dori, suyuqlik va boshqa qoldiqlarni yig'ib olishi va ularni yaxshi berkitilgan idishlarda tezda laboratoriyalarga tahlil uchun etkazish zarur. Agarda bunday qoldiqlar bo'lmasa, oshqozondan olingan birinchi 100-150 ml hajmdagi yuvindi suyuqligi ashyo sifatida foy-

*Zaharlanish* oqibatida o'pka va qorin bo'shlig'i o'zgarishlarini instrumental diagnozi: fibroskopiya, rentgenografiya yordamida zaharlanish darajasi yoki qizilo'ngach va oshqozondagi kimyoviy jarohatlarni aniqlanadi.

**Zaharlanishning amaliy toksikologik diagnozi.** Diagnostika bu turi uch yo'nalishdan iborat:

1. Organizmning biologik chiqindilarida zaharli moddani tez spetsifik usullar bilan aniqlash.

2. Zaharlangan organizmning patologik o'zgarishlarini qon-dagi biokimyoviy o'zgarishlarni spetsifik biokimyoviy tahlillar asosida aniqlash.

3. Zaharlanish ta'sirida jigar, buyrak va boshqa a'zolarining funksional o'zgarishlariga asoslanib spetsifik bo'lmagan usullar yordamida tekshirish.

Toksikologik diagnostika laboratoriyalarida hozirgi vaqtda instrumental *ekspress-usullaridan* foydalanish katta ahamiyatga ega. Dalil sifatida qon, peshob, limfa va orqa miya suyuqliklari ishlatiladi.

Zaharli modda 1-2 soat davomida aniqlanishi mumkin bo'lgan etarli darajada aniq va sezgir yuqqa qavatli xromatografiya (YUQX), gaz-suyuqlik xromatografiyasi (GSX), yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSSX), spektrofotometriya (SF) kabi fizik-kimyoviy usullardan foydalanib aniqlanadi.

Bu usullar modda tabiatini tez aniqlashga imkon beradi. Kimyo-toksikologik tahlilning bunday zamonaviy sezgir usullari zaharlanishni davolovchi klinikalarida kasallik holatini aniqlab borish va sun'iy detoksikasiya usullarini qo'llashda katta ahamiyatga ega.

Zaharlanishning Markaziy davolash shifoxonalari laboratoriyalarida kimyo-toksikologik tekshirishni quyidagi tartibda olib borilishi mumkin:

1. Tez yordam brigadasi voqea sodir bo'lgan joyda ashyoviy dalillar sifatida, zaharlanishga sababchi bo'lgan dori, suyuqlik va boshqa qoldiqlarni yig'ib olishi va ularni yaxshi berkitilgan idishlarda tezda laboratoriyalarga tahlil uchun etkazish zarur. Agarda bunday qoldiqlar bo'lmasa, oshqozondan olingan birinchi 100-150 ml hajmdagi yuvindi suyuqligi ashyo sifatida foy-

malarni chiqarib yuborishdan iborat. Bu tadbirlar uch guruhga bo'linadi:

1. Organizmning tabiiy tozalanish jarayonlarini kuchaytirish.
2. Sun'iy detoksikasiya.
3. Zaharlarga qarshi dorilar – antidotlar bilan davolash.

Zaharlanishdagi bunday izlanishlar asosan ikki maqsadda bajariladi, ya'ni organizmga shimilmagan zaharli moddalarni tezroq chiqarib yuborish va shimilgan zaharlarni chiqarilishini tezlatish.

**Tabiiy detoksikasiya**, ya'ni organizmni o'z-o'zini tozalani-shini kuchaytirish quyidagilardan iborat:

1. Qorin-ichak tizimi va yo'g'on ichakni tozalash.
2. Kuchaytirilgan diurez – ya'ni suyuqliklar chiqishini tezlashtirish.
3. Giperventilyasiya - havo, gaz almashinishini kuchaytirish.

**Sun'iy detoksikasiya** usullariga quyidagilar kiradi:

1. Qorin-ichak dializi (peritonial dializ).
2. Gastrointestinal sorbsiya (oshqozon – ichak sorbsiyasi).
3. Gemodializ va gemosorbsiya (qon dializi va sorbsiya).
4. Plazmosorbsiya va plazmoforez (zardob va suyuqliklar sorbsiyasi).
5. Limforeya (limfa ajralishini tezlatish) va limfosorbsiya.
6. Qon quyish va qon almashtirish.

Organizmdan zaharli moddalarni antidotlar yordamida tozalash turlari:

1. Kontakt va parenteral ahamiyatli kimyoviy birikmalarni qo'llash.
2. Biokimyoviy usullar.
3. Farmakologik antagonistlarni qo'llash.

Bular orasida antidotlar yordamida zaharlarni zararsizlantirish katta ahamiyatga ega va har bir dorishunos bularni bilishi zarur. Bu usul moddalarni neytrallashtirish, erimaydigan birikmalarga aylantirish va turli sorbentlarga (masalan: faollangan ko'mir) shimdirishga asoslangan. Ular to'g'risidagi ma'lumot 2.2-jadvalda keltirilgan.

Turli zaharlar bilan kuchli zaharlanishda ularga qarshi ishlatiladigan spetsifik antidotlar asosan 4 guruhga bo'linadi:

## 2.2-jadvalning davomi

Antidot	Sinfi	Qo'llanish sohalari
Natriy xlorid NaCl	Spetsifik kimyoviy antidot	Bromidlar, nitratlar, kumush va boshqa moddalar bilan zaharsiz yoki kam zaharli birikmalar hosil qiladi.
Unitiol $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{NaO}_3\text{S} \quad \text{SH} \quad \text{SH} \end{array}$	Spetsifik kimyoviy antidot	Og'ir metallar ionlari va As (III) tiol guruhi moddalari bilan suvda eruvchan komplekslar hosil qiladi.
Urotropin (meteamin)	Spetsifik kimyoviy antidot	Fosgen bilan zaharlanganda qo'llaniladi.
EDTA $\begin{array}{c} \text{Na}_2\text{OOCCH}_2\text{C} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_2\text{COOH} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{HOOCCH}_2\text{C} \quad \text{N} \quad \text{C} \quad \text{N} \quad \text{CH}_2\text{COOH} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Spetsifik kimyoviy antidot	Pb, Cu, Mn, U va boshqa metallar bilan zaharlanganda komplekslar hosil qiladi.
A, V, S, E guruh botulinga qarshi zardob	Immunoantidot	Toksinlarga qarshi ta'sir ko'rsatadi.
Etanol C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Biokimyoviy antidot	Metil spirti, etilenglikol va antifriz bilan zaharlanganda qo'llaniladi.
Atropin sulfat $\left[ \text{N(CH}_3\text{)}_3 - \text{O} - \text{C(=O) - CH}_2 - \text{C}_2\text{H}_5 \right] \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Biokimyoviy farmakologik antidot	Fosfororganik birikma (karbofos, xlorofos, metafos) va yurak glikozidlari, klofellin, pilokarpin bilan zaharlanganda qo'llaniladi.
Dimedrol $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\   \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{N}(\text{CH}_3)_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	Biokimyoviy farmakologik antidot	Gistaminga qarshi vosita.
Prozerin $\left[ \begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{C} - \text{N}(\text{CH}_3)_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{N}(\text{CH}_3)_2 \end{array} \right] \cdot \text{CH}_3\text{SO}_3$	Biokimyoviy farmakologik antidot	Diplatsin, tubokurarin va arduan kabi miorelaksantlarga qarshi vosita.



Dorivor va boshqa kimyoviy moddalarni organizmdagi metabolizmini tushuntirishda biotransformatsiya termini ishlatiladi. *Bios* - hayot, *transformase* - o'zgartirish, ya'ni hayotni o'zgartirish ma'nosini bildiradi.

Biotransformatsiya zaharli yoki dori modda organizm ta'sirida o'zgarishi bilan birga organizm ham zaharli modda ta'sirida o'zgarishlarga uchrashi tushuntiriladi.

Organizmga kirgan moddalarning o'zgarishga uchragan mahsulotlari *metabolitlar* deb ataladi. Metabolitlar farmakologik ta'siri jihatidan ba'zan o'ta faol, ko'p hollarda faolligi pasaygan yoki butunlay yo'qotgan bo'lishi mumkin.

Organizm uchun yot bo'lgan zaharli moddalar asosan to'qima mikrosomalarda nospetsifik oksidaza, transferaza va boshqa ko'pdan-ko'p fermentlarning bevosita ta'sirida o'z metabolitlariga aylanadi.

Ko'pchilik organik va anorganik dorivor moddalar organizm uchun yot hisoblanadi va ular *ksenobiotiklar* deb nomlanadi. Grekcha - *xenos* - yot, *bios* - hayot, ya'ni hayotga yot moddalar demakdir.

Yot moddalar esa organizmda doimiy o'zgarishlarga uchraydi:

1. O'zgarmagan holda ayrim moddalar buyrak orqali peshob bilan ajratiladi, ovqatni hazm qilishda ishtirok etuvchi suyuqliklar ta'sirida parchalanganlari oshqozon-ichak tizimidan, ayrimlari teri orqali, uchuvchan moddalar esa o'pka orqali, nafas bilan chiqariladi.

2. Ko'pchilik faol moddalar organizmda metabolitik o'zgarib, kam zaharli suvda eruvchan molekularga o'tadi va organizmdan chiqariladi.

Lipid va yog'da erigan yot moddalar (masalan, zaharli ximikatlari), organizmda sekin parchalanadi va ayrim organlarda to'plana boshlaydi.

Metall va metalloidlari (**As, Sb, Hg**) oqsil moddalar bilan barqaror birikmalar hosil qiladi va uzoq vaqt organizmda saqlanadi. Ularni yo'qotish uchun metallar bilan yaxshi birikadigan va organizmdan birgalikda chiqib ketadigan antidotlar (**unitiol, kompleksonlar**) ishlatiladi.

Og'iz bo'shlig'i orqali qabul qilingan zaharli moddalar metabolizm og'iz shilliq pardalaridayoq boshlanadi. Zaharli modda oshqozon va ichakda qonga so'rilib, jigar to'qimalariga tushadi va o'zgarishlarga uchraydi, bu erda sodir bo'ladigan o'zgarishlar asosan zaharli modda strukturasi bog'liq. Jigar to'qimalaridan o'tgach qon orqali butun organizmga tarqaladi va filtrlanib, dif-fuziyalanib, hujayralarda ushlanadi.

Jigar to'qimalarining yana bir xususiyati o'zida *indutsirlan-gan* fermentlar hosil qilishidir. Bunday fermentlar ayrim dorivor moddalarni metabolitik o'zgartiradi. Butadion, barbitu-ratlar, tritsiklik antidepressantlar, xlororganik pestitsidlar kabi yog'da eruvchi birikmalar jigar mikrosomalardagi indutsirlan-gan fermentlar ishtirokida metabolizmni kuchaytiradi.

Ba'zi fermentlarni organizmda tug'ma etishmasligi oqibatida metabolizm hosil bo'lishi pasayadi va bu holatni idiosinkra-ziya deb ataladi. Grekcha - *Idios* — noaniq, *sunkrasis* - birikma degan ma'noni beradi. Natijada organizmda dori yoki oziq moddalarga nisbatan o'ta sezgirlik kasalligi vujudga keladi.

Moddalarni metabolizmga ta'sir etuvchi omillar qatoriga zaharlangan inson yoshi, kasalliklar, qon-qarindoshlik, bir vaqtning o'zida qabul qilingan moddalar turlari kiradi va bular sal-biy oqibatlarga olib keladi.

Metabolizm tezligi modda qaysi yo'l bilan organizmga tu-shishiga bog'liq. Og'iz bo'shlig'i orqali kirgan zaharli birikma oshqozon-ichak devorlarida deyarli to'liq parchalanishi mum-kin. Parenteral yo'l bilan kirgan birikmalar esa qonda uzoq vaqt saqlanishi mumkin.

Metabolizmga ichakdagi muhit kuchaytiruvchi yoki susay-tiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Bunda dorivor moddalar oksidlanish, qaytarilish, gidrolitik o'zgarishlarga, turli o'rin almashish va ra-dikallarni o'zgarishiga uchrashi mumkin. Organizmdagi meta-bolitik o'zgarishlar, ya'ni sintezlanish yoki parchalanish jarayo-ni asosan biokimyoviy almashuv reaksiyalari natijasidir.

Sintez jarayoni *konyugatsiya* — *conugation* - birikish, sintez mahsulotlari esa *konyugatlar* deb ataladi. Masalan, moddalar-

ni jigarda glyukuron kislotasi bilan kon'yugatsiyasi *uridinofosfat glyukuroniltransferaza* ta'sirida sulfat kislotasi bilan kon'yugatsiyasi esa *adenozinkoferment* ta'sirida, sirka kislotasi bilan esa *koenzim-A* ta'sirida sodir bo'ladi.

Anorganik birikmalar ham kon'yugatlar hosil qiladi. Masalan, sianid kislotasi anioni oltingugurt bilan birikib, kam zaharli rodanid anionini hosil qiladi.

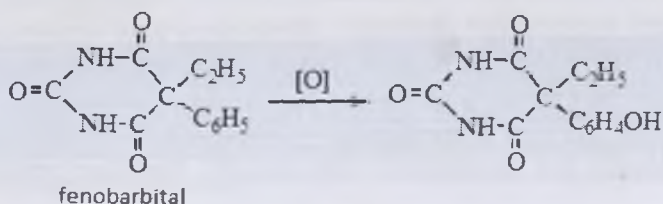
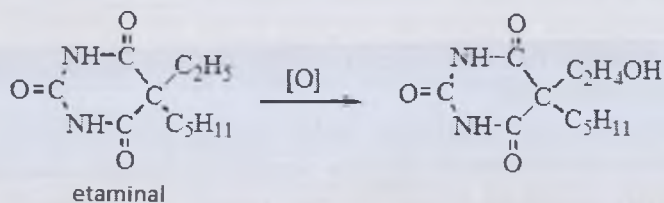
Moddalarni metabolitik o'zgarishlari organizm himoya vositasi sifatida katta ahamiyatga ega, ammo ba'zi moddalar zaharli ta'sir etuvchi, zaharli metabolitlar ham hosil qiladi. Bunday hodisa "*letal sintez*", ya'ni zaharli sintez nomi bilan ataladi.

Letal sintezga quyidagilar misol bo'ladi:

**1. Molekulalarning oksidlanishi.** Aromatik birikmalar oksidlanganda fermentlar ta'sirida fenol gidroksiliga oid birikmalar hosil bo'lib, organizmdan chiqariladi.

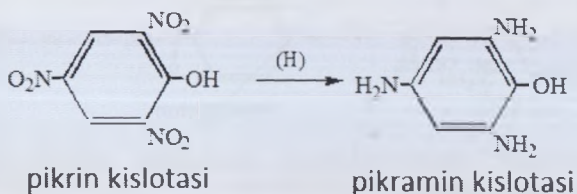
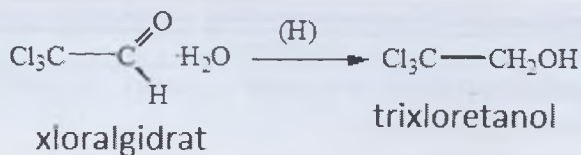
Alkil hosilasini saqlovchi molekulalarda, avval alkil radikalari oksidlanib, spirt so'ng, kislotasi hosil qiladi. Kislotasi birikmalari esa o'zgarimasdan yoki glyukronidlar hosil qilib, organizmdan chiqariladi.

Alitsiklik birikmalar oksidlanishi shunga o'xshash bo'ladi. Spirtlar va aldegidlar oksidlanishi alkogoldehidrogenaza fermenti ta'sirida sodir bo'ladi. Birlamchi spirtlar oksidlansa aldegidlar, ikkilamchi spirtlardan esa ketonlar hosil bo'ladi. Ular o'z navbatida oksidlanib organik kislotalar hosil qiladi. Masalan:

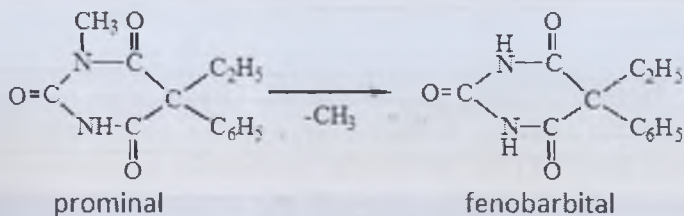


Salitsil kislotasi, fenatsetinlar va ko'plab birikmalar ham shunday o'zgarishlarga uchraydi.

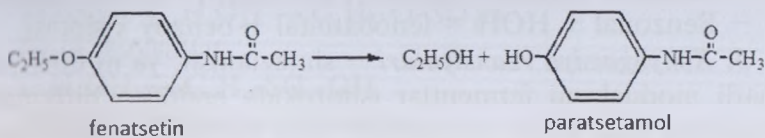
**2. Molekulalarning qaytarilishi:** Jigar, buyrak va qonda yot moddalarni qaytaruvchi fermentlar mavjud. Bu fermentlar qaytarilish reaksiyasini namoyon qiladi. Reduktaza fermenti nitrobirikmalar, aminobirikmalar, sulfoksidlar, disulfidlar, N-oksidadlar, gidroksam kislotalari kabi qator birikmalarni metabolitlashda qatnashadi. Masalan:



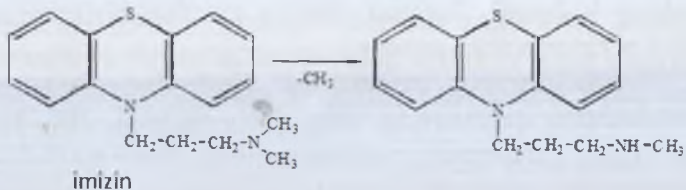
**3. Molekulalarning dezalkillanishi:**



Bu hodisa alkil radikalini kislorod, azot, oltingugurt atomlaridan ajralishi hisobiga sodir bo'ladi va O-, N-, S dezalkillanishi deb nomlanadi. Natijada fenol, amin, tiol va spirt hosilalari hosil bo'ladi. Oksidlanish tufayli dezalkillanishga misol sifatida quyidagi reaksiyalarni ko'rsatish mumkin:

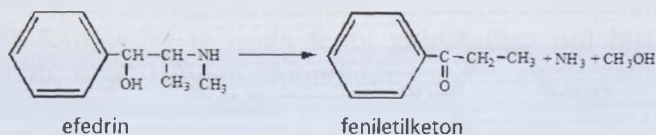






Dezalkillanish tufayli organizmda kodeindan morfin hosil bo'radi.

**Dezaminlanish** - kimyoviy birikma tarkibidagi aminoguruhning ajralishi, natijada ko'pchilik faol birikmalarni farmakologik ta'siri yo'qoladi. Bunday o'zgarish aminooksidaza fermenti va kislorod ishtirokida boradi:



Fermentativ dezaminlanish natijasida ayrim aminlardan ammiak ajralib chiqadi:



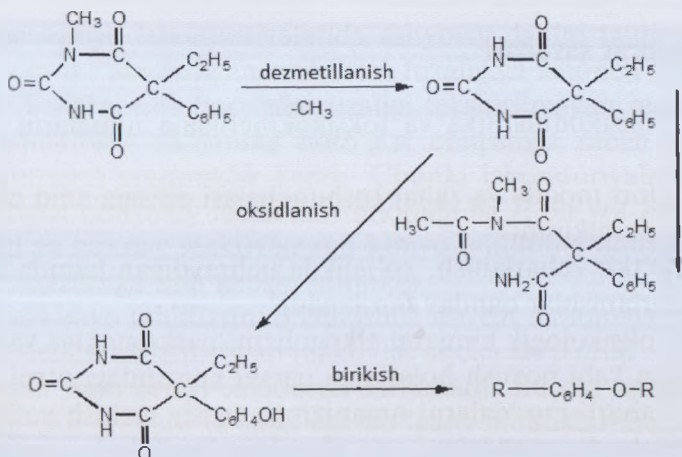
**4. Molekulalarning gidrolizlanishi.** Organizmga tushgan yot moddalardan amidlar, karbamatlar, nitrillar, gidroksam kislotasi hosilalari kabi ko'plab birikmalar fermentlar guruhlarida ta'sirida gidrolizlanadi. Bu hodisa, ayniqsa, efir tipidagi birikmalarda tez sodir bo'radi, natijada kislotaga va spirt hosilalari ajralib chiqadi. Masalan:

- Novokain + HOH = paraaminobenzoy kislotasi + dietilaminoetanol
- Geroin + 2HOH = morfin + 2 sirka kislotaga
- Kokain + 2HOH = ekgonin + metil spirti + benzoy kislotasi
- Benzonal + HOH = fenobarbital + benzoy kislotasi.

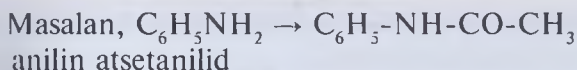
**5. Konyugatsiya reaksiyalari** - sintezlanish, ya'ni dori yoki zaharli moddalarni fermentlar ishtirokida endogen birikmalar (glyukuron yoki sulfat kislotalari) bilan birikishiga asoslangan.

Natijada molekularning qutblilik darajasi ortishi hisobiga organizmdan chiqarilishi osonlashadi.

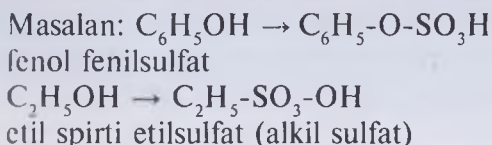
Bunday metabolitik o'zgarishlar organizmda asta-sekin moddaning zaharli ta'siri yo'qolguncha davom etadi. Bunday hodisani barbituratlar misolida ko'rish mumkin. Masalan, prominal, fenobarbital va gekso-barbitallarning faolligini yo'qolishi quyidagicha bo'lishi mumkin:



Konyugatsiyalanish reaksiyalarida molekuladagi O-, N-, S-guruhlar saqlovchi amin, fenol, tiol birikmalarida metillanish va atsetillanish natijasida ham konyugatlar hosil qilishi mumkin.



Shuningdek, glitsin, glyutation hamda sulfatlar bilan ham konyugatlar hosil bo'lishi mumkin:



Yuqorida keltirilgan misollar asosida organizmda dori va zaharli moddalar zararsiz metabolitlariga aylanishini ta'minlovchi kuchli fermentlar borligini aniq tasdiqlaydi. Adabiyotlarda keltirilishicha bunday fermentlar soni 1000 dan ortiq.

Ko'p zaharli moddalarni hosil qilishi mumkin bo'lgan metabolitlari har bir moddaga oid qismlarda keltirilgan.

### **Nazorat savollari**

1. Toksikodinamika va toksikokinetikada nimalarni o'rganiladi?

2. Dori modda va zahar tushunchalari orasiga aniq chegara qo'yish mumkinmi?

3. O'tkir zaharlanish, xo'jalikda uchraydigan hamda kriminal zaharlanishlar qanday farqlanadi?

4. Toksikologik kimyoni alkogolizm, narkomaniya va toksikomaniya kabi noxush holatlarga qarshi kurashdagi o'rni.

5. Zaharli moddalarni organizmga asosiy tushish yo'llari.

6. Zaharli moddalar, va ularning hosilalarini organizm bo'ylab tarqalishi.

7. Zaharli moddalarning kimyoviy tuzilishi, fizik va kimyoviy xossalari zaharlilik darajasi orasidagi bog'liqliklar.

8. Zaharlanishda qanday detoksikasiya usullari qo'llaniladi?

9. Zaharlanishni davolashda qo'llaniladigan antidotlar.

10. Metabolizm va zaharlarni organizmda metabolitlanishida fermentlarning o'rni qanday?

11. Zaharlarni detoksikatsiyalanishida konyugatlanish reaksiyasining ahamiyati.

12. Zaharlarni detoksikatsiyalanishida dezalkillanish reaksiyasining ahamiyatini tushuntiring.

### III BOB

## SUD KIMYO TAHLILLARIDA ISHLATILADIGAN REAKTIVLAR VA ULAR TOZALIGINI TEKSHIRISH

---

### § 1. SUD KIMYO JIHATIDAN TOZA REAKTIVLAR VA ULARNING GURUHLARI

Sud kimyo laboratoriyalarida ashyoviy dalilni tahlil qilishdan oldin qo'llaniladigan reaktivlar tozaligiga ishonch hosil qilinadi. Tahlilni olib borishda tozaligi tekshirilmagan reaktivlarning ishlatilishi natijaning noto'g'ri chiqishiga sabab bo'lishi mumkinligini unutmash kerak. Chunki laboratoriyalarga tarqatiladigan kimyoviy reaktivlar tarkibida ba'zi bir yot moddalar bo'lishi va bunday reaktivlar sud kimyo tahlilning noto'g'ri xulosasi chiqarishiga olib kelishi mumkin.

Sud kimyo tahlillarini o'tkazishda obyekt namunalari tekshirish uchun ishlatiladigan reaktivlar ancha ko'p (200 – 500 ml va undan ham ortiq) miqdorda sarflanadi. Bu esa reaktiv tarkibidagi yot (zaharli ta'sirga ega bo'lgan) moddalarning ashyoviy dalildan olingan ajralmalar eritmalariga o'tib qolishiga va sifat reaksiyalari yordamida aniqlanishiga olib kelishi ehtimoldan holi emas. Bundan tashqari, sud kimyo tahlillarida nihoyatda sezgir kimyoviy reaksiyalardan foydalanish mumkinligini har doim yodda tutish kerak. Kimyo sanoati tomonidan ishlab chiqariladigan reaktivlar tozaligini aniqlashda ham sud kimyo biologik obyektini tekshirish uchun tavsiya etilgan usullardan foydalaniladi. Bu usullar reaktiv tarkibidagi yot moddalar sud kimyo tahlillarini olib borishda xalal berishi yoki bermasligini oson ko'rsatib beradi.

Nitrat kislota tarkibida oz miqdorda bo'lsa ham mishyak bor deb faraz qilaylik, lekin shu kislotadan 10 ml olib Marsh usuli bilan tekshirilganda hech qanday mishyak birikmalari aniqlanmagan bo'lsin. Ana shunday reaktivni sud kimyo tahlilida ishlatish mumkinmi, degan savolga yuqoridagi tekshiruvga qarab javob berish hali arossiz bo'ladi. Chunki sud kimyo tahlillari-



da mishyakni biologik obyekt tarkibidan mineralizatga o'tkazish uchun va uning tarkibidan boshqa elementlarni ajratib, mishyakni aniqlash uchun tekshirish boshlangunga qadar 200–300 ml ga nitrat kislotasi sarflanishi mumkin. SHu miqdor reaktivdagi mishyak pirovardida 5–10 ml tekshiriluvchi eritma tarkibiga o'tadi, boshqacha qilib aytganda, mishyakning eritmadagi konsentratsiyasi boshlang'ich davridagiga qaraganda taxminan 30–50 marta oshadi. Shuning uchun sud kimyo tahlillarida «sud kimyo jihatidan toza reaktivlar» deb atalgan reaktivlar ishlatiladi.

Tarkibida qidiriluvchi zaharli birikma bo'lmagan reaktivlar «sud kimyo jihatidan toza reaktivlar» deyiladi. Biroq bunday reaktivlar kimyo sanoatida keyingi yillarda ishlab chiqarilmaydi. Hozirgi vaqtda sotilayotgan reaktivlar asosan uch xil bo'lib, ular yorliqlari quyidagicha: toza (t.), tahlil uchun toza (t.u.t.), kimyoviy jihatdan toza (k.j.t.). Bulardan “kimyoviy jihatdan toza” reaktivlar eng toza reaktiv hisoblanadi, lekin baribir ular tarkibida ham bir oz miqdorda har xil nobop qo'shilmalar bo'ladi (3.1-jadval).

### 3.1-jadval

#### Sud kimyo tahlilida qo'llaniladigan reaktivlar tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan ba'zi nobop qo'shilmalar

Reaktivlar	Toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan nobop qo'shilmalar, % hisobida					
	k. j. t.		t. u. t.		t.	
	As	Me	As	Me	As	Me*
HCl	0,000005	0,0002	0,00001	0,0005	0,00002	0,001
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,000003	0,0002	0,000003	0,0005	0,00001	0,0005
HNO <sub>3</sub>	0,000003	0,00005	0,000003	0,0005	0,00001	0,0005
NH <sub>4</sub> OH				0,0001		
KClO <sub>3</sub>			0,00005	0,001	0,0001	0,002
NaOH		0,003		0,003		0,03
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	0,00005	0,0005	0,00005	0,0005	0,00005	0,001
NaNO <sub>3</sub>		0,0003		0,0005		0,001

\* - Me - og'ir metallar ifodasi

Shuning uchun sud-kimyogari kimyoviy reaktivlarning tozaligi to'g'risida qanoat hosil qilishi kerak. Bundan tashqari, reaktivlarning uzoq turib qolishi natijasida ular tarkibiga idish devorlaridan toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan ba'zi moddalar o'tib qolishi va boshqa sabablar tufayli o'zgarishlarga uchrashi mumkinligini nazarda tutish lozim. Sud kimyo laboratoriyalariga kelgan va uzoq turib qolgan reaktivlarni ishlatishdan oldin yaxshilab tekshirish tavsiya etiladi.

Reaktivlar tozaligini tekshirishda, birinchidan, reaktivning sud kimyo tahlilida ishlatiladigan eng ko'p miqdori olinishi va ikkinchidan, albatta ashyoviy dalillar tekshiriladigan usuldan foydalanish kerak. Demak, yuqorida keltirilgan misolda ko'rganimizdek, nitrat kisloata tozaligi aniqlanayotganda, undan 300 ml olib zarur tajribalardan so'ng mishyakni aniqlash uchun Marsh asbobida tekshirish lozim.

Reaktivlar tozaligini aniqlash va ba'zan ular tarkibidagi nobop qo'shilmalarning xalal berish darajasini bilish maqsadida asosiy tahlildan tashqari *nazorat tajribasi* ham olib boriladi. Nazorat tajribasi asosiy tajribadan faqat tahlilning ashyoviy dalilsiz o'tkazilishi bilan farq qiladi. Lekin asosiy tajriba qanday muhitda va qanday moddalar bilan olib borilayotgan bo'lsa, bu tajriba ham o'sha moddalar bilan bir xil muhitda va bir xil miqdorda sarflanadi. Bunday tajribada qidirilgan moddaning aniqlanmasligi reaktivlarning shu moddaga nisbatan sud kimyo jihatidan toza ekanligini ko'rsatadi.

Nazorat tajribasi masalani to'g'ri va xatosiz bajarishga yordam beradi, biroq bunda reaktivlar ikki barobar ko'p sarf bo'ladi. Shuning uchun sud kimyo laboratoriyasiga kelgan reaktivlarning har bir turidan ma'lum, kam miqdorda namuna olib, ularni alohida-alohida tekshirishning o'zi kifoyadir.

Reaktivlarni tekshirishda, ularni ko'p miqdorda sarf qilib yubormaslik uchun oldin dastlabki tekshirish usuli qo'llanadi. Bu maqsadda asosiy tekshirishga ketadigan reaktivning taxminan o'ndan bir qismini olib, tegishli kimyoviy yo'l bilan tahlil qilinadi. Agar bunda reaktiv tarkibidan qidirilayotgan yot modda chiqmasa, shu reaktivni yana asosiy tahlil yo'li bilan tekshiriladi. Aksincha, dastlabki tekshirishda reaktiv tarkibida nobop

qo'shilma borligi aniqlansa, uni asosiy tahlil yo'li bilan tekshirib o'tirilmaydi, chunki asosiy tekshirish usuli dastlabki tekshirish usuliga qaraganda ancha sezgir va uni olib borish uchun o'n barobar ko'p reaktiv sarflanadi.

Sud kimyo tahlillarida ko'p ishlatiladigan reaktivlarni, ularning kimyoviy tuzilishiga qarab quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

1. Erituvchilar (anorganik va organik erituvchilar).
2. Kislotalar ( $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $HCl$ ).
3. Ishqorlar ( $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $NH_4ON$ ).
4. Tuzlar ( $NaNO_3$ ,  $Na_2SO_3$ ,  $NH_4NO_3$ ,  $KClO_3$  va boshq.).
5. Metallar ( $Zn$ ).

## §2. ERITUVCHILAR

### Tozalangan suv - $H_2O$

Tozalangan suv kimyoviy tahlillarning barcha sohalarida eng ko'p miqdorda ishlatiladigan reaktivlardan biridir. U kimyoviy idishlarni yuvish va tozalash, kerakli reaktiv eritmalarini tayyorlash yoki tahlilni olib borishga ko'p miqdorda sarflanadi. Shu sababli tozalanmagan suvni bu maqsadlar uchun ishlatilganda toza reaktiv eritmalarini olib bo'lmaydi.

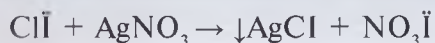
Sud kimyo tahlillarida og'ir metallarni aniqlash uchun tekshirish olib borilganda 1-2 litrgacha tozalangan suv sarflanishi mumkin. Shuning uchun tozalangan suv tozaligini tekshirishda undan ikki litrdan kam olmaslik kepak.

Tozalangan suv kimyoviy laboratoriyalarda, suv bug'ini turli asboblarda yordamida sovitish yoki oddiy suvni kationit va anionitlardan o'tkazish bilan tozalab olinadi. Lekin shunga qaramay, tozalangan suv tarkibiga keyinchalik xatolikka olib kelish ehtimoli bo'lgan nobop moddalar o'tib qolishi mumkin. Bularga xlor, sulfat anionlari, qo'rg'oshin, mis, qalay, rux, temir kationlari (tozalangan suvni olishda asbobdan o'tishi mumkin) misol bo'la oladi. Ba'zan suvda organik moddalardan tashqari uchuvchi kislota yoki ammiak ham bo'lishi mumkin.

Sud kimyo amaliyotida tozalangan suvdan obyekt muhiti- ni aniqlashda ham foydalanilgani uchun u neytral muhitga ega bo'lishi kerak, ya'ni ko'k va qizil lakmus qog'ozlari o'z ran- gini o'zgartirmasligi kerak. Tozalangan suv tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan yot moddalar mishyak, og'ir metall va boshqa zaharli moddalarni aniqlash uchun tekshirish olib borishda xa- laqit beradi. Masalan, tekshiriluvchi obyektدا kumush birikma- lari bor deb faraz qilaylik, uni aniqlashda xlor anionini saqlov- chi suv ishlatilganda kumush elementi yo'qotiladi. Qo'rg'oshin, mis, qalay kationlari esa toksikolog va sud kimyogarini qiziq- tiruvchi zaharli moddalardir. Shuning uchun bu moddalarning suvda bor-yo'qligini tekshirish keyinchalik tahlillarning to'g'ri borishida birdan-bir garovdir.

Tozalangan suv tarkibidagi og'ir metallarni aniqlash uchun 2 litr suvni suv hammomida 20 ml qolgungacha bug'latiladi. Bunda suv tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan nobop moddalar konsentratsiyasi 100 barobar oshadi. Shu tartibda olingan oxir- gi miqdorni teng ikkiga bo'linadi va birinchi qismni og'ir me- tallarni aniqlash uchun tekshiriladi, ikkinchisidan esa xlorid va sulfat anionlari qidiriladi. Buning uchun birinchi probirkadagi eritmaga tozaligi tekshirilgan xlorid kislota qo'shilgach, gaz ho- lidagi sulfid kislota bilan to'yintiriladi va bir sutka saqlanadi, bunda qora yoki sariq cho'kma hosil bo'lmasligi kerak, bu – suv tarkibida IV va V analitik guruh kationlari yo'qligidan dalolat beradi. Cho'kma yoki loyqa hosil bo'lmaganda, unga tozaligi tekshirilgan ammiak eritmasidan qo'shish bilan ishqoriy muhit- ga etkazib, keyin gaz holdagi sulfid kislota bilan qayta to'yin- tiriladi. Bunda ham suvda qora yoki oq loyqa hosil bo'lmasligi kerak (III analitik guruh kationlari).

Ikkinchi probirkadagi suvni yana ikki qismga bo'linadi va ularga tozaligini tekshirilgan nitrat kislota qo'shilib, nordon- lashtirilgandan so'ng, biridan sulfat anioni, ikkinchisidan esa xlorid anioni tegishli reaktivlar yordamida aniqlanadi:





Bunda hech qanday oq loyqa yoki cho'kma hosil bo'lmasligi kerak.

Tozalangan suv tarkibi organik birikmalarga tekshirish uchun uning bir qismini suv hammomida butunlay bug'lantirib yuboriladi, qoldiqni yuqori haroratda qizdiriladi yoki unga konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi. Ikkala holda ham qoldiq qoraymasligi kerak.

Tarkibida og'ir metall va mishyak kationlari hamda sulfat, xlorid va boshqa anionlar saqlovchi tozalangan suv sud kimyo amaliyotida ishlatilmaydi. Lekin o'zida organik birikmalar yoki karbonat ангидрид saqlovchi suvni oldin qo'shimcha tozalab olib, keyin ishlatish mumkin. Suv tarkibidagi organik birikmalarni yo'qotish maqsadida suvni qayta haydaladi, buning uchun unga sulfat kislota va kaliy permanganat eritmalaridan qo'shiladi, so'ngra tegishli asboblarda yordamida haydaladi. Suv tarkibidagi karbonat ангидридni yo'qotish uchun uni qaynatishni o'zi yetarli, so'ngra natriy gidroksid kristallari solingan shisha tubusli tiqin bilan berkitilgan shisha idishlarda to'la holda saqlanadi. Bu suvga kelgusida karbonat ангидрид gazining aralashib qolishidan saqlaydi. Chunki:



Laboratoriya sharoitida olingan va shisha idishlarda uzoq vaqt saqlangan tozalangan suvni vaqti-vaqti bilan tekshirib turish kerak. Ayniqsa, suv haydovchi asboblarni tuzatishga to'g'ri kelganda, olingan distillyatni tez-tez tekshirib borish tavsiya etiladi.

### **Etil spirti - C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH**

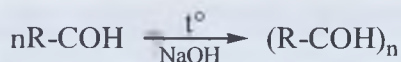
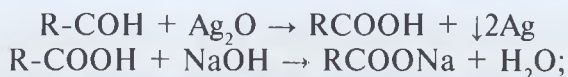
Etil spirt yoki vino spirti sud kimyoda ba'zi tahlillarni o'tkazishda ishlatiladi, biroq tozalangan suvdan kam sarflanadi. U biologik obyekt tarkibidan zaharli organik moddalarni (alkaloidlar) nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratishda ayniqsa ko'p ishlatiladi. Ana shunday hollarda bir tahlil uchun sarflanadigan spirt miqdori 500 ml gacha etishi mumkin. Etil spirti ishqor va ba'zi organik kislotalar (tartrat, oksalat kislotalari) eritmalarini tayyorlashda ham ishlatiladi.

Kimyo sanoatida olinadigan vino spirti tarkibida turli yot moddalar bo'lishi mumkin. Bular sud kimyo tahlillari uchun eng xavfligi mis birikmalari, xloridlar, aldegidlar, oshlovchi moddalar, piridin asosi hosilalari, oz miqdorda bo'lsa ham ekstraktiv moddalardir. Etil spirt tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan sulfat anioni va metil spirtlari tahlil uchun unchalik xavfli emas, chunki bu moddalarni aniqlashda tekshirish spirt yordamida olib borilmaydi.

Etil spirt tarkibida xlor anionining bo'lishi xloroform va xloralgidrat kabi galogen saqllovchi boshqa zaharli moddalarni aniqlash uchun tekshirish olib borishda xalaqit beradi. Aldegid hamda oshlovchi moddalar esa biologik obyekt tarkibida barbitur kislota hosilalari va alkaloidlarni spirt qavatiga o'tishiga xalal beradi. Etil spirt tarkibida piridin va boshqa ekstraktiv moddalar bo'lsa, ular alkaloidlar kabi ba'zi bir reaksiyalarni beradi va shu xususiyatlari bilan sud kimyogarini yanglishtiradi. Bu, ayniqsa, alkaloidlarni umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar bilan tekshirilayotganda katta ahamiyatga egadir.

Etil spirt tarkibida yuqorida aytib o'tilgan moddalar bor-yo'qligini aniqlash uchun uning bir qismini ammoniy gidroksid bilan aralashtiriladi, bunda oshlovchi va ekstraktiv moddalar bo'lmasa hech qanday rang hosil bo'lmasligi kerak. Piridin asosi moddalarini aniqlash uchun tekshiriluvchi spirtga xlorid kislota qo'shiladi va qurigunga qadar bug'latiladi. Qoldiqning bir qismini natriy ishqori eritmasi qo'shib qizdiriladi, bunda ammiak yoki piridin hidi kelmasligi kerak. Qoldiqning ikkinchi qismini suvda eritib, unga alkaloidlarning umumiy cho'ktiruvchi reaktivlaridan qo'shilganda cho'kma hosil bo'lmasligi lozim. Tarkibida piridin asosi va oshlovchi moddalar bo'lgan spirt sud kimyo tahlillari uchun mutlaqo yaramaydi.

Spirt tarkibidagi aldegid qoldiqlari fuksin sulfit kislota yordamida aniqlanadi. Aldegidlar mavjud bo'lganda, bu reaktiv pushti rang hosil qiladi. Laboratoriya sharoitida aldegid moddalaridan spirtni ozod qilish uchun uni ishqor yoki kumush oksid bilan aralashtirib, so'ngra haydaladi. Bunda aldegidlar smola holdagi moddalarga yoki oksidlanib kislotalarga aylanadi, kislotalar esa ishqoriy muhitda uchmaydigan tuzlarga o'tadi:



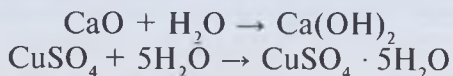
Alkogolyatlarni gidrolizlab, juda toza etil spirtni olish mumkin. Buning uchun spirtga metall holidagi ishqoriy elementlardan qo'shiladi:



va aralashmani qizdirib quritiladi, bunda piridin asoslari uchib ketadi. Qoldiqni ko'p miqdordagi suv bilan aralastirib, alkogolyatni gidrolizlanadi, so'ngra haydash yo'li bilan etil spirt olinadi:



Spirt suv bilan aralashganda azeotrop aralashma hosil qilganligi uchun, uni haydash yordamida absolyut holga - 100% darajaga etkazib bo'lmaydi. Shuning uchun kimyoviy yo'llardan foydalaniladi. Bu maqsadda so'ndirilmagan ohak kalsiy oksidi yoki kristallizatsiya suvidan tozalangan mis sulfat ishlatiladi. Bu moddalar spirt tarkibidagi suvni o'ziga tortib oladi:

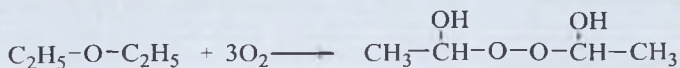


Har safar, yangi spirt namunalarini olganda tarkibini tekshirib turish lozim. Laboratoriyada spirtni, og'zi tiqin bilan bekitilgan shisha idishlarda saqlanadi.

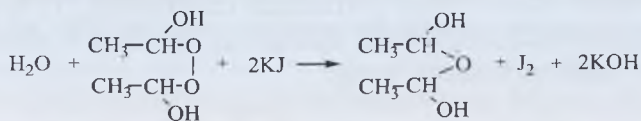
### Efir (dietil efir) – $C_2H_5-O-C_2H_5$

Dietil efiri sud kimyo tahlillarida biologik obyekt tarkibidan anilin, nitrobenzol, izoamil spirti, xloralidrat kabi moddalarni, barbitur kislota hosilalarini ekstraksiyalashda, xlororganik va fosfororganik moddalarni aniqlashda asosiy erituvchi sifatida xizmat qiladi. Kimyo sanoatida olinadigan dietil efir o'z tarkibida yuqorida ko'rsatilgan moddalarni saqlamaydi. Lekin u ha-

voda turib qolishi natijasida oksidlanish xususiyatiga ega bo'lib, oksietil peroksidni hosil qiladi. Reaksiya quyosh nuri ta'sirida yanada tezlashadi:



Oksietil peroksidni aniqlash uchun tekshiriluvchi efirga kaliy yodid eritmasidan qo'shib chayqatiladi. Bunda efir qavati sariq rangga bo'yalmasligi kerak:



Reaksiya natijasida ajralgan yodni kraxmal ishtirokida ham tekshirish mumkin.

Efir tarkibida oksietil peroksid bo'lganda, u anilin, fenol kabi tez oksidlanuvchi moddalarni kimyoviy o'zgarishga uchratishi mumkin. Reaktiv sifatida ishlatiladigan efirni peroksiddan tozalash uchun, unga sulfat kislota qo'shib kislotali muhitga etkaziladi va temir (II)-sulfat qo'shib, so'ngra haydab olinadi.

Efirni oksietil peroksid birikmasidan tozalash uchun efirga ishqoriy eritma qo'shib chayqatib, so'ngra suv bilan yuvib tashlash ham mumkin.

Efir oson uchuvchi va tez alanganuvchi modda bo'lganligi uchun, uni juda ehtiyotlik bilan ishlatish va tahlillarni alangadan uzoqroq joyda olib borish kerak. Tozalangan efirni qorong'i joyda, qo'ng'ir rangli shisha idishlarda saqlash lozim. Aks holda uning tarkibida qaytadan oksietil peroksid hosil bo'lishi mumkin.

Efir tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan aldegidlarni etil spirtidagi kabi aniqlash va tozalash mumkin.

### Xloroform - $\text{CHCl}_3$

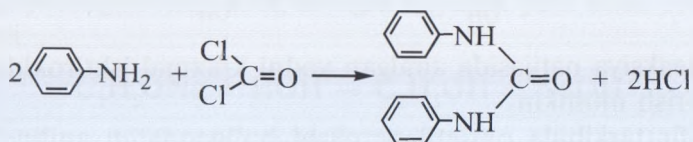
Xloroform sud kimyo tahlillarida biologik obyekt tarkibidan nordonlashtirilgan spirt yoki nordonlashtirilgan suv yordami-



da ajratib olinadigan zaharli moddalar guruhini suvli qavatdan ekstraksiyalab, ularni ikki guruhga bo'lishda juda ko'p miqdorda ishlatiladi. Uning sarfi bunday hollarda 200 ml gacha etadi.

Xlorform olinish yo'llari va saqlanishiga ko'ra tarkibida erkin xlor, aldegidlar, etil spirt, fosgen kabi boshqa yot moddalarni saqlashi mumkin.

Erkin xlor, aldegidlar va zaharli fosgen moddalarini aniqlash uchun quyidagicha tekshirish olib boriladi: 1) erkin xlor yod – kraxmal saqlovchi indikator bilan aniqlanadi; 2) aldegidlar fuksin-sulfit kislotada yordamida tekshiriladi; 3) fosgen esa anilin yordamida aniqlanadi. Bunda oq cho'kma – difenil mochevina hosil bo'lmasligi kerak:



Sintezlab olingan xloroformni tozalash uchun kimyo va dorihunoslik sanoatida ko'p usullar qo'llanadi. Bulardan sovuq - suyultirilgan havodan foydalanish usuli katta ahamiyatga egadir. Tozalanuvchi reaktiv  $-70^\circ\text{C}$  gacha sovutilganda xloroform kristallanib cho'kadi, uni keyin sentrifugalab yoki filtrlab olinadi. Xloroformni kaliy permanganat bilan aralashtirib haydash ham tozalash usullaridandir. Bunda barcha nobop moddalar oksidlanib, xloroform o'zgarmay qoladi.

### § 3. KISLOTALAR

Sud kimyo tahlillarida har xil anorganik va organik kislotalar reaktiv sifatida ishlatiladi. Ular biologik obyektzni mineralizatsiyalash, undagi alkaloidlar, sianid kislotada, barbitur kislotada hosilalari kabi zaharli moddalarni ajratish va aniqlash uchun qo'llanadi.

## Sulfat kislota - $H_2SO_4$

Sulfat kislota sud kimyo amaliyotida biologik obyektlarni mineralizatsiyalashda, kimyoviy reaksiyalarni olib borishda ko'p miqdorda ishlatiladi. U tarkibida nitrat, nitrit kislotalari birikmalarini, ba'zi bir og'ir metallar – mishyak, selen birikmalarini saqlamasligi kerak. Bu birikmalar zaharli bo'lishi bilan bir qatorda, ularning tekshiriluvchi eritmaga kirib qolishi xatolikka olib keladi. Chunonchi, nitrit, nitrat ionlari va selenlar, qo'rg'oshin va mishyak elementlarini aniqlashda xalaqit beradi.

Sulfat kislota tarkibida bo'lishi mumkin bo'lgan bu nobop moddalar uni sintezlashda ishlatiladigan xom ashyo - temir kolchedanidan yoki asboblardan o'tib qolishi mumkin.

Sulfat kislota tarkibidagi azot oksidlarini aniqlash uchun kislotaga difenilamin reaktivi qo'shiladi. Bunda zangori rang hosil bo'lmasligi kerak. Sulfat kislota tarkibida azot oksidlari ( $N_2O_3$ ,  $N_2O_4$ ) bo'lganda, ular asosan oksidlovchi sifatida ta'sir etadi.

Sulfat kislota tarkibida qo'rg'oshin borligini bilish uchun qo'rg'oshin sulfat birikmasining spirtli muhitda erimaslik xususiyatidan foydalaniladi. Sulfat kislotaga spirt qo'shib aralashtirilganda, oq loyqa yoki cho'kma hosil bo'lmasligi kerak.

Qo'rg'oshin va umuman og'ir metallarni aniqlash uchun tekshiriluvchi sulfat kislota suyultiriladi va vodorod sulfidi bilan to'yintiriladi. Bunda qora yoki sariq loyqa hosil bo'lmasligi kerak.

Sulfat kislota tarkibidagi selen birikmalarini aniqlash uchun suyultirilgan sulfat kislotaga gidrosilamin tuzlaridan yoki tio-mochevina qo'shiladi, bunda qizil rangli - selen cho'kmasligi kerak:



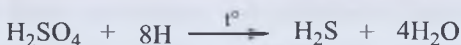
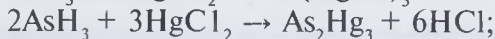
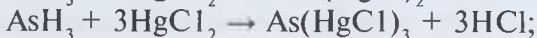
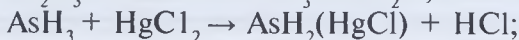
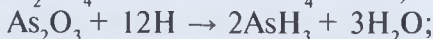
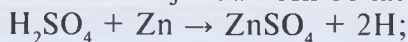
Tekshiriluvchi sulfat kislotaga kodein qo'shiladi, bunda selen birikmalari uchun xarakterli bo'lgan ko'k rang hosil bo'lmasligi lozim.

Sulfat kislota tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan nobop moddalarning eng xavfligi mishyak birikmalaridir. Ularni aniqlash uchun sulfat kislota sud kimyo tahlillarida sarflanadi-

gan eng ko'p miqdori Marsh usulida tekshiriladi. Lekin sulfat kislota ni ko'p miqdorda sarf qilib yubormaslik uchun sud kimyo amaliyotida sezgirligi Marsh usulidan kamroq bo'lgan Zanger-Blek, Gutseyt reaksiyalari ham qo'llanadi. Agar bu reaksiyalar yordamida kislota tarkibidagi mishyak birikmalarini aniqlash imkoniyati bo'lmasa, Mapsh usuli bilan tekshirib ko'riladi. Aksincha, sezgirligi kamroq bo'lgan reaksiyalar bilan mishyak aniqlansa, uni Marsh usulida tahlil qilib o'tirilmaydi va laboratoriyada tozalanmaydi - bu juda murakkab va qiyin vazifalardan hisoblanadi.

**Zanger-Blek usuli:** tekshiriladigan sulfat kislota suyultiriladi va unga mis kuporosi eritmasiga tushirib olingan metall holidagi rux bo'laklari solinadi, kolba og'zi qo'rg'oshin atsetat eritmasi shimdirib quritilgan ( $H_2S$  ni ushlab qolish uchun) paxta bilan berkitiladi. Paxtaning ustki qismiga esa sulema yoki simob (II) -bromid eritmasi shimdirib quritilgan filtr qog'ozi joylanadi. 1-2 soatdan so'ng filtr qog'ozida qo'ng'ir yoki sariq rang hosil bo'lmasligi kerak.

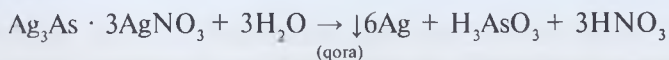
$H_2S$  gazi sulfat kislota bilan vodorodning shiddatli reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo'ladi:



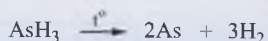
**Gutseyt usuli.** Zanger-Blek usulidan bir oz farq qiladi, bunda sulema shimdirilgan filtr qog'ozi o'rniga kumush nitrat eritmasiga ho'llangan qog'oz ishlatiladi. Qog'oz vaqt o'tishi bilan sariq yoki ho'llangandan so'ng qopa rang hosil bo'lmasligi kerak:



(sariq)



**Marsh usuli.** Marsh usulida ham mishyakni arsinga aylantirib, so'ngra maxsus shisha naychadan o'tkaziladi va qattiq qizdiriladi. Bunda arsin parchalanib, shisha naychada As elementining dog'ini hosil qiladi. Keyinchalik dog'ni har xil usullar bilan tekshirish mumkin:



Marsh usuli bilan tekshirilganda mishyak topilmagan, selen va og'ir metallarni o'z tarkibida saqlamagan sulfat kislota sud kimyo jihatidan toza reaktiv hisoblanadi.

### Nitrat kislota- $\text{HNO}_3$

1952-yilda F.3aykovskiy mineralizat tarkibidan azot oksidlarini yo'qotishning oson kimyoviy yo'lini topgandan so'ng, nitrat kislota sud kimyo amaliyotida mishyak va og'ir metallar birikmalarini biologik obyekt tarkibidan ajratish uchun keng qo'llana boshladi. Sud kimyo tahlillarida 100 g bioobyektini tekshirish uchun ishlatiladigan konsentrlangan nitrat kislota ning eng ko'p miqdori 300 ml ga etishi mumkin.

Nitrat kislota biologik obyektini mineralizatsiyalash uchun qo'llanishidan tashqari, ko'pgina zaharli moddalarning chinligini aniqlashda ham ishlatiladi. Masalan, xloroform, xloralgidrat moddalaridagi xlorni aniqlashda muhit o'rnida, nitratlovchi modda sifatida, kumush kabi metallarni eritishda reaktiv sifatida qo'llanadi.

Sud kimyo tahlillari talabiga ko'ra nitrat kislota tarkibida xlor va sulfat anionlari, mishyak va og'ir metallar, azot oksidlari bo'lmasligi kerak. Bu moddalar tahlilda xato natijalar chiqarishga olib kelishi mumkin.

Nitrat kislota tarkibidagi xlor va sulfat anionlarini aniqlashda tegishli analitik reaksiyalardan foydalaniladi.

Og'ir metallar va mishyak birikmalarini aniqlash uchun oldin nitrat kislota dagi nobop moddalar toza (oldindan tekshi-



rilgan) sulfat kislota tarkibiga o'tkaziladi, chunki mishyak birikmalari oksidlovchi modda bo'lgan sharoitda arsin gaziga o'tmaydi. Buning uchun tekshiriluvchi nitrat kislota sulfat kislota aralashiriladi va eritma nitrat kislota to'liq uchib ketgunga qadar qizdiriladi. Oxirida eritma difenilamin reaktivi bilan nitrat oksidlovchilariga tekshirilgandan so'ng mishyak va og'ir metallarni aniqlash uchun xuddi sulfat kislotasidagi kabi tekshirish olib boriladi.

Nitrat kislota tarkibida ortiqcha azot oksidlari borligini bilish uchun uni suyultirib, so'ngra kaliy yodid qo'shiladi. Bunda ozod I<sub>2</sub> ajralib chiqmasligi kerak:



Konsentrlangan nitrat kislota kaliy yodidga nisbatan oksidlovchi bo'la oladi.



Sud kimyo maqsadlari uchun ishlatiladigan nitrat kislotani shu kislotaning toza tuzlariga sulfat kislota qo'shish yo'li bilan olish mumkin.

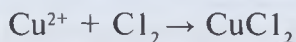


### Xlorid kislota - HCl

O'z vaqtida xlorid kislota biologik obyekt tarkibidan zaharli kationlarni ajratishda, ashyoviy dalilni Frezenius-Babo usuli bilan mineralizatsiyalash uchun ko'p ishlatilar edi; hozir ham ba'zi hollarda, ayniqsa, simob birikmalarini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. Bundan tashqari, mishyak va simob birikmalarini Reynsh usulida aniqlashda ham ko'p miqdorda qo'llaniladi. Shuning uchun xlorid kislota tarkibida og'ir metallar: simob, mishyak kationlari, sulfat va nitrat anionlari hamda erkin xlor bo'lmasligi kerak. Bu moddalarni quyidagi peaksiyalar yordamida aniqlanadi: sulfat anionini aniqlashda bariy xloriddan foydalaniladi:



Erkin xlor bo'lganda mishyak va simob elementlariga nisbatan Reynsh usulidan foydalanish mumkin emas, chunki kislota-ga tushirilgan metall holidagi mis tezda erib ketadi:

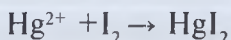


Erkin xlori aniqlash uchun xlorid kislota-ga kaliy yodid eritmasi qo'shiladi. Bunda sariq rang va yod hidi hosil bo'lmasligi kerak:



reaksiya natijasini kraxmal yordamida tekshirish mumkin.

Xlorid kislota-ga simob birikmalarini tekshirish uchun  $\text{I}_2$  dan foydalaniladi. Xlorid kislota tarkibida simob birikmalari bo'lganda simob (II) -yodid qizg'ish-qo'ng'ir rangga bo'yaladi:



Qizg'ish dog'ni mikroskop ostida qaralsa, simob yodid uchun xos bo'lgan romba shaklidagi kristallar ko'rinadi, ba'zan simob ko'p miqdorda bo'lganda bu kristallar bir-biri bilan yopishib ketadi.

Xlorid kislota tarkibida mishyak birikmalari borligini aniqlash uchun, avval uni xuddi sulfat kislota-ga tekshirgandagi kabi Zanger-Blek va Gutseyt usullari bilan tekshiriladi. Bunda mishyak birikmalari topilmasa, yana 300 ml xlorid kislota olib, undagi mishyakni aniqlash uchun Marsh usulida tekshiriladi.

Xlorid kislota-ga og'ir metallarni aniqlashda, kislota-ga sulfid kislota bilan to'yintirish yo'lidan foydalaniladi.

Laboratoriya sharoitida toza osh tuziga toza sulfat kislota qo'shib xlorid kislota tayyorlash mumkin:

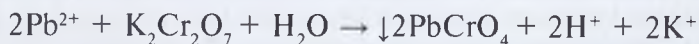


## Organik kislotalar

$H_2C_4H_4O_6$ ,  $H_2C_2O_4$ ,  $CH_3COOH$

Sud kimyo tahlillarini olib borishda, chunonchi biologik obyekt tarkibidan alkaloidlar kabi organik zaharlarni ajratishda tartrat, oksalat va boshqa organik kislotalar qo'llanadi. Sirka kislota esa ko'proq qo'rg'oshin birikmalarini aniqlashda muhit hosil qilish uchun ishlatiladi. Bu kislotalar olinish yo'llariga qarab ko'proq sulfat, xlorid, fosfat anionlarini saqlaydi, ularni tegishli analitik reaksiyalar bilan aniqlanadi.

Sirka kislota tarkibida qo'rg'oshin bor-yo'qligini aniqlash uchun kaliy bixromat yordamida reaksiya olib boriladi:



bunda sariq cho'kma hosil bo'lmasligi kerak.

### § 4. ISHQORLAR

Sud kimyo tahlillarini o'tkazishda kislotalardan tashqari hap xil ishqorlardan ham foydalaniladi. Bulardan, ayniqsa, ammoniy gidroksid, natriy va kaliy ishqorlari ko'p miqdorda va barcha laboratoriyalarda qo'llaniladi. Ularning tarkibida hap xil nobop yot moddalar bo'lishi mumkin.

#### Ammoniy gidroksid - $NH_4OH$

Ammoniy gidroksid sud kimyo tahlillarida alkaloidlarni ekstraksiyalashda suvli eritmani ishqoriy muhitga o'tkazish uchun va sud kimyo ahamiyatiga ega bo'lgan ko'pgina jarayonlarda qo'llaniladi.

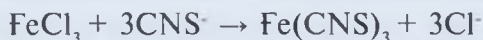
Ammoniy gidroksid kimyo sanoatida juda ko'p usullar yordamida olinadi va shuning uchun tarkibi ba'zan toza, ba'zan esa unga mishyak, qo'rg'oshin, temir, xlor, sulfat, karbonat, sianid birikmalari aralashib qolgan bo'lishi mumkin. Bulardan, ayniqsa, og'ir metallar va xlorid, sulfat anionlari sud kimyo tahlillari natijasiga ta'sir etadi. Ammoniy gidroksid tarkibida ge-

terotsiklik yadro saqlovchi pirrol va piridin hosilalari bo'lishi mumkin va ular ashyoviy dalillardan alkaloidlarni tekshirilayotganda halal beradi.

Yuqorida ko'rsatilgan yot moddalarni quyidagi reaksiyalar bilan aniqlanadi:

1) sianid anioni berlin zangorisini hosil qilish reaksiyasi yordamida aniqlanadi.

2) rodanid anionini aniqlash uchun kislotali muhitda temir (III) -xlorid ta'sir ettirilsa qizil rang hosil qilmasligi kerak:



3) Xlorid va sulfat anionlari tegishli reaksiyalar yordamida ammoniy gidroksid eritmasidan aniqlanadi, buning uchun avval eritmaga nitrat kislota qo'shib nordonlashtiriladi.

4) og'ir metallardan temir va ruxni aniqlash uchun bir qism ammoniy gidroksid eritmasini toza sulfat kislota bilan neytrallab quriguncha bug'latiladi, so'ngra shu metallar tekshiriladi:

a) ikki valentli temir birikmalari turnbul zangorisini hosil qilish reaksiyasi yordamida aniqlanadi:



b) uch valentli temir birikmalarini aniqlashda esa berlin zangorisini hosil qilish reaksiyasidan foydalaniladi.

v) Rux kationi ammoniy gidroksid neytrallangandan so'ng sirka kislota ishtirokida, sulfid kislota yordamida aniqlanadi:



bunda oq loyqa yoki cho'kma hosil bo'lmasligi kerak.

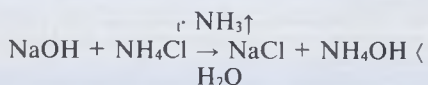
5. Mishyakni aniqlash uchun ammoniy gidroksid eritmasini toza sulfat kislota bilan kislotali muhitgacha etkaziladi va Marsh usulida tekshiriladi.

6. Ammoniy gidroksid tarkibida piridin va shunga o'xshash azot saqlovchi geterotsiklik moddalar bor yo'qligini aniqlash uchun, uning bir qismi xloroform bilan ekstraksiyalanadi, xloroform qavati ajratilgach, uni qurigunga qadar bug'latiladi va qoldiqdan geterotsiklik moddalar qidiriladi.



Nordonlashtirilgan suvda eritilgan qoldiq alkaloidlarni cho'ktiruvchi umumiy reaktivlar bilan hech qanday cho'kmalar hosil qilmasligi kerak.

Laboratoriyada kimyoviy toza ammiak eritmasini olish uchun toza ammoniy tuzlaridan va toza o'yuvchi ishqorlardan foydalaniladi:



Toza suv gaz holdagi ammiak bilan to'yintiriladi va sud kimyo jihatidan toza ammoniy gidroksid olinadi.

Laboratoriya sharoitida ammoniy gidroksidni piridindan ozod qilish uchun reaktiv eritmasini kaliy permanganat bilan aralashtiriladi, keyin  $\text{NN}_3$  ni haydaladi. Ammiak eritmasini mishyak birikmalaridan halos qilish uchun birgalikda cho'kish usulidan foydalaniladi. Buning uchun eritmaga uch valentli temir tuzlaridan qo'shib qattiq chayqatiladi va tinch qo'yib qo'yiladi. Bunda hosil bo'lgan cho'kma temir (III)-gidroksidi juda kam miqdordagi mishyak birikmalarini o'zi bilan cho'k-maga olib tushadi - cho'kma mishyak birikmalarini o'ziga adsorbsiyalaydi.

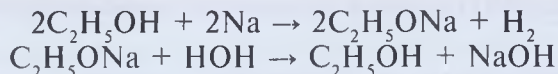
### Natriy va kaliy gidroksidlar NaOH, KOH

O'yuvchi natriy va kaliy ishqorlari sud kimyo tahlillarida hamda ammoniy tuzlaridan ammiakni olishda ishlatiladi. Ulardan tayyorlangan spirtli eritma sud kimyoda galloid saqlovchi va boshqa zaharlarning (xloroform, xloralgidrat va b.) chinligini aniqlashda qo'llanadi. Shuning uchun bu ishqorlar tarkibida mishyak birikmalari, xlorid va sulfat anionlari saqlamasligi kerak.

Xlor va sulfat anionlarini aniqlash uchun ishqoriy eritmalarini toza nitrat kislota bilan kislotali muhitga keltiriladi, so'ng-ra kumush nitrat va bariy xlorid bilan tekshiriladi. Bunda loyqa va oq cho'kma hosil bo'lmasligi kerak.

Ishqorlar tarkibida og'ir metallar va mishyak birikmalari borligini aniqlash uchun toza sulfat kislota bilan kislotali muhitga keltirilgach, sulfid kislota yordamida yoki Zanger-Blek, Gutseyt va Marsh usullari bilan tekshiriladi.

Laboratoriyada sud kimyo jihatidan toza natriy va kaliy ish-qorlarini tayyorlashda toza spirt va natriy metallidan foydalani-ladi. Hosil qilingan natriy alkogolyatni suvda eritib ishqop o'r-niga ishlatiladi:



Ishqorlar o'z tarkibiga havodan karbonat angidrid gazini bi-riktirib olganligi uchun og'zi mahkam yopilgan idishlarda erit-malari esa maxsus (probkasiga ishqor kristallari joylangan shisha naycha o'rnatilgan) idishlarga solingan holda saqlanadi.

## §5. METALLAR

### Metall holdagi rux

Sud kimyo tahlillarida rux metali ayrim moddalarni qayta-rish uchun kislotalar bilan birga ishlatiladi:



Atom holda ajralib chiqqan vodorod qaytarish uchun sarf-lanadi. Analitik reaksiyalardan ana shu jarayonga asoslangan usullarga pikrin kislotani pikramin kislotagacha qaytarish, strix-ninni qaytarilgan strixninga o'tkazish va eng ahamiyatligi mish-yakni chinligi va miqdor tahlilida uni arsingacha qaytarish misol bo'la oladi.

Rux tabiiy rudalardan olinadi. Uning tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan eng xavfli nobop yot moddalardan mishyak bi-rikmalarini ko'rsatish mumkin. Rux tarkibidagi mishyak Zan-ger-Blek, Gutseyt va Marsh usullaridan foydalanilib aniqlanadi.

Reaktivlar haqidagi bobda faqat sud kimyo amaliyotida tez-tez va ko'p miqdorda ishlatiladigan ayrim reaktivlar to'g'risida

fikr yuritdik va ularni tekshirish, tozalash, olish yo'llarini ko'rsatdik. Sud kimyoda faqat sanab o'tilgan reaktivlarga emas, balki boshqa ko'pgina kimyoviy birikmalar ham ishlatiladi. Ular tozaligini aniqlash tegishli qo'llanmalarda berilgan.

### **Nazorat savollari**

1. Kimyo toksikologik tahlillarda qanday reaktivlardan foydalaniladi?
2. Reaktivlarni kimyoviy tuzilishiga qarab qanday guruhlanadi?
3. Tozalangan suvga qanday talablar qo'yiladi va qanday yoki birikmalarni saqlamasligi kerak?
4. Etil spirti tozaligi qanday aniqlanadi?
5. Sulfat kislotasi tozaligi qanday aniqlanadi?
6. Nitrat va xlorid kislotalari tozaligi qanday aniqlanadi?
7. Kimyo toksikologik tahlilda foydalaniladigan ishqorlar va ammiak tozaligi qanday aniqlanadi?
8. Metall holidagi rux tozaligi qanday aniqlanadi?

## IV BOB

### KIMYO TOKSIKOLOGIK TAHLIL ObyektLARI VA ULARNI DASTLABKI TEKSHIRISH BOSQICHLARI

---

#### §1. ASHYOVIY DALILLAR VA BIOLOGIK OBYEKTLARNING TURLARI

O'zbekiston Jinoyat protsessual kodeksi (JPK) da ko'rsatishicha, jinoyatning sodir bo'lishida ishlatilgan va o'zida jinoyatning ba'zi belgilarini saqlagan har bir buyum yoki jinoyatni ochish va haqiqatni aniqlash uchun xizmat eta oladigan boshqa obyektlar ashyoviy dalil hisoblanadi. Ular jarayonni aniqlashda har qanday tirik guvohdan ham yuqori turadi. Ashyoviy dalilning bo'lishi sud jarayonini juda osonlashtiradi, boshqacha qilib aytganda, aybdorni tez topishga yoki noto'g'ri ayblangan insonni ozod qilishga yordam beradi. Ashyoviy dalillar odatda jinoyatchini shunday to'g'ri ayblaydiki, boshqa guvohning hojati bo'lmay qoladi. Odam o'zini osib, suvga tashlab, yoki o'zini o'zi otib o'ldirishdan oldin o'z qo'li bilan yozib qoldirgan xati; qotilning qo'lida ushlab turgan qonli quroli va hokazolar bunga misol bo'la oladi. Ayrim hollarda ashyoviy dalil mavjud bo'lsa-da, huquqni muhofaza qiluvchi organlar jinoyat sababini tez aniqlay olmaydilar, bunda uni maxsus mutaxassislar, ya'ni ekspertlar ilmiy jihatdan asoslangan tegishli yo'llar bilan tekshiriladi va faqat shundan keyin aniq xulosalar chiqariladi.

Sud kimyo ekspertizasida uchraydigan ashyoviy dalillar juda xilma-xildir. Murdaning ichki a'zolari, odam va hayvonlar chiqindilari, zaharlangan shaxslarning qusuqlari, korxonada havosi, noaniq ichimliklar, kiyim-kechaklar, oziq-ovqat mahsulotlari, hujjatlar, qurol-yarog'lar, miltiq va uning o'q-dorilari hamda boshqa turli-tuman buyumlar bunga misol bo'la oladilar.

Ashyoviy dalillarning turlari ko'p bo'lganidek, sud organlarining sud kimyo ekspertisasi oldiga qo'yadigan masalalari ham turli-tumandir. Ular ashyoviy dalil tarkibida zaharli modda bormi, ba'zan ashyoviy dalil boshqa ashyoviy dalilning bir bo'





Dastlabki tekshirish reaksiyalari bilan aniqlanmagan modda va moddalar guruhi tahlil rejasiga kiritilmaydi. Shunday qilib, manfiy reaksiyalar chiqqan dastlabki tekshirish natijalari kimyo-toksikologik tahlil katta ahamiyatga ega bo'ladi. Dastlabki tekshirish reaksiyalari XIX asr o'rtalarida kukun dorilar, tindirilmalar zaharlanishga sabab bo'lgan holatlar uchun qo'llanila boshlagan bo'lib, zahar organik yoki noorganik guruhga mansubligi, metall saqlovchi moddalar esa alanga rangini o'zgarishiga binoan, kislota va ishqorlar indikatorlar rangiga qarab aniqlanadi.

XX asrni ikkinchi yarmiga kelib qon, peshob va plazmalardan zaharli moddalarni dastlabki tekshirish usullari ishlab chiqildi.

Kitobda bir qator zaharli moddalar uchun qo'llash mumkin bo'lgan dastlabki tekshirish usullari keltirilgan. U reaksiyalar moddalar uchun sezgir va spetsifik bo'lgani sababli zaharlanish sodir bo'lganda tez tahlil o'tkazish va bemorga kerakli tibbiy muolajalar ko'rsatishda qo'l keladi.

### **Biologik obyektни tahlil qilish tartibi**

Adliya tashkilotlari tomonidan sud kimyo laboratoriyasiga yuborilgan ashyoviy dalillardan zaharli yoki kuchli ta'sir etuvchi moddalarni aniqlash uchun sud kimyogari avval tahlil rejasini tuzishi zarur, aks holda qo'pol xatoga yo'l qo'yish mumkin. Shuning uchun sud kimyogari o'z zimmasidagi mas'uliyatli vazifani esdan chiqarmasligi kerak. Rejasiz tahlil o'tkazish ba'zan ashyoviy dalilni noto'g'ri sarflab, uning tugab qolishiga olib kelishi mumkinligini unutmasligi lozim. Chunki obyektни yuborgan sud muassasalarida shu ashyoviy dalildan qolmagan bo'lishi mumkin.

**Sud kimyo tahlilining rejası.** Sud kimyogar-ekspert ekspertiza rejasini tuzishda adliya muassasalari tomonidan yuborilgan ko'rsatmalardan foydalanadi. Masalan, ba'zan sud muassasalari ashyoviy dalillarni yuborish bilan birga ekspertga aniq bir zaharli modda bor yoki yo'qligini aniqlash haqida ko'rsatma beradi-

lar, boshqa hollarda esa biologik obyekt tarkibidagi noma'lum moddani aniqlab berishni so'raydilar. Ana shunday hollarda sud kimyogari tahlil hajmiga qarab tegishli reja tuzadi va tahlil olib borishda unga amal qiladi.

Sud kimyo ekspertizasining rejasini tuzishda asosan quyidagilarga e'tibor beriladi:

1. Tekshiriluvchi obyektning tashqi ko'rinishini aniqlash.
2. Biologik obyekt konsistensiyasi va morfologik tuzilishini belgilash.
3. Obyektning rangi, hidi va unda ba'zi yot modda yoki qoldiqlar bor-yo'qligini aniqlash, bunda o'simlik a'zolari va boshqa qo'shimchalar ham tekshiriladi.
4. Ekspertizaga yuborilgan obyektning har xil indikatorlar yordamida pH muhitini aniqlash.
5. Asosiy to'liq tahlilni boshlashdan oldin dastlabki kimyoviy tekshirishlar o'tkazish.
6. Asosiy to'liq tahlilni olib borish.

### **§3. ASHYOVIIY DALIL NAMUNALARINI DASTLABKI TEKSHIRISH**

Ashyoviy dalildagi zaharlanish belgilarini aniqlash uchun birinchi navbatda, uning tashqi ko'rinishi: agregat holati (qattiq, suyuq, kolloid), rangi va hidi tekshiriladi.

Dori moddalari bilan zaharlanganda ular turli shaklda: tabletkalar, kukun, kapsula va damlamalarning ustidagi etiketkalardagi yozuvlar o'rganiladi. Ular aniqlovchi moddaga doir izlanishlar hajmini belgilashda xizmat qilishi mumkin.

#### **Noma'lum suyuqlik tarkibini dastlabki tekshirish**

Ekspertiza uchun yuborilgan suyuqliklarni avval *rangi* va *hidi*, *pH-sharoitlari*, suv bilan aralashishi, polyarligi va zichligi aniqlanadi. Suv bilan bir atomli spirtlar (metanol, etanol, propanol), glikollar, etilenglikol efirlari va atseton yaxshi aralashadi. YUqori atomli spirtlar ( $C > 4$ ), alifatik spirtlar, efirlar, aro-

matik uglevodorodlar, xlororganik uglevodorodlar esa suv bilan aralashmaydi. Suyuqlikni fraksiyalab haydab olingach refraktometr yordamida nur sindirish ko'rsatkichi o'rganiladi va organik modda haqida dastlabki natijalarga ega bo'linadi. So'ngra zaharli modda chinligini aniqlash uchun xos reaksiyalar o'tkaziladi.

Inyeksion eritmalarini tekshirishda asosiy modda chinligini aniqlashda uning tarkibida bo'lishi mumkin bo'lgan ayrim moddalar: chunonchi eritish va stabilizator sifatida qo'shilgan propilenglikol, benzilbenzonat, fenol, krezol, xlorbutanol, benzil spirti, sitratlar, atsetatlar, fosfatlar kabi moddalar xalaqit berishi va xato natijalar olishga sabab bo'lishini nazarda tutmoq lozim.

### **Noma'lum tarkibli kukun moddalarni dastlabki tekshirish**

Kukun moddalarni ham birinchi o'rinda organoleptik, so'ng fizik-kimyoviy usullarda tekshiriladi.

Avval ekspertiza uchun yuborilgan namunani tashqi ko'rinishi, disperslik darajasi, rangi va hidi, suvda va boshqa erituvchilarda eruvchanligi o'rganiladi. Ayrim karbonat tuzlari suvda yaxshi erishidan foydalanib, suvli eritmani pH-muhiti o'rganiladi. Suvda yomon eruvchi gidroksidlar kislota eritmasida, qattiq kislotalar esa ishqor eritmasida erishi o'rganiladi.

So'ng kukun tabiati o'rganiladi. Anorganik moddalarni platin simini ustida yonib turgan alangaga kiritilsa qoraymaydi. Ishqoriy metallarning karbonatlari va bikarbonatlari qizdirilganda ularning miqdori kamayadi. Qizdirishdan qolgan qoldiqni suvda eritilsa, eritma ishqoriy muhit hosil qilsa, kuchli asos va kuchsiz kislota tuzlari hisoblanadi.

Alangaga kiritilgan kukun namunasi organik moddadan iborat bo'lsa, qorayish kuzatiladi va  $SO_2$  hamda  $N_2O$  ajralib chiqishi, qattiq uglevodorodlar azot yoki  $SO_2$  ajralib chiqsa azot yoki oltinugurt saqlovchi modda ekanligini tasdiqlaydi.

Namuna kukuni karbonsuv (uglevod) saqlasa kuydirish natijasi qandni kuyganda hosil bo'luvchi hidi seziladi. Kuydirish vaqtida soch kuygandagi kabi hid sezilsa namuna oqsillarga oid



ekanligini bildiradi. Ammoniy tuzlari va mochevina kuyganda ammiak hidi seziladi. Bu alomatlar aniqlangandan so'ng mikro – tomchili reaksiyalar va yupqa qatlamli xromatografik tahlil o'tkaziladi.

### **Noma'lum tarkibli tabletkalarni dastlabki tekshirish**

Noma'lum tabletkalarni tekshirishda avvalo uni nomlanishini va qaysi dori vositalari turiga yoki qaysi kimyoviy guruhga kirishini aniqlashga harakat qilinadi. Agar bunday ma'lumotlar olinsa, u holda tabletkani tarkibidagi modda molekulasiga kiruvchi funksional guruhlarga oid reaksiyalar yordamida o'rganiladi va lozim bo'lsa miqdorini aniqlanadi. Tabletka maxsus qoplama bilan qoplangan bo'lsa, uni suvda yuvib tozalanadi, so'ng maydalab metanol yoki etanolda eritiladi. Erimay qolgan qo'shimchalardan filtrlab ajratiladi. Filtrat eritmasi bilan rang hosil qiluvchi (xromogen), yupqa qatlam xromatografik va elektron spektral tahlillar o'tkaziladi.

Tabletkada uchraydigan konservant, stabilizator kabi qo'shimchalar asosiy moddani aniqlashga halaqit berishi mumkin. Shuning uchun tabletkalar tahlilida, gips, fosfatlar, talk, jellatin, agar-agar, salitsilatlar va mannos kabi moddalar qo'shimcha usullar yordamida aniqlanishi mumkin.

### **O'simlik qismlari, qo'ziqorinlar, hasharotlar va boshqa hayvon a'zolariga oid obyekt namunalarni dastlabki tekshirish**

Bunday ashyoviy dalillar tahlili farmakognoziya fanini to'liq o'zlashtirgan mutaxassis tomonidan yoki ularning maslahati bilan bajariladi.

Kimyoviy tahlildan avval o'simlik qismlaridan iborat obyekt organoleptik usulda hidi, rangi tahlil qilinadi. Masalan: ko'knori poyasi yashil – ko'kimtir rangda, gashish – yashil kulrangdan - qo'ng'ir ranggacha bo'ladi. O'simlik urug'laridan ko'knori, qustiruvchi yong'oq yoki kuchala urug'larini aniqlashga ham ahamiyat qaratiladi. So'ng o'simlik qoldig'idan ekstraksiya yo'li

bilan zaharli moddalar ajratilib olinadi va taxmin qilinayotgan moddalarga xos reaksiyalar yoki yupqa qatlam xromatografiyasi yordamida tekshiriladi.

### Inson a'zolari to'qimalari va suyuqliklarni dastlabki tekshirish

Eng avvalo qaysi a'zolar to'qimalari ekspertiza uchun yuborilgani o'rganiladi. Biologik materiallarni boshqa joydan yuborilganda etil spirti bilan konservatsiyalash ruxsat etiladi. Konservatsiyalangan holda sud-tibbiy tahlil dalolatnomasi va boshqa qo'shimcha hujjatlarda bu haqida ko'rsatilgan bo'lishi shart. Obyektni tashqi ko'rinishi toksikant tabiatini aniqlashda yordam berishi mumkin. Masalan, oshqozondagi ovqat qoldiqlari va peshob rangi qanday modda bilan zaharlanganligi haqida belgi bera oladi (4.1- va 4.2- jadvallar).

#### 4.1-jadval

#### Turli zaharlanishlarda oshqozondagi qoldiqlar rangi

No	Toksikant	Oshqozondagi rang
1	MnO <sub>2</sub>	qizil pushti yoki purpur rang
2	Cu <sup>2+</sup>	ko'kimtir yoki yashil
3	Ni <sup>2+</sup>	yashil
4	Co <sup>2+</sup>	qizil pushti
5	HNO <sub>3</sub>	sariq
6	Pyrim kinlotasi	sariq
7	Yod	ko'kimtir-qo'ng'ir
8	Kons. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	kofe kukuni rangi
9	Kons. HCl	kofe kukuni rangi
10	Osibat kinlotasi	kofe kukuni rangi

Nispidar bilan zaharlanganda peshobdan binafshagul hidi yoki izopropanol bilan zaharlangan bo'lsa - atseton hidi sezilishi mumkin.

ko'ng peshobning oz miqdori bilan maxsus plastinkalar yoki test-probirlardan foydalanib, rangli reaksiyalar (xromogen

test) o'tkaziladi, rangni aniqligini bilish uchun standart moddalar reaksiyalari rangi bilan solishtiriladi.

4.2-jadval

### Turli zaharlanishlarda peshob rangi

No	Toksikant	Peshob rangi
1	Pirazol hosilalari	qizil- qo'ng'ir
2	Fenotiazin hosilalari	qizil- qo'ng'ir
3	Ferrotseron	qizil- qo'ng'ir
4	Rifadin	qizil- qo'ng'ir
5	Fenol	ko'kimtir yashil
6	Metilen ko'ki	ko'kimtir yashil
7	Fenatsetin	sariq yashil
8	Nitrofuranelar	sariq yashil
9	Pikrin kislotasi	sariq yashil

Test sifatida konsentrlangan nitrat kislotasi, konsentrlangan sulfat kislotasi yoki ularning 1:1 nisbatdagi hajmiy aralashmasi, temir (III) xloridini 3% eritmasi, Marki reaktivi (1 ml konsentrlangan  $H_2SO_4$  va 1 tomchi formalin aralashmasi), FPN (5 ml 5%  $FeCl_3$ , 45 ml 20%  $HClO_4$ , 50 ml 50%  $HNO_3$ ) reaktivlaridan foydalaniladi. Manfiy natijalar tahlil hajmini qisqartirishga olib keladi.

Peshobni bir qismi organik erituvchilar bilan turli pH-sharoitida ekstraksiyalanadi. Boshqa qismi kislota ishtirokida gidrolizlanadi (kons.HCl ishtirokida 30 daqiqa qaynatish), so'ng sovitib aralashmani ishqoriy muhitga keltirilib organik erituvchi bilan turli pH-sharoitida ekstraksiyalanadi. Masalan, ishqoriy muhitdagi ekstrakt dan morfin, kodein va 1,4-benzodiazepinlarni aniqlash mumkin.

Kislotali va ishqoriy muhitdan olingan aralashmalar kichik idishlarda quriguncha bug'latilib, qoldiq oddiy ko'rib tekshiriladi, so'ngra yupqa qatlam xromatografik va spektrofotometrik tekshiruvlar olib boriladi.

#### **§ 4. BIOLOGIK OBYEKTNI AYRIM ZAHARLI MODDALAR UCHUN DASTLABKI TEKSHIRISH**

Asosiy to'liq tahlilni olib borishda sud kimyogari yuqorida ko'rsatilganlardan tashqari, sud muassasalari tomonidan berilgan ko'rsatmalar, obyekt bilan birga yuborilgan kasallik – zaharlanish tarixi, ro'y bergan hodisa ma'lumotlarini to'liq o'rganadi va ulardan tegishli xulosalar chiqaradi.

**Tekshiriluvchi obyektning tashqi ko'rinishini aniqlash.** Sud kimyogari ekspertiza uchun yuborilgan biologik obyekt joylangan idishni sinchiklab ko'zdan kechirishi va uni ehtiyotlik bilan ochishi tahlilni to'g'ri o'tkazishning birinchi shartlaridandir.

Sud kimyogari obyektning tashqi ko'rinishini aniqlashda, uni yuborilgan hujjatlarga solishtirishi lozim. Aks holda, ya'ni hujjatlarda yozilgan ma'lumotlar bilan obyekt joylangan idish o'rami va undagi murda a'zolari o'rtasida farq bo'lsa, noto'g'ri natija chiqarishga olib keladi.

Buning isboti uchun bir misol keltirish kifoyadir: hech qanday modda bilan zaharlanmasdan biror kasallik tufayli vafot etgan odam murdasi ichki a'zolarini sud kimyo ekspertizaga yuborilganda, shu ishdan manfaatdor bo'lgan bir guruh kishilar ikkinchi bir odamni zaharlashda ayblamoqchi bo'ladilar. Buning uchun ular (sud kimyo ekspertizaga yuborilayotgan) obyekt tarkibiga chetdan zaharli birikma kiritishga urinadilar va qulay sharoit topib bankalardagi obyekt ustiga shu moddalardan sepadilar. Natijada idishlar o'rami o'zgaradi va sud organlari tomonidan yozilgan ashyoviy dalillar hujjatlarida ko'rsatilganidan farq qilib qoladi. Bu birinchi navbatda sud kimyogarida shubha uyg'otishi kerak, aks holda begunoh ikkinchi bir odam «voqea» qurboniga aylanishi mumkin.

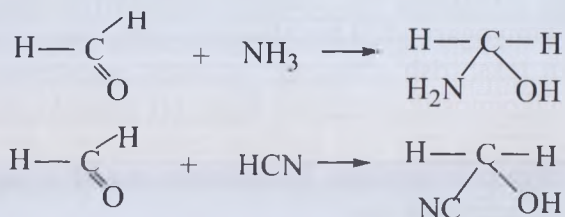
Bunday hollarda sud kimyogari darhol shu to'g'risida dalolatnoma tuzishi va sud muassasalari yoki sud tibbiyoti laboratoriyasidan boshqa ashyoviy dalillar talab qilishi kerak.

**Biologik obyekt konsistensiyasi va morfologik tuzilishini belgilash.** Obyekt xarakteri, konsistensiyasi, morfologik tuzilishini tekshirish ham tahlilni olib borishda katta ahamiyatga ega. Bi-



oq chinnisimon kristallar ko‘rinishidagi mishyak (III) -oksid va boshqalar o‘ziga xos xarakterli tashqi ko‘rinishga egadir.

Adliya muassasalari yoki sud tibbiyoti laboratoriyasi tomonidan sud kimyo tahlili uchun yuborilayotgan obyektida chirish-irish jarayonini to‘xtatish maqsadida ayrim hollarda biologik obyektни boshqa kimyoviy modda, ko‘pincha etil spirt bilan konservlanadi. Boshqacha qilib aytganda, biologik obyekt tarkibiga yot modda kiritiladi. Shunday hollarda sud kimyogari tekshiruvga alohida e‘tibor berishi lozim. Chunki birinchidan, bu moddalarning o‘zi zaharli hisoblansa, ikkinchidan, ular obyektни konservlash uchun ishlatilganda hatto toksikologik ahamiyatga ega bo‘lgan ba‘zi moddalarni yo‘qotishga olib keladi. Etil spirti o‘rniga formalin qo‘llash mumkin emas. Biologik obyekt tarkibidagi metil spirtini aniqlash uchun sud kimyo amaliyotida oksidlab formaldegidga o‘tkazib so‘ng reaksiyalaridan foydalaniladi. Ana shunday hollarda konservlash uchun formalinni mutlaqo ishlatib bo‘lmaydi. Yana bir misol, biologik obyektни formalin bilan konservlanganda, sud kimyogari sianid kislota va ammoniy gidroksid kabi zaharli moddalarni aniqlay olmay qo‘lishi mumkin, chunki bu moddalar formaldegid bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib, boshqa birikmani hosil qiladi:



Biologik obyekt konservlangan hollarda sud muassasalari laboratoriyalariga u bilan birga konservlovchi moddadan ham namuna yuborishi lozim. Aks holda sud kimyogari bu haqda dalolatnoma tuzib, sud muassasalaridan bunday namunani talab qilish huquqiga ega.

Biologik obyekt etil spirt o‘rniga formalin yoki fenol bilan konservlangan bo‘lsa ham, sud kimyoviy tekshirish natijasida hech qanday zaharli modda aniqlanmasa, sud kimyo dalolatno-

masida konservlovchi moddalar tufayli ba'zi zaharli moddalarni aniqlash mumkin emasligini qayd qilib o'tishi kerak. Masalan, etil spirti bilan konservlangan biologik obyekt tarkibida nitrit tuzlarini aniqlab bo'lmaydi va h.k.:



### **Tahlilga yuborilgan obyektning har xil indikatorlar yordamida reaksiya muhitini aniqlash.**

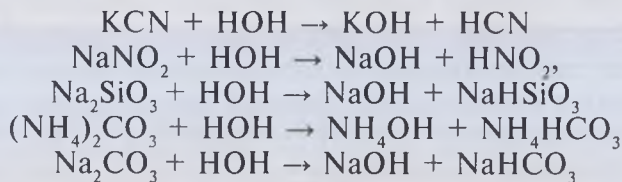
Sud kimyo laboratoriyalariga kelgan ashyoviy dalilning tashqi ko'rinishi, o'rami, konsistensiyasi va morfologik tuzilishi o'rganilgach, obyektning reaksiya muhiti o'rganiladi. Chunki bu sud kimyogarining birinchi navbatda ayrim moddalar: kislotalar, ishqorlar, ba'zi bir zaharli tuzlarni aniqlash uchun tekshirish olib borishiga yo'llanma beradi. Aksincha ashyoviy dalil neytral muhitga ega bo'lsa, yuqorida ko'rsatilgan zaharli moddalarni aniqlashga hojat qolmaydi. Biologik obyekt muhitini aniqlash maqsadida turli indikatorlar ishlatiladi. Buning uchun biologik obyektidan bir oz namuna olib maydalanadi va neytral holdagi tozalangan suv bilan aralashtiriladi, bir oz vaqt o'tgach, shu eritmadan bir tomchidan olib, uni turli indikatorlar bilan tekshiriladi va tegishli natija chiqariladi. Obyekt tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan kislotalar, ishqorlar va shunday xususiyatlarga ega bo'lgan tuzlar bor-yo'qligini aniqlash uchun lakmus yoki universal indikator qog'ozlari yordamida dastlabki tekshirish o'tkaziladi. Agar lakmus qog'ozini o'z rangini o'zgartirsa, aniq ma'lumotga ega bo'lish maqsadida boshqa indikator qog'ozlaridan foydalanadilar. Biologik obyekt muhiti tekshirilayotganda idishlardagi ishqoriy moddalarning ma'lum miqdori suvga o'tib qolishi mumkinligini nazarda tutish lozim, shuning uchun bunday tekshirishni olib borishda, albatta, nazorat tajribasidan foydalaniladi.

Tekshiriluvchi suyuqlik lakmus qog'ozini qizartirsa, bu obyekt tarkibida kislotali xossaga ega bo'lgan biror modda (kislota, og'ir metall tuzlari yoki biologik obyektning chirishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar) borligini ko'rsatadi va bunda

sud kimyogari ishqoriy xususiyatga ega bo'lgan zaharli moddalarni aniqlab o'tirmaydi. Aksincha, kimyoviy tekshirish natijasida lakmus qog'ozi zangori rangga bo'yalsa, bu ashyoviy dalil tarkibida kislotali xususiyatga ega bo'lgan moddalar (erkin kislotalar, og'ir metall tuzlari va boshqalar) yo'qligini ko'rsatadi.

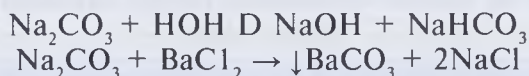
Lakmus qog'ozlarining zangori yoki qizil rangga bo'yalishi natijalarini aniqroq tekshirish maqsadida sud kimyogari deyarli hamma vaqt boshqa indikatorlardan ham foydalanadi. Reaksiya lakmus qog'oziga nisbatan kislotali bo'lganda vodorod ioni ( $H^+$ ) qaysi turdagi kislota hisobiga hosil bo'layotganligini bilish uchun kongo, tropeolin, dimetilaminoazobenzol, metilviolet indikatorlari ishlatiladi. Agar tekshiriluvchi suyuqlik tarkibida erkin mineral kislotalar (sulfat, nitrat, xlorid) va ko'p miqdorda organik kislotalar (oksalat, sirka) bo'lsa, qizil kongo qog'ozu zangori, tropeolin va dimetilaminoazobenzol moddalari qizil, metilviolet esa ko'k pangga o'tadi. Bunda sud kimyogari tahlilni, albatta, mineral kislotalardan boshlashi lozim.

Indikator qog'ozlari ishqoriy muhitni ko'rsatganda  $OH^I$  ioni qanday moddalar hisobiga hosil bo'layotganligi aniqlanadi, chunki  $OH^I$  ioni faqat erkin ishqoriy moddalardan emas, balki ko'pgina tabiiy moddalarning gidrolizga uchrashidan ham hosil bo'lishi mumkin. Kuchsiz kislota va kuchsiz ishqordan hosil bo'lgan tuzlar hamda kuchli asos va kuchsiz kislota qoldig'idan hosil bo'lgan birikmalar bunga misol bo'la oladi:



Lakmus qog'oziga nisbatan ishqoriy muhitni erkin ishqorlar yoki karbonatlar berayotganligini bir-biridan farq qilish uchun tekshirish olib boriladi. Buning uchun tekshiriluvchi suyuqlikka fenoltalein indikatoru qo'shiladi, bunda u  $OH^I$  ioni hisobiga qizil rangga bo'yaladi. Agar shu rangdagi eritmaga bariyning eruvchi tuzlaridan qo'shilsa, karbonatlar hisobiga hosil bo'lgan rang

shu ondayoq yo'qoladi, erkin ishqorlar ta'sirida vujudga kelgan qizil rang esa o'z holicha qoladi. Bunday sharoitda karbonatlar hisobiga hosil bo'lgan rangning yo'qolishini quyidagicha tushuntirish mumkin: gidroliz natijasida paydo bo'lgan OH<sup>I</sup> ioni bariy tuzlari yordamida eritmadan butunlay yo'qoladi va eritma ishqoriy muhitga ega bo'lmay qoladi:



Ikkinchi reaksiya to'liq va oxirigacha boradi, bu esa birinchi reaksiyaning orqaga qaytishiga sabab bo'ladi, demak eritmada OH<sup>I</sup> ioni batamom yo'qoladi.

Agar eritmada erkin ishqor bo'lsa, fenoltalein bariy tuzi ta'sirida o'z rangini o'zgartirmaydi, chunki bunda OH<sup>I</sup> ioni eritmada qola beradi. Buni quyida keltirilgan reaksiya kimyoviy tenglamasida yaqqol ko'rish mumkin:



Ashyoviy dalillar muhitini aniqlashda obyekt bir oz chirigan bo'lsa, u lakmus qog'oziga irish hisobiga hosil bo'lgan ammiak bilan ta'sir etishi mumkin, shuning uchun lakmus zangori rangga bo'yaladi. Ana shunday faktni aniqlash uchun sud kimyo amaliyotida quyidagi usuldan foydalaniladi. Tekshiriluvchi obyektдан bir oz miqdorda olib kolbaga solinadi va kolba og'zini turli indikator qog'oz bo'lakchalari o'rnatilgan tiqin bilan bekitiladi. Qog'ozning biri qizil lakmus indikator, ikkinchisiga mis sulfat eritmasi shimdirilgan va uchinchisi esa qo'rg'oshin atsetat eritmasi shimdirilgan bo'ladi. Kolbani xona haroratida qo'yib qo'yilganda lakmus va mis sulfat eritmasi shimdirilgan qog'ozlarning zangori rangga bo'yalishi tekshiriluvchi obyekt tarkibida tashqaridan kiritilgan ammiak borligini ko'rsatadi, chunki:

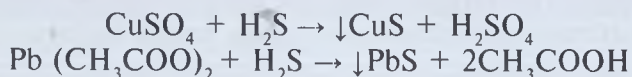


va ammiak ta'sirida qizil lakmus ko'karadi.

Aksincha, mis sulfat va qo'rg'oshin atsetat shimdirilgan qog'ozlarning qorayishi, obyektда irish-chirish jarayoni boshlan-



ganligidan dalolat beradi. Bunda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:

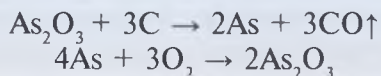


### **Asosiy to'liq tahlilni boshlashdan oldingi dastlabki kimyoviy tekshirishlar**

Zaharli moddalar bor yoki yo'qligini aniqlab berish uchun sud muassasalari tomonidan yuborilgan ashyoviy dalilni to'liq tahlil qilishdan oldin ba'zi bir dastlabki kimyoviy tekshirishlar o'tkaziladi. Buning uchun sud kimyogari tekshiriluvchi biologik obyektni yaxshilab ko'zdan kechirib, muhitini aniqlagandan keyin dastlabki kimyoviy tekshirishni boshlaydi. Bu tekshirish garchi sud kimyogariga zaharli modda haqida har doim to'liq javob bermasa-da, ko'pincha biologik obyektдан birinchi navbatda qanday moddani aniqlash kerakligiga yo'llanma beradi. Biroq dastlabki kimyoviy tekshirish natijalari sud kimyogariga biologik obyekt tarkibida biror zaharli modda bor yoki yo'q degan xulosa berish huquqini bermaydi. Sud kimyogari bunday natijani faqat asosiy to'liq tahlildan keyingina bera oladi.

a) *Chinni parchalari ko'rinishidagi oq mishyak (arsenit anhidrid) ni aniqlash uchun dastlabki kimyoviy tekshirish.* Tekshiriluvchi obyekt tarkibidan ajratib olingan oq kristallarni ingichka shisha probirka yoki bir uchi bekitilgan naychaga solinadi, so'ngra unga kichik pista ko'mir parchasi qo'shib kuchsiz alangada qizdira boshlanadi. Bunda probirkaning yuqori qismi ho'llangan filtr qog'ozi bo'lakchasi bilan sovitib turiladi. Bir oz vaqt o'tgach, filtr qog'ozi olib tashlanadi. Probirka devorida yaltiroq, qoramtir-kul rangli metall holdagi dog'ning hosil bo'lishi tekshiriluvchi kristallarning oq mishyak  $\text{As}_2\text{O}_3$  dan iborat ekanligini ko'rsatadi. Tajriba natijasini yanada to'liqroq tasdiqlash uchun probirka yoki shisha naychaning yopiq tomoni sindiriladi va uning ikkinchi boshqa bir joyini sovitilgan holda yaltiroq dog'ni qizdira boshlanadi. Bunda, dog' haqiqatdan ham metall holdagi mishyakdan iborat bo'lsa, u tezda havodagi kislorod bilan

oksidlanadi va yaltiroq dog' yo'qoladi, naychanning sovitilgan qismida esa oq  $As_2O_3$  kristallarining dog'i hosil bo'ladi. Mikroskopda tekshirilganda oktaedr va tetraedr shaklidagi kristallar ko'rinadi. Bunda reaksiya quyidagicha boradi:



Mishyakni aniqlash uchun bunday tekshirish olib borish xarakterli bo'lib -  $As_2O_3$  kristallarini aniqlanishi sud kimyo amaliyotida alohida ahamiyatga ega bo'lgan dastlabki tekshirishlardan biridir.

b) *Mishyakni aniqlash uchun Reynsh usulida dastlabki tekshirish.* Reynshning mishyakni aniqlash uchun taklif qilgan bu usuli xlorid kislota tarkibiga o'tkazilgan mishyak ionlarini misdan yasalgan spirallar ustiga adsorbsiyalantirish, so'ngra shu spirallarni mishyakni aniqlash uchun tekshirishga asoslangandir. Buning uchun ma'lum bir qism tekshiriluvchi biologik materialni xlorid kislota bilan ishlanadi va shu suyuqlikka mis simidan tayyorlangan bir necha dona spiral solib bir oz qizdiriladi. Spirallarni obyektli kolbadan ajratib olingach, suv, spirt, so'ngra efirda yuviladi. Odatda tekshiriluvchi suyuqlikda mishyak bo'lganda spirallar kul rangli parda bilan qoplanadi. Tajriba natijasini yanada chuqurroq tekshirish uchun spirallarni ingichka probirkaga solib sekin-asta qizdiriladi. Bunda probirkaning sovitilgan qismida oktaedr va tetraedrlardan iborat oq kristallarning hosil bo'lishi tekshiriluvchi obyekt tarkibida mishyak birikmalari borligini ko'rsatadi.

Mishyakni aniqlashdagi Reynsh usuli birmuncha sezgir usullardan bo'lib, u 20 g biologik obyektidan 0,05 mg arsenit anhidridni aniqlashga imkon beradi.

Biologik obyektни Reynsh usulida dastlabki kimyoviy tekshirish natijasida probirkada oq kristallar hosil bo'lmasligi ham mumkin, chunki, birinchidan, olingan xlorid kislota shu obyekt tarkibidan mishyak birikmalarini eritmaga to'liq o'tkaza olmasligi, ikkinchidan, obyektни bir soat davomida xlorid kislota bilan qizdirish mishyakning  $AsCl_3$  ko'rinishida uchib ketishiga ham olib kelishi mumkin.

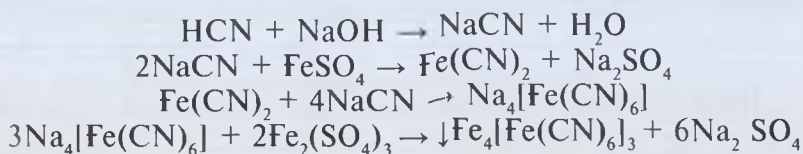
Mishyak birikmalarini aniqlash uchun dastlabki kimyoviy tekshirish o'tkazishda Gutseyt va Zanger-Blek usullaridan ham foydalanish mumkin. Bu usullar biologik obyektдан mishyak birikmalarini aniqlash uchun tekshirishda reaksiyalar ijobiy natija bergandagina ahamiyatlidir. Reaksiya chiqmasa tekshiriluvchi obyektда mishyak birikmalarining butunlay yo'qligidan dalolat bermaydi.

v) ***Simob birikmalarini aniqlash uchun Reynsh usulida dastlabki tekshirish.*** Simob birikmalarini Reynsh usulida aniqlash xuddi shu usulda mishyak birikmalarini aniqlash kabi bajariladi. Tekshiriluvchi biologik obyektning bir qismini konsentrlangan xlorid kislota bilan ishlangach, suyuqlikka mis simdan yasalgan bir necha dona spiral solib uzoq vaqt saqlanadi. Keyin spirallar suv, spirt va efirda yuvib quritiladi. So'ngra ular yod kristallari solingan ingichka probirkaga birin-ketin solib qizdiriladi. Bunda probirkaning yuqoriroq qismini ho'llangan filtr qog'ozi bilan sovitib turiladi. Agar obyekt tarkibida simob birikmalari bo'lsa, probirkaning sovitilgan qismida qizg'ish rangli halqacha hosil bo'ladi va uni mikroskopda tekshirilganda romb shaklidagi HgI<sub>2</sub> kristallari ko'rinadi.

Simob birikmalari biologik obyekt tarkibida ko'p bo'lganda Reynsh usulini yanada soddalashtirish mumkin. Buning uchun tekshiriluvchi obyektдаgi suyuqlikdan bir necha tomchini mis plastinkasi ustiga tomizib, yaxshilab ishqalanadi. Bunda plastinkaning ustki qismi oqarib yaltiraydi. Bu usul avvalgilariga qaraganda noqulayroq bo'lib, sud kimyogaridan tegishli natija chiqarayotganida alohida ehtiyotlikni talab qiladi.

g) ***Biologik obyekt tarkibidagi sianid kislotalari aniqlash uchun dastlabki tekshirish.*** Buning uchun berlin zangorisini hosil qilish reaksiyasidan foydalaniladi. Bir qism tekshiriluvchi biologik obyektни kichik kolbacha yoki tigelga solinadi va uning muhiti oksalat kislota yordamida nordon sharoitga keltiriladi. Idish og'zini ishqorli eritma osilmasi saqlovchi buyum oynasi bilan berkitiladi. Oradan bir necha daqiqa o'tgandan keyin temir (II)-sulfat eritmasidan qo'shiladi. So'ngra xlorid kislota yordamida kislotali muhitga aylantiriladi. Bunda zangori rangli cho'kma

yoki eritmaning hosil bo'lishi berlin zangorisi hosil bo'lganligini ko'rsatadi, bu esa tekshiriluvchi obyekt tarkibida sianid kislota yoki uning tuzlari borligidan dalolat beradi:

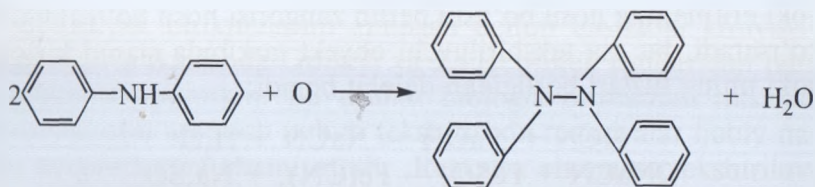


Sianid kislotani dastlabki tekshirish usullaridan biri kumush sianidni hosil qilish reaksiyasidir. Buning uchun xuddi berlin zangorisi hosil qilish reaksiyadagi kabi, tigelga solingan obyekt nordonlashtirilgach, ustini kumush nitrat eritmasining osilmasi saqlovchi buyum oynasi bilan bekitiladi. Bir necha soat o'tgandan so'ng buyum oynasini mikroskopda tekshiriladi, bunda xarakterli ninasimon kristallar ko'rinadi, bu - obyektida sianid kislota borligini ko'rsatadi. Ba'zan kristallarni ko'rish maqsadida metilen zangorisi eritmasidan qo'shiladi. Bunda kristallar zangori rangga bo'yaladi.

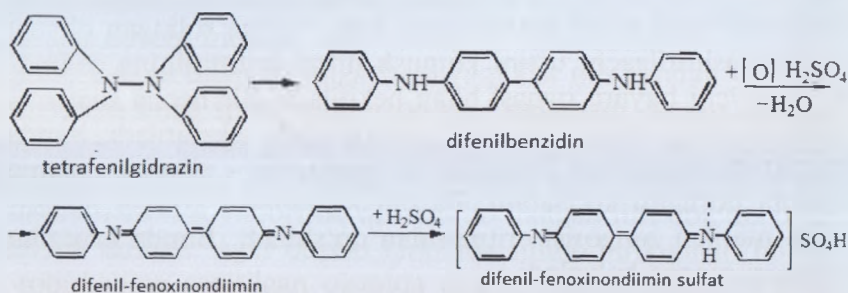
Sianid kislotani aniqlashdagi bu usul berlin zangorisini hosil qilish reaksiyasiga qaraganda kam ahamiyatlidir, chunki biologik obyekt qisman chirigan bo'lsa, chirish natijasida paydo bo'lgan vodorod sulfid gazi kumush nitrat bilan reaksiyaga kirishib qopa cho'kma -  $\text{Ag}_2\text{S}$  hosil qilib, reaksiya natijasiga xalaqit qiladi.

d) **Biologik obyekt tarkibidagi nitrat va nitrit tuzlarini aniqlash uchun dastlabki tekshirish.** Bunda birinchi navbatda shu tuzlarning oksidlovchi ta'siridan foydalaniladi. Buning uchun obyektни suv bilan aralastirib, suvli qismga difenilaminning konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasidan qo'shiladi. Zangori rangning hosil bo'lishi obyekt tarkibida biror oksidlovchi, chunonchi nitrat va nitrit tuzlari borligini ko'rsatadi:

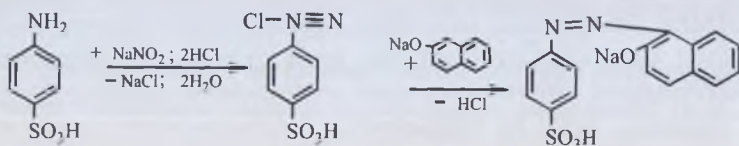




Hosil bo'lgan tetrafenilgidrazin ichki molekulyar o'zgarishga uchraydi va difenilbenzidin hosil bo'ladi. Difenilbenzidin o'z navbatida yana oksidlanadi va zangori rangli difenil-fenoxinondiiminning sulfat tuzini hosil qiladi:



Reaksiya difenilamin bilan ijobiy natija bersa, zangori rang nitratlar yoki nitritlar hisobiga hosil bo'lganligini aniqlash uchun yana azobo'yoq olish reaksiyasidan ham foydalaniladi. Bu maqsadda tekshiriluvchi eritmaga, sulfanil kislota eritmasi, xlorid kislotasi  $\nu$ -naftolning ishqoriy eritmasidan foydalaniladi. Bunda qizil rangning hosil bo'lishi eritmada nitritlar borligini ko'rsatadi:



Nitritlarga tegishli metall kationlarini esa boshqa analitik reaksiyalar yordamida aniqlanadi.

## §5. ASHYOVIY DALIL VA BIOLOGIK OBYEKT NAMUNALARINI TAHLILGA TAYYORLASH

Zaharlanish qaysi modda bilan sodir bo'lganligini sud-kimyoviy tekshirishda asosan qon (zardob yoki plazma), peshob va turli ichki a'zolar to'qimalaridan foydalaniladi.

Qon va peshobda izlanayotgan modda yoki metabolitlarini aniqlanish chegarasi miqdoridan kam bo'lishi mumkin. Bunday biosuyuqliklarda oqsil, yog', peptid, aminokislota, karbonsuv, steroid va pigmentlar kabi endogen fon hosil qiluvchi moddalar borligini hisobga olmoq kerak bo'ladi.

Ko'pincha ksenobiotiklarni aniqlash maqsadida ularni ashyoviy dalillardan ajratib olinadi. Boshqacha qilib aytganda zaharli moddani oqsil va lipidlar bilan ligandoretseptor jarayoni tufayli hosil qilishi mumkin bo'lgan mustahkam birikmadan ajratib olish zarur. Toksikantni ajratish bilan bir vaqtda uning konsentratsiyasini oshirishga erishiladi. "Ajratib olish" deganda toksikantni ashyoviy dalildan ajralishi bilan birga endogen moddalardan tozalash va konsentratsiyasini oshirish tushuniladi.

Ashyoviy dalil namunalarini (ichki a'zolar va to'qimalar) birinchi navbatda hujayralar tuzilishi va to'qimalar yaxlitligi buzilishi zarur. Ana shunda ekstraksiya samaradorligi va zaharli modda konsentratsiyasini oshirishga erishiladi.

Obyekt namunasini qaychi va pichoq yordamida 0,5-2sm<sup>3</sup> o'lchamlarda qirqib, havonchada qum, shisha bo'laklari, tuz ishtirokida ezib, pichoqchalar bilan ta'minlangan mexanik gomogenizator yoki zamonaviy yuqori harakatli turbina va ultratovushli qurilmalar yordamida maydalanadi.

**Liofillash (suvsizlantirish).** Obyektни suvsizlantirish vakuum hosil qiluvchi eksikatorlarda suvni tortib oluvchi Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub> kabi tuzlar ishtirokida yoki maxsus liofil quritish moslamalarida (-5-15°C haroratda vakuum hosil qilib sublimatsion quritish) amalga oshiriladi.

**Oqsillarni yo'qotish (deproteinlash).** Biologik obyektни etanol (absolyut yoki 95%) metanol, atseton, atsetonitril kabi organik erituvchilar bilan xlorid, xlorat, uchxlorosirka, volfromat

## V BOB

### BIOLOGIK OBYEKT TARKIBIDAN ZAHARLI MODDALARNI AJRATIB OLISH USULLARI

---

#### **§1. BIOLOGIK OBYEKT TARKIBIDA UCHUVCHI ZAHARLI BIRIKMALARNI SUV BUG‘I YORDAMIDA AJRATIB OLISHNING NAZARIY ASOSLARI**

Biologik obyekt tarkibidan suv bug‘i yordamida ajratish mumkin bo‘lgan zaharli moddalar guruhiga oson uchuvchi, ochiq havoda tez bug‘lanuvchi turli moddalar kiradi. Shuning uchun ular o‘z kimyoviy tuzilishiga ko‘ra bir necha sinflarga mansubdir. Biologik obyekt tarkibidan suv bug‘i yordamida haydab ajratib olish mumkin bo‘lgan kimyoviy birikmalar ichida ma‘lum darajada toksikologik ahamiyatga ega bo‘lganlari quyidagilar:

1. Kislotalar: sianid va sirka kislotalari.
2. Aldegid va ketonlar: formaldegid va atseton.
3. Spirtlar: metil, etil, propil, butil, amil spirtlari va etilenglikol.
4. Galogen saqllovchi organik birikmalar: xloroform, xloralgidrat, uglerod (IV) -xlorid, dixloretran va geksaxloran.
5. Aromatik uglevodorodlar: benzol, toluol, ksilollar.
6. Aromatik uglevodorodlar hosilalari: fenol, krezollar, anilin, nitrobenzol, salitsil kislotasi.
7. Oltingugurt saqllovchi moddalar: uglerod (IV) sulfidi.
8. Metallorganik birikmalar: tetraetilqo‘rg‘oshin
9. Anorganik moddalar: fosfor va uning boshlang‘ich oksidlanish mahsulotlari: gipofosfit va fosfit kislotalari, vodorod fosfidi.

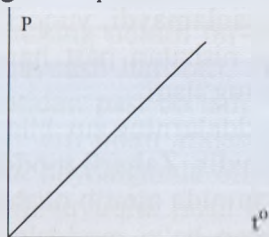
10. Alkaloidlar: niktin, anabazin, koniin va hokazolar.

Yuqoridagi birikmalar tuzilishi va funksional guruhlari bo‘yicha turli fizik-kimyoviy xossalarga ega, ammo ulardagi umumiylik ularni uchuvchanligidir. Bulardan 13 moddaga to‘liq kimyo toksikologik ekspertizasini o‘tkazishda tekshiruv olib borish zarurligi O‘zSSV ning 551-sonli buyrug‘ida ko‘rsatib o‘til-

gan. Bu moddalarni biologik obyektlardan ajratib olishda haydash (distillyasiya) usullari qo'llaniladi.

Haydash usullari - oddiy, vakuum yordamida yoki suv bug'i yordamida haydash usullariga bo'linadi.

**Oddiy haydash** - yuqori issiqlik ta'sirida bajariladi. Buning uchun tekshiriluvchi obyekt Vyurs kolbasiga solinib, kolbani og'zi tiqin orqali sovutgichga ulangach, qum yoki yog' solingan idishga tushirilib qizdiriladi. Issiqlik ta'sirida uchuvchan modda bug' holiga o'tib, sovutgichda sovitilib, yig'ib oluvchi idishga yig'iladi. Bu usul yordamida uchuvchi birikmalarni obyektidan ajratishda moddalar bug' holiga o'tishi uchun uni qaynash haroratigacha qizdirish kerak.



**5.1-rasm.** Moddani qaynash haroratini bosimga bog'liqligi

Qaynash bu modda bug' bosimi bilan atmosfera bosimi tenglashganda sodir bo'ladigan fizik holatdir. Moddani qaynash harorati bosimga to'g'ri proporsional bo'lib, bosim oshishi bilan qaynash harorati ham ortadi. Uni 5.1-rasmdagi chizma holida tasvirlash mumkin.

**Vakuum yordamida haydash** - yuqori haroratda parchalanuvchi birikmalarni, past bosimda vakuum hosil qilib haydash maqsadga muvofiqdir. Bu usulda ham yuqoridagi kabi Vyurs kolbasida sovutgich yordamida haydaladi, faqat yig'ib oluvchi idish vakuum hosil qiluvchi suvli yoki boshqa havoni so'rib oluvchi nasoslarga ulanadi va bir-biri bilan germetik biriktiriladi.

Kimyo-toksikologik tahlilida ayrim uchuvchan moddalar mikrodiffuziya usulida ham ajratib aniqlanadi.

### Suv bug'i yordamida haydash

Moddalarni suv bug'i yordamida haydash kimyo fanida avvaldan ma'lum. Suv bug'i bilan haydash boshqa ko'pgina kimyoviy usullar, chunonchi qayta kristallash, sublimatsiyalash bi-



lan bir qator kimyoviy moddalarni tozalash uchun qo'llanib kelingan va bu usul kimyo sanoatida hozir ham o'z ahamiyatini yo'qotgani yo'q. Bundan tashqari, suv bug'i yordamida haydash usuli farmatsiya sanoatida efir moylarni dorivor o'simlik qismlaridan ajratib olishda ham asosiy usullardan biri hisoblanadi.

Suv bug'i yordamida haydash usuli sud kimyosi amaliyotida zaharli uchuvchi moddalarni biologik obyektidan ajratib, distillyat tarkibiga o'tkazishda asosiy usuldir. Tekshiriluvchi murdaning ichki a'zolari, ovqat mahsulotlari va boshqa shunga o'xshash ashyoviy dalillar tarkibidan uchuvchi zaharli moddalarni suv bug'i yordamida haydash olishda distillyatga o'tadigan zaharli modda natijada yot moddalarini saqlamaydi, yuqori haroratda qaynaydigan zaharli moddalarni nisbatan past haroratda distillyat tarkibiga o'tishiga imkoniyat tug'iladi.

Bunga sabab ko'pchilik zaharli moddalarning suv bilan qo'shilib azeotrop aralashmalar hosil qilishidir. Zaharli moddalarni ashyoviy dalil tarkibidan suv bug'i yordamida ajratib olishda yuqori haroratda tez parchalanib ketadigan ba'zi moddalar (masalan, tetraetilqo'rg'oshin) o'z xossalarini saqlab qoladi. Ayrim spirtlar, atseton, sirka kislotasi kabi suv bilan azeotrop aralashma hosil qilmaydigan moddalar ham suv bug'i bilan haydaladi.

Suv bilan aralashmaydigan va ayni vaqtda zaharli hisoblangan ba'zi moddalar (toluol, nitrobenzol, dixloretran) ham suv bug'i yordamida juda oson va past haroratda haydaladi.

***Suv bilan o'zaro aralashmaydigan moddalarni suv bug'i yordamida haydash.*** Bir-biri bilan aralashmaydigan va o'zaro kimyoviy ta'sir etmaydigan ikki suyuqlik aralashirilganda, ustma-ust ikki qavat hosil bo'ladi va bir suyuqlikning bug'lanishiga ikkinchi suyuqlik hech xalaqit bermaydi. Bunday aralashma qizdirilganda bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda bug'lanadi va har bir suyuqlik o'zicha bug'lanib, bug'lar umumiy bosimi ikkala suyuqlikning toza holdagi bug' bosimlari yig'indisiga teng bo'ladi va u atmosfera bosimiga tenglashganda qaynash jarayoni yuz beradi:

$$P = P_1 + P_2$$

Bunda  $R$  – bug‘ning umumiy bosimi;  $R_1$  - toza holdagi birinchi suyuqlik (masalan, suv) bug‘ining bosimi;  $R_2$  - toza holdagi ikkinchi suyuqlik bug‘i bosimi.

Misol tariqasida benzol va suv aralashmasini ko‘rishimiz mumkin, ular bir-biri bilan deyarli aralashmaydi. Normal atmosfera bosimida toza benzol 80,2 °C da, toza suv esa 100 °C da qaynaydi, lekin benzol bilan suv aralashmasi 69,25 °C da qaynaydi, chunki bu haroratda suv bug‘i 225,1 mm, benzolniki esa 534,9 mm simob ustuniga teng, bularning yig‘indisi: 534,9 + 225,1=760 mm. Bu normal sharoitdagi atmosfera haroratiga tengdir.

Shuning uchun bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklarning qaynash harorati, ayrim holda olingan moddalar qaynash haroratidan past bo‘ladi.

Bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklarni suv bug‘i yordamida haydalganda olinayotgan distillyatda aralashmagan ikki qatlamli suyuqlik hosil bo‘ladi, ulardan biri suv, ikkinchisi suv bilan aralashmagan moddadan iborat bo‘ladi.

Ayrim hollarda distillyat ikki qatlam hosil qilmasligi ham mumkin, bu holat suv bug‘i bilan haydash natijasida azeotrop aralashma hosil bo‘lgani bilan izohlanadi.

***Azeotrop aralashmalar va ularni suv bug‘i yordamida haydaliş nazariyasi.*** Azeotrop aralashmalar deb, bir-biri bilan aralashadigan va o‘zaro ajralmasdan qaynaydigan hamda bug‘langanda bug‘ tarkibida ham o‘zaro tenglikni saqlovchi suyuqliklar tushuniladi. Azeotrop aralashmalarni ajralmasdan qaynovchi suyuqliklar deb ham nomlash mumkin.

Azeotrop aralashma haydalganda ularni distillyatdagi tarkibi o‘zgarmaydi. Shu tufayli suv bug‘i bilan haydash usuli ularni bir-biridan to‘liq ajratmaydi. Masalan: azeotrop haydalişda xloroform - 2,5%, to‘rtxloruglerod - 4,1%, dixloretan - 19,5%, etil spirti - 4,5%, propil spirti - 28,3%, fenol - 91% suv bilan birga qo‘shilib haydaladi.

1. Azeotrop aralashmalar oddiy sharoitda bir-biridan ajralmaydi, ularni fraksiyalab haydash usulida bir-biridan ajratish

mumkin. Ularni bosimni kamaytirish yoki oshirish yo‘li bilan ham ajratiladi (masalan, bosimni 100 mm simob ustuniga kamaytirib, haydalsa (vakuum) 95% etil spirtini konsentratsiyasini 99,6 % gacha oshirish mumkin.

2. Azeotrop aralashmalarni kimyoviy usul bilan bir-biridan ajratish mumkin. Masalan, absolyut spirt olish uchun natriy metallidan foydalaniladi.

Toksikologik ahamiyatga ega bo‘lgan hamda suv bug‘i yordamida haydalganda azeotrop tarkib hosil qiluvchi moddalar to‘g‘risidagi ma‘lumot 5.1-jadvalda keltirilgan.

5.1-jadval

**Suv (birinchi tarkib) va muvofiq modda (ikkinchi tarkib) saqlovchi ikki tarkibli azeotrop aralashmalar**

№	Azeotrop aralashmani ikkinchi tarkibiga muvofiq moddalar		Azeotrop eritma	
	nomi	sof holdagi qaynash harorati, °C	qaynash harorati, °C	tarkibidagi suv miqdori, %(og‘irlik)
1.	Anilin	184,35	75,0	81,8
2.	Benzol	80,2	69,25	8,83
3.	1,2-dixloretan	83,5	71,62	8,2
4.	1,4-dioksan	101,32	87,2	18,0
5.	Dietil efiri	34,5	34,15	1,26
6.	o-Krezol	191,0	99,07	90,8
7.	m-Ksilol	139,1	94,5	40,0
8.	Naftalin	218	98,8	84,0
9.	Nikotin	246	99,85	97,48
10.	Nitrobenzol	210,85	98,6	88,0
11.	Piridin	115,3	93,6	41,3
12.	Uglerod sulfidi	46,5	43,6	2,0
13.	Amil spirti	137,8	95,8	54,4
14.	Butil spirti	117,4	92,7	42,5
15.	Izoamil spirti	132,05	95,15	49,6
16.	Izobutil spirti	107,0	89,8	33,0
17.	Izopropil spirti	82,5	80,1	12,0
18.	Propil spirti	97,5	87,65	28,3
19.	Etil spirti	78,3	78,17	4,0
20.	Toluol	110,6	85,0	20,2

## 5.1-jadvalning davomi

№	Azeotrop aralashmani ikkinchi tarkibiga muvofiq moddalar		Azeotrop eritma	
	nomi	sof holdagi qaynash harorati, °C	qaynash harorati, °C	tarkibidagi suv miqdori, %(og'irlik)
21.	Fenol	182,0	99,52	90,79
22.	Xloralidrat	97,75	95,0	7,0
23.	Xloroform	61,2	56,2	2,6
24.	Uglerod(IV)xloridi	76,75	66,0	4,1
25.	Etilatsetat	77,15	70,38	8,47

Suv bilan haydash natijasida suv bilan yomon aralashadigan yoki qisman aralashadigan azeotrop aralashmalar ham hosil bo'lishi mumkin.

Azeotrop aralashma tarkibida suv o'rnida boshqa suyuqlik bo'lishi ham mumkin, shunday azeotrop aralashmalar tarkibi hamda ularning qaynash haroratlari to'g'risidagi ma'lumot 5.2 - jadvalda keltirilgan.

Ikki tarkibli azeotrop aralashmalardan tashqari uch tarkibli aralashmalar ham uchraydi. Ayrim hollarda ikki tarkibli azeotrop aralashmalarni bir-biridan ajratish uchun uchinchi tarkib qo'shish usulidan foydalaniladi. Masalan, etil spirti va suvdan iborat aralashmaga benzol qo'shib chayqatilsa, 64,9°C qaynaydigan ikki qatlamli aralashma hosil bo'ladi. Organik qatlam benzol va suvdan iborat bo'lib, qoldiqda absolyut spirt qoladi.

## 5.2-jadval

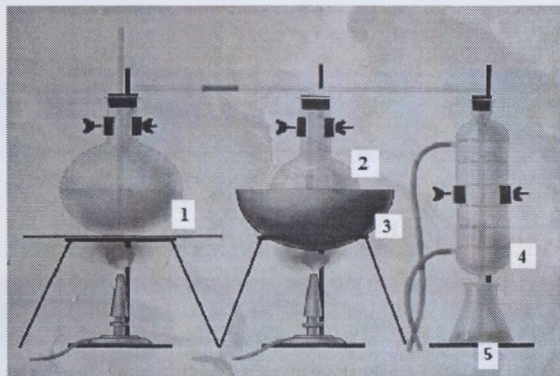
### Suv saqlamagan ikki tarkibli organik erituvchilar saqlagan azeotrop eritmalar

№	Tarkibga kiruvchi moddalar		Qaynash harorati, °C			Azeotrop eritmadagi A moddaning miqdori, %(og'irlik)
	A modda	B modda	A modda	B modda	azeotrop eritma	
1.	Metil spirti	benzol	64,7	80,2	58,34	39,55
2.	Etil spirti	benzol	78,3	80,2	68,24	32,37
3.	Etil spirti	xloroform	78,3	61,16	59,4	7,0
4.	Uglerod sulfidi	atseton	46,25	56,25	39,25	66,0



## Suv bug'ı yordamida haydash qurilmasi

“Uchuvchi” zaharli moddalarni biologik obyekt tarkibidan ajratish uchun odatda sud kimyosi amaliyotida suv bug'ı bilan maxsus haydash qurilmasidan foydalaniladi (5.2-rasm).



5.2-rasm. “Uchuvchi” zaharlarni sub bug'ı yordamida haydash qurilmasi.

1 – suv bug'ini hosil qiluvchi qismi; 2 – obyekt solinadigan kolba; 3 – suv hammomi; 4 – sovitgich; 5 – qabul qiluvchi kolba.

Qurilma quyidagi qismlardan iborat: birinchi qism - bug' hosil qiluvchi kolba; ikkinchi qism - suv hammomiga tushirib qo'yilgan yumaloq kolba va uchinchi qism suv yordamida sovitiladigan sovitkich va qabul qiluvchi kolbacha.

### Zaharli moddalarni obyektidan kislotali muhitda suv bug'ı bilan haydash

Bug' hosil qiluvchi idish sifatida olovga chidamli shisha (yoki metall) kolbadan foydalaniladi va idishning yarmigacha tozalangan suv quyiladi, idish tiqinida ikkita - himoya va bug' chiqaruvchi naychalar uchun teshik bo'lishi kerak. Ulardan nis-

batan kattarog'iga uzun himoya naychasi o'rnatiladi, naychani ostki qismi deyarli idish tubigacha tushib turishi, yuqorida qoladigan qismi esa 50 sm dan kam bo'lmasligi shart. Himoya naychasi bug' hosil qiluvchi idishdagi suv qattiq qaynab ketganda bosimni va chayqalishni saqlab turuvchi vazifasini bajaradi. Idish ichida bosim ortib ketsa suv himoya naychasidan ko'tariladi, ayrim hollarda undan toshib chiqishi ham mumkin, undan saqlanish maqsadida alanga pasaytiriladi.

Bug' chiqarish uchun to'g'ri burchak ostida bir tomoni ikkinchi tomonidan qisqaroq buklangan shisha naycha olinadi va qisqa tomoni tiqin ostidan 2-3 sm chiqarib joylashtiriladi. Naychani ikkinchi uchi qurilmani obyekt solinadigan kolba naychasi bilan rezina naycha yordamida ulanadi.

Obyekt solinadigan kolba og'zini ham ikkita buklangan naychali tiqin bilan berkitiladi. Tiqindagi naychalardan biri kolba tubigacha etishi kerak, naychani ikkinchi, qisqa uchi bug' hosil qiluvchi kolba naychasi bilan ulanadi. Ikkinchi naycha esa tiqin ostidan 2-3 sm chiqib turib, ikkinchi uchi sovitkich bilan ulanadi. Sovitkichning ikkinchi tomoni distillyatni yig'ib olish uchun mo'ljallangan idishlar ichiga tushiriladi.

"Uchuvchi" moddalarni ajratib olish uchun olingan obyekt qiymalanib kolbaga joylanadi va suv bug'i yordamida haydaladi. Obyekt hajmi kolba hajmini yarmidan kam bo'lishi kerak, hamda bug' hosil qiluvchi naycha sovutgich bilan ulanadi, so'ng uchuvchi moddalar haydaladi. Haydash davomida naycha orqali obyekt orasiga borayotgan suv bug'i sovib kondensatlanishi hisobiga hajm ko'payib ketishi mumkin. Buni kamaytirish maqsadida obyektli kolba tagidan suv hammomi bilan qizdiriladi. Shunda ham qisman kondensatlanish bo'ladi.

Haydash tugatilgandan keyin avval bug' hosil qiluvchi kolba naychasi bilan obyektli kolba naychasi orasi ajratiladi, so'ng bug' hosil qiluvchi idishni qizdirish to'xtatiladi. Aksincha, bug' hosil qiluvchi idish ichida vakuum hosil bo'lib, kolbadagi suyuqlik naycha orqali bug' hosil qiluvchi kolbaga so'rilishi mumkin. Ehtiyotsizlik tufayli ishni olib boruvchi shaxs qaynoq suv bilan kuyib jarohatlanishi mumkin.

Bunday noxushlikdan saqlanish uchun bug' hosil qiluvchi idishni bug' chiqaruvchi naychasi hamda obyekt solinadigan idishga biriktiriluvchi naychalar o'rtasiga suv yig'uvchi (suv ajratkich moslama o'rnatilishi ham mumkin.

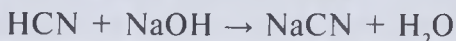
"Uchuvchi" zaharli moddalarni biologik obyekt tarkibidan ajratish uchun ekspert kimyogar obyektini maydalagach, qurilma-ning ikkinchi qismidagi- yumaloq kolbaga solib, tozalangan suv yordamida quyuq bo'tqa holiga etkaziladi. Aralashmaga oksalat yoki tartrat kislotasi eritmasi qo'shib  $\text{pH}=2,0-2,5$  muhitga keltiriladi va obyekt tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan, tez uchuvchi sianid kislotani yo'qotmaslik uchun kolba og'zini oldindan tayyorlab qo'yilgan ikki naychali tiqin bilan darhol berkitiladi. Birinchi shisha naychani yuqori qisqa tomoni bilan bug' hosil qiluvchi kolbasining bug' chiqaruvchi naychasiga jipslab biriktiriladi. Tiqindagi ikkinchi naychani uchini esa ichidan sovuq suv o'tkazib turgan sovutgich bilan birlashtiriladi. Sovutgichning qabul qiluvchi kolbaga tushirib qo'yilgan tomoni albatta, kolba tagiga etib turishi shart, aks holda kimyogar oson uchuvchi moddalarning uchib ketganligini sezmay qolishi mumkin.

Suv bug'i yordamida uchuvchi zaharli moddalarni haydovchi apparat yuqorida aytilgandek qilib yig'ilgach, bug' hosil qiluvchi idish va obyekt solingan kolba ostidagi suv hammomi qizdira boshlanadi.

Uchuvchi moddalarni haydash esa sovutgichdan tushayotgan tomchilar sonini sanash imkoniyatini beradigan tezlikda bajariladi.

Distillyatlar idishlarga yig'ib olinadi. Birinchi distillyat 3 ml miqdorda, 2 ml 2% natriy ishqori eritmasi saqlagan idishga yig'iladi va sovutgich uchidagi egik naycha ishqor eritmasi ichiga tushib turishi shart. Birinchi distillyat to'laligicha sianid kislotasini aniqlash uchun foydalaniladi.

Sianid kislotasi ishqor bilan reaksiyaga kirib, uchmaydigan tuz hosil qiladi:



So'ng 50 ml hajmli toza idishga 1 yoki 2 qism 25 ml hajmda distillyat haydab olinadi. Bu distillyatlar spirtlar, aldegid va ketonlar, alkilgalogenidlar, aromatik uglevodorod hosilalari va boshqa moddalarni aniqlash uchun foydalaniladi.

Bu usul yordamida etilenglikol, sirka kislotasi, to'rtetil-qo'rg'oshin kabi moddalar kam miqdorda haydaladi. Shuning uchun bunday moddalarni aniqlashda maxsus usullardan foydalaniladi.

Biologik obyekt tarkibidagi uchuvchi zaharli modda sifat reaksiyalari yordamida to'liq aniqlangach, obyektning yangi qismidan topilgan zaharli modda miqdorini o'lchash uchun alohida distillyat olinadi, bunda distillyat biologik obyektдан shu moddaga tegishli eng sezgir sifat reaksiyasini bermaguncha haydash davom ettiriladi.

Biologik obyektдан zaharli uchuvchi moddalarni ajratishda obyektни to'g'ridan-to'g'ri apparatning ikkinchi kolbasiga solib, undan distillyatni bug' hosil qiluvchi birinchi kolbasiz, qizdirish yo'li bilan haydash ba'zi zaharli moddalar obyektning o'zidayoq parchalanib ketishiga va ayrim hollarda biologik obyektдан yuqori harorat ta'sirida boshqa zaharli moddalarning hosil bo'lishi sababli noto'g'ri natijalarga olib kelishi mumkin.

### **Zaharli "uchuvchi" moddalarni ishqoriy muhitda suv bug'i bilan haydash**

Kislotali muhitda "uchuvchi" zaharli moddalarni ajratib olingach, obyektli kolba ajratib olinadi va sovitilgach 5% natriy ishqorining eritmasidan qo'shib, ishqoriy muhitga keltiriladi (muhit indikator bilan tekshiriladi) so'ngra bug' hosil qiluvchi idishni bug' chiqaruvchi naychasi va sovitgich bilan yuqoridagi tartibda birlashtiriladi. 50 ml hajmli ichida 5 ml 0,1 n xlorid kislotasi saqlagan idishlarga 3-4 qism (10-15 ml dan) distillyatlar haydab olinadi. Haydash davrida sovutgich uchidagi egik moslama suyuqlik ichiga tushib turishi kerak.

Olingan distillyat anilin, piridin, arekolin, koniin, nikotin, anabazin, efedrin, fenamin kabi asos xossasiga ega moddalarga tekshiriladi.



Yuqoridagilarni hisobga olib, fraksion haydash va moddalarni ma'lum, bir-biriga yaqin haroratda haydaluvchi komponentlarga ajratish mumkin.

Fraksion haydash deflegmator bilan ta'minlangan kolbalar-da amalga oshiriladi. Uchuvchi moddalarni qaynash haroratiga monand holda bir-biridan ajratish uchun fraksion kolonkali deflegmatorlar qo'llaniladi. Fraksion haydash yordamida distillyatni yot moddalardan ajratish va tekshiriluvchi modda konsentratsiyasini oshirish mumkin.

## **§2. METALL ZAHARLARNI BIOLOGIK ObyektDAN MINERALIZATSIYALAB AJRATIB OLIISH USULLARI**

Toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan zaharli moddalarning bu guruhiga og'ir metall va metalloidlarning ko'pchilik birikmalari kiradi.

Og'ir metallarning birikmalari organizmga kiritilganda oqsillar va peptidlar, aminokislotalar hamda fermentlarga o'xshash biologik faol moddalar bilan tezda reaksiyaga kirishib, dissotsiatsiyalanmaydigan barqaror metall organik birikmalarni hosil qiladi. Bu birikmalarning ko'pchiligi esa odatda suvda erimaydi, shuning uchun ham bunday zaharli elementlarni biologik obyekt tarkibidan suv bug'i yordamida haydash, nordonlashtirilgan suv, nordonlashtirilgan spirt, dializ kabi usullardan foydalanib ajratib olish mumkin emas.

Toksikologik kimyo tahlilida obyektidagi (murda ichki a'zolari, biologik suyuqliklar, o'simlik qismlari, ovqat qoldiqlari va b.) metall kationlaridan iborat zaharlarni aniqlash uchun uni mineralizatsiyalash talab qilinadi. Bunday zaharlar tuz holda, metall oksidlari va boshqa turli birikmalar ko'rinishida organizmga tushib, ma'lum a'zolarida shimilib, qonga o'tadi va zaharlanishni keltirib chiqaradi.

Asosiy "metall zaharlar"ga bariy, vismut, kadmiy, marganets, mis, simob, qo'rg'oshin, kumush, talliy, xrom, rux, kobalt, nikel, qalay saqlagan metall birikmalari, hamda mishyak, surma

kabi metalloidlilar saqllovchi moddalar ham kiradi. Bu guruhga kiruvchi kimyoviy elementlar birikmalarining zaharli bo'lishi bilan birga ular inson organizmi to'qimalarining tarkibiy qismiga ham kiradilar. Ularning to'qimalardagi miqdorlari nisbatan kam bo'lganligi sababli "mikroelementlar" deb nomlanadi.

Ayrim kimyoviy elementlar birikmalari kuchli zaharli bo'lishi bilan birga, kam miqdori inson va hayvonlar organizmida muhim fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Masalan, kobalt vitamin  $V_{12}$  (sianokobalamin) tarkibiga kiradi hamda mikroelement sifatida karboksiptidaza, karboksiangidraza fermentlari kofermenti hisoblanadi. Mis esa polifenoloksidaza, sitoxromoksidaza, fenolaza kabi fermentlar tarkibiga kiradi. Marganets arginaza, prolidaza fermentlarining faol qismi hisoblansa, rux karboksiptidaza, karboksiangidraza, laktatdegidrogenaza kabi maxsus fermentlar tarkibiga kiradi.

Bariy, vismut, surma va talliy kabi zaharli ta'sir qiluvchi elementlarning inson organizmidagi ahamiyati haqida ma'lumotlar deyarli yo'q. Organizmda kaliy, natriy, magniy, kalsiy kabi elementlarning birikmalari muhim hisoblanib, ular zaharli emas.

Inson ichki a'zolari to'qimalarida bo'lishi mumkin bo'lgan ayrim mikroelementlarga oid ma'lumotlar 5.3 - jadvalda keltirilgan.

Ayrim metallar inson organizmi to'qimalarida kam miqdorda bo'lsa ham ularning qondagi va to'qimalardagi miqdori ortishi zaharlanishga sabab bo'lishi mumkin.

"Metall zaharlar"ning zaharli ta'siri ularning organizmda oqsillar va fermentlardagi funksional guruhlilar bilan birikishi orqali sodir bo'ladi. Natijada to'qima va hujayralardagi hayot uchun zarur jarayonlar buziladi va zaharlanish yuzaga keladi va ayrim holatlarda odamning o'limiga sabab bo'ladi.

## Mikroelementlarning 100 g inson a'zolarida uchraydigan miqdorlari

Mikro elementlar	Mikroelementlar miqdori, mg%							
	jigar	buyrak	qorataloq	o'pka	yurak mu-shagi	tana mu-shagi	bosh miya	
Kadmiy	0,64-6,68	1,32-8,48	-	-	-	-	-	
Kobalt	0,025	-	-	-	-	-	-	
Marganets	0,17-0,20	0,06	0,022-0,032	0,022	0,021-0,032	0,05	0,028-0,03	
Mis	0,71	0,12-0,36	0,12-0,24	0,11	0,19	0,125	0,22-0,46	
Arsen	0,011	-	0,008	0,009	0,01	-	-	
Qalay	0,06	0,02	0,022	0,045	0,022	0,011	-	
Simob	0,002	0,002	-	-	-	0,0002	0,0002	
Qo'rg'oshin	0,13	0,027	0,03	0,028	0,038	0,01	0,013	
Kumush	0,005	-	-	-	-	-	-	
Xrom	0,001-0,013	0,027-0,028	0,0005-0,01	0,0007	0,01	0,0002	0,002	
Rux	5,4-14,5	5,5	1,1	0,65	1,4	3,0-5,15	0,8-1,5	

kobalt, marganets, mis, arsen, qalay, simob, qo'rg'oshin, xrom, rux – N.V. Semenov (1971), kadmiy, kumush – A.N Kri-  
lova (1975).

## METALL KATIONLARINING INSON A'ZOLARI BILAN BOG'LANISHI

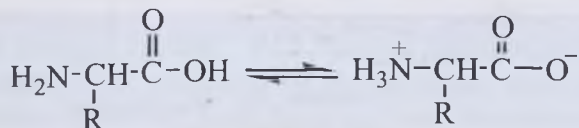
Uzoq vaqtlar davomida organizmni metall saqlovchi birikmalar bilan zaharlanishining sababi ularni organizmda albuminat deb nomlanuvchi birikmalar hosil qilishi bilan izohlanar edi. Ammo bu taxmin (gipoteza) tarafdorlari hosil bo'lgan modda tarkibi, uning barqarorligi haqida ma'lumotlar bermaganlar.

Biologik kimyo, farmakologiya, toksikologiya va boshqa fanlar bilan bog'liq izlanishlar tufayli organizmda metall ionlari faqat oqsillar bilangina emas, balki aminokislotalar, peptidlar, va boshqa qator hayotiy zarur moddalar bilan birikishini aniqladilar. Hosil bo'lgan birikmalarning barqarorligi esa metall ioni xarakteriga, birikmada qatnashayotgan organik molekulalarda funksional guruhlar mavjudligiga, hosil bo'lgan kompleks xossalarga bog'liqligi o'rganiladi.

**Metall ionlarining aminokislotalar bilan birikishi.** Aminokislotalar oqsillarning asosini tashkil etadi. Oqsillar tarkibida uchraydigan barcha aminokislotalar ozod karboksil va aminoguruhlar saqlaydi.

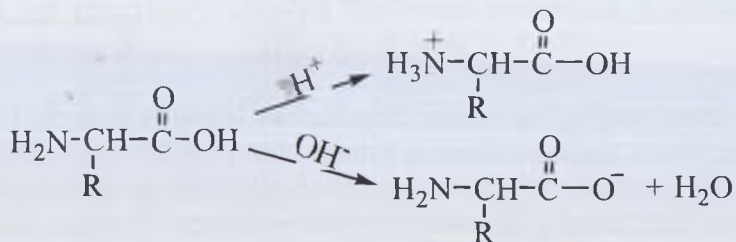
Aminokislota molekulasidagi funksional guruhlariga hamda metallarning tabiati va kimyoviy xossalarga bog'liq holda ular orasida turli darajadagi bog'lar hosil bo'ladi.

Aminokislotalar suvli eritmalar holida, kristall ko'rinishida va bipolyar ionlar ko'rinishida bo'ladi:



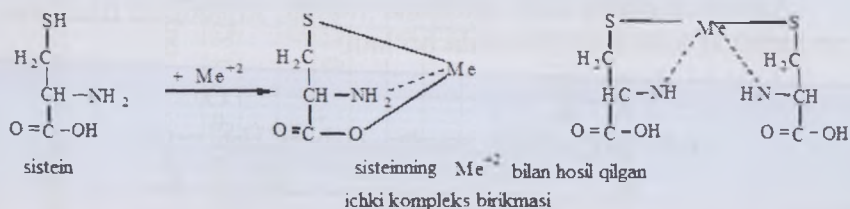
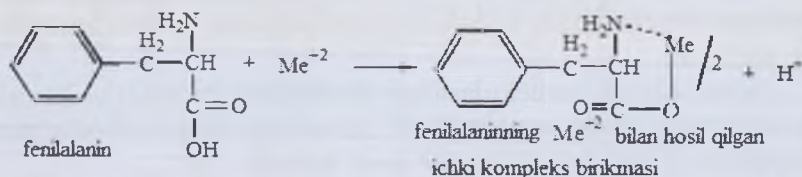
Aminokislotalar amfoter birikmalardir va ionlarga dissotsiyanishi pH muhitga bog'liq bo'ladi. Kislotali muhitda aminokislotalar asoslar kabi, ishqoriy muhitda esa kislota kabi dissotsiyanadi:





Metall kationlari aminokislotalardagi karboksil bilan ionli bog‘lanish hosil qilgan holda azot bilan kovalent bog‘lanadi. Bu bog‘lanishlar xarakteri ko‘proq kation tabiatiga bog‘liq bo‘lib, ishqoriy metallar kationlari asosan ionli bog‘lanish (tuz), og‘ir metall kationlari kovalent bog‘lanish hosil qiladilar.

Aminokislota (peptidlar) tarkibida sulfhidril guruhi  $-\text{SH}$  bo‘lgan taqdirda ichki kompleks birikmalar hosil bo‘lishida ham ishtirok etadi. Bunday birikmalarga misol sifatida fenilalanin va sisteinlarning kompleks birikmalarini hosil bo‘lish tartibini keltirish mumkin:



Bir necha aminokislotalardan hosil bo‘lgan polipeptidlarining molekulyar og‘irligi 5000 dan bir necha milliongacha etadi. Ularning molekularidagi oxirgi amin va karboksil yoki yonbosh bog‘lardagi aktiv funksional guruhlari hisobiga metallar bilan ichki kompleks birikmalari hosil qiladilar.

## BIOLOGIK OBYEKTNI PARCHALASH VA MINERALIZAT HOSIL QILISH USULLARI

*Biologik obyektni mineralizatsiya qilish usullarining rivojlaniishi.* Og'ir metall va mishyak birikmalarini biologik obyekt tarkibidan ajratib olish uchun ba'zan tekshiriluvchi ashyoviy dalil mavjud yoki ishqor va kislota eritmasida uzoq vaqt qaynatilar edi. Olingan suyuqlik tarkibidagi oqsil moddalar turli kimyoviy reaktivlar (spirt, rux oksid va boshqa turli elektrolitlar) yordamida cho'ktirilib, filtrlanar, filtratdan esa anorganik moddani tekshirililar edi. Albatta, bunday qilinganda biologik obyekt tarkibidan anorganik zaharli moddalar, ayniqsa, og'ir metallar, biologik obyekt tarkibidan eritmaga to'liq o'tmas edi. Bundan tashqari, eritmada organik moddalar miqdori ko'p bo'lgani sababli oz miqdordagi anorganik moddani oddiy analitik reaksiya yordamida aniqlash hamma vaqt ham kutilgan natijaga olib kelavermas edi.

Og'ir metallar va mishyak birikmalarining biologik obyekt bilan murakkab birikma hosil qilishi va shuning uchun ham ularni oddiy usullar yordamida ajratib olish qiyinligi to'g'risida birinchi bo'lib 1824-yilda rus olimi, professor A.P. Nelyubin ko'rsatib o'tgan. Bu olim bunday moddalarni biologik obyekt tarkibidan ajratib olish uchun ashyoviy dalillarni rangsiz suyuqlik hosil bo'lgunga qadar nitrat kislota bilan qaynatishni, ya'ni organik moddalarni oksidlab — mineralizatsiyalashni taklif qilgan.

XVIII asrning oxirlari, XIX asrning boshlariga kelib biologik obyektni turli reaktivlar bilan qaynatish usuli bilan birga uni quruq kuydirish usuli ham qo'llana boshlandi. Buning uchun tekshiriluvchi biologik obyekt chinni tigelga solinib 450-550 °C da qizdiriladi. Qizdirish jarayoni obyekt yonib oq kul hosil bo'lgunga qadar davom ettiriladi. Bunday qilinganda, bir tomondan, biologik obyektning organik qismi to'liq oksidlanib yonib ketadi, ikkinchidan, bioobyektda bo'lishi mumkin bo'lgan mishyak, simob kabi elementlarning birikmalaridan metallar bioobyekt ta'sirida sof element holigacha qaytarilishiga

ham sabab bo'ladi. Bu esa o'z navbatida mishyak, simob, qo'rg'oshin kabi ba'zi bir uchuvchi elementlarni yuqori haroratda uchib yo'qolishiga olib keladi.

Bular dan tashqari, kuchli qizdirilgan chinni tigel og'ir elementlarning bir qismini ushlab qoladi, chunki tigel tarkibi og'ir metallar elementlari bilan barqaror birikmalar (qotishma) hosil qilishi mumkin.

Shunday qilib quruq mineralizatsiya usuli o'zining sodda va oson bo'lishiga qaramay, zaharli elementlarni biologik obyekt tarkibidan ajratib olishda keng qo'llanilmagan.

XIX asrning o'rtalariga kelib biologik obyektни ho'l mineralizatsiya qilish usullari ishlab chiqila boshladi. Bu usullar qo'llaniladigan reaktivlarga qarab asosan ikki guruhga bo'linadi:

a) har xil muhit va sharoitda xlor bilan mineralizatsiyalash,  
b) konsentrlangan sulfat kislota va turli oksidlovchilar ishtirokida mineralizatsiyalash.

Biologik obyektни xlor bilan mineralizatsiyalash usulini Frezenius va Babolar taklif etgan edi.

Frezenius va Babo usuli sud va analitik kimyo laboratoriyalarida keng qo'llanilib kelingan. Ular biologik obyektни mineralizatsiyalashda erkin xlor hosil qilish uchun xlorid kislota bilan Bertole tuzidan foydalanganlar. Reaksiyalar natijasida ajralgan atomar kislorod obyektни oksidlanishida ishtirok etadi.

Xlor yordamida biologik obyektlarni mineralizatsiya qilish ko'p kamchiliklarga ega bo'lib, ulardan eng asosiysi obyektни oksidlashni oxirigacha etkaza olmaslikdir.

Biologik obyektни ho'l mineralizatsiya qilish usullarining ikkinchi guruhiga konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida turli oksidlovchilar bilan olib boriladigan usullar kiradi.

Konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida olib boriladigan mineralizatsiya usuli ham XIX asrning birinchi yarmida taklif etilgan. Bu maqsad uchun birinchi marta 1848-yili Danjer va Flondinlar sulfat va nitrat kislotalar aralashmasidan foydalanganlar.

Usulni takomillashtirish ustida ko'p kimyogarlar o'z takliflari bilan qatnashgan.

Biologik obyektни ko'mir holatigacha nitrat va sulfat kislotalar ishtirokida kuydirish tekshiriluvchi obyekt tarkibidagi zaharli kationlarni to'liq ajratib olishga imkon bermadi.

Biologik obyektlarni mineralizatsiyalashga oid izlanishlarga ijodiy yondashgan ilmiy tadqiqotchilar uning turli-tuman xillarini yaratib, faqat zaharli elementlarni mineralizatdan chinligini aniqlash bilan chegaralandilar, xolos.

Faqat 1908-yilga kelib asli farmatsevt bo'lgan sud kimyogari P.K. Ravdaniks yuqorida keltirilgan usullarni bir-biri bilan solishtirish bilan chegaralanib qolmadi. U sulfat va nitrat kislotalar yordamida biologik obyektни mineralizatsiyalab mishyak va simob elementlarining miqdorini ham aniqladi va bu usulga aniq tavsif berdi. P.K. Ravdaniks biologik obyektlarni mineralizatsiya qilish uchun eng tez, oson yo'l sulfat va nitrat kislotalar aralashmasi bo'lmog'i kerakligini ko'rsatdi. P.K. Ravdaniks obyektlarni xlor yordamida (Frezenius va Babo usuli) mineralizatsiya qilishni yaxshi usul deb hisoblamaydi. Haqiqatan ham Frezenius va Babo usulidan foydalanilganda mineralizatda juda ham ko'p organik moddalar — mineralizatsiyalanmasdan qoladi.

Bulardan tashqari P.K. Ravdaniks yana sulfat va nitrat kislotalar usulining yuqori samarali usulligini ko'rsatibgina qolmasdan, u o'zigacha bo'lgan mualliflarning katalizator sifatida ishlatgan reaktivlarini, chunonchi mis (II)-oksid, kaliy bisulfat birikmalarini keraksiz moddalar ekanligini va ular tahlilni olib borishda halaqit berishini ko'rsatdi.

Biroq biologik obyektни sulfat va nitrat kislotalar yordamida mineralizatsiyalashning ijobiy tomonlari ko'p bo'lsa-da, olingan mineralizatdan ortiqcha oksidlovchi moddalarni yo'qotish imkoniyati aniqlanmaganligi sababli u uzoq vaqt sud kimyo amaliyotida qo'llanilmadi.

1952-yilga kelib rus sud kimyogarlaridan F.V. Zaykovskiy professor M.D.Shvaykova rahbarligida sulfat va nitrat kislotalar yordamida olingan mineralizat tarkibidan ortiqcha oksidlovchilarning yo'qotish usullarini aniqladilar. Ana shundan so'ng bu usul barcha sud kimyo laboratoriyalarida Frezenius va Babo



usulini siqib chiqara boshladi va hozirgi kunda u bioobyektни mineralizatsiya qilishda asosiy usul bo'lib xizmat qilmoqda.

Biologik obyektни sulfat va nitrat kislotalar bilan mineralizatsiyalab zaharli metall kationlarini ajratib olish usuli professor M.D. SHvaykova rahbarligida ko'p elementlarga tekshirib ko'rildi va ularga nisbatan bu usul yuqori samarali ekanligi va boshqa usullarga qaraganda yuqori sezgir ekanligi aniqlandi. Ana shunday ilmiy tadqiqotlarga misol qilib A.N. Krilova, N.A.Pavlovskaya, B.I. Kudimov, T.M. Moiseeva, L.M. Provotorova, N.A.Gorbacheva, L.T. Ikromovlarning dissertatsiyalarini ko'rsatish mumkin.

1905-yilda A.V. Stepanov taklif etgan biologik obyektни mineralizatsiya qilish usuli sulfat kislota bilan ammoniy nitrat tuzi ishtirokida olib borilsa-da, bu usul o'zining samaradorligi bo'yicha P.K. Ravdaniks usulidan afzal bo'la olmadi. Shuning uchun ham A.V. Stepanov usuli amalda deyarli qo'llanilmay qoldi.

Toksikologik kimyo laboratoriyalarida biologik obyektни mineralizatsiyalash uchun sulfat kislota bilan perxlorat kislota ning aralashmasi ham ishlatiladi. Adabiyotda yozishlaricha, bu usul afzal bo'lishi bilan birga, jarayon ancha xavflidir, chunonchi mineralizatsiyalash vaqtida konsentrlangan sulfat kislota perxlorat kislota tarkibidan bir molekula suvni tortib olishi natijasida portlovchi xavfli modda - perxlorat kislota ning angidridi hosil bo'lishi mumkin.



Shuning uchun bu usul ham sud kimyo laboratoriyalarida keng qo'llanilmagan.

Xulosa qilib aytganda, hozirgi zamon sud kimyo laboratoriyalarida biologik obyektلarni mineralizatsiyalash turli (ho'l va quruq) yo'llar bilan turli oksidlovchilar yordamida olib boriladi.

Mineralizatsiya jarayoni ho'l usullar yordamida olib borilganda suyuqlik harorati 80°C dan 300°C gacha bo'lishi mumkin.

Biologik obyektни oksidlashda ho'l usul quruq usulga nisbatan past haroratda olib borilganligi uchun u "umumiy usul" sifatida, deyarli barcha zaharli kationlarni aniqlash mumkin va shuning uchun toksikologik kimyo amaliyotida keng qo'llaniladi.

Oddiy quruq usul, biologik obyektga hech qanday reaktiv qo'shmasdan 500-600°C haroratda olib boriladi, ba'zan esa oksidlanish jarayonini tezlatish uchun kristall yoki eritma holdagi oksidlovchilar ham qo'shiladi.

Quruq usuldan, aksincha, sud kimyo amaliyotida kam foydalaniladi. Quruq usul yuqori haroratda olib borilganligi uchun hamma kationlarni biologik obyektidan ajratishda qo'llab bo'lmaydi – bu sharoitda simob, mishyak, surma, qo'rg'oshin, rux kabi oson uchuvchi kation birikmalari tez uchib ketishi va natijada kimyogar ularni tahlili vaqtida yo'qotib qo'yishi mumkin. Ana shularni nazarda tutib, quruq usulni yuqori harorat ta'sirida uchmaydigan mis, marganets, kobalt, xrom kabi elementlarni aniqlash uchun tekshirish olib borilayotganda qo'llash mumkin xalos.

Organik moddalarni oksidlab olingan mineralizatni tahlil qilishda toksikologik kimyo amaliyotida moslangan ayrim usullardan foydalaniladi. Agarda ashyoviy dalil to'liq toksikologik kimyoekspertizasi bo'yicha tekshiriladigan bo'lsa, O'zR Sog'liqni saqlash vazirligining 551-sonli buyrug'iga asosan 13 kationga tekshirish olib boriladi va bunda A.N. Krilova tomonidan taklif etilgan kasrli tahlil usuldan foydalaniladi.

### **Biologik obyektning mineralizatsiyalashga tayyorlash**

Sud muassasalari tomonidan tahlil uchun yuborilgan obyektning agregat holatiga qarab, ularni har xil usullarda mineralizatsiyalashga tayyorlanadi. Agar obyekt murdaning oshqozon, ichak, buyrak, yurak, o'pka kabi a'zolaridan iborat bo'lsa, ularni yaxshilab maydalanadi; agarda obyekt peshob va boshqa shunga o'xshash suyuqliklardan iborat bo'lsa, unda uning muhitini natriy karbonat qo'shish bilan ishqoriy muhitgacha etkaziladi va so'ng quruq qoldiq qolgunga qadar chinni kosachada bug'latiladi. Xuddi shunday yo'l bilan konservatsiyalangan obyekt tarkibidan konservant (etil spirti) ham uchiriladi, aks holda, biologik obyektning oksidlash paytida etil spirt kuchli portlab, reaksiyaga kirishi mumkin. Portlash hodisasi, ayniqsa, bioobyektning Bertole

tuzi va perxlorat kislota ishtirokida oksidlanayotganda yuz berishi mumkin.

Tekshiriluvchi biologik material ho'l yoki quruq usullardan qaysi biri yordamida mineralizatsiyalanishiga qarab uni quyidagicha tayyorlanadi: agarda obyekt quruq yo'l bilan mineralizatlanadigan bo'lsa, ularni chinni tovoqchada quritiladi, agarda ho'l usul yordamida oksidlanadigan bo'lsa, ularni shu holda olinaveradi, o'lim "metall" saqlovchi zahar iste'mol qilgandan ko'p vaqt o'tgach sodir bo'lsa, obyektning ko'p miqdori olinib, uni bir necha qismga bo'linadi, so'ng ularni alohida-alohida mineralizatsiyalab, olingan mineralizatni umumlashtirib tahlil qilinadi. Tekshirish uchun yuborilgan ashyoviy dalildan odatda tahlil uchun 100 g olib, mineralizatsiya qilinadi. Har qaysi a'zo ayrim-ayrim mineralizatsiyalanadi. Yuborilgan obyekt kam bo'lgan hollarda, avval "uchuvchi zaharlar"ni ajratib olingach, obyekt qoldig'idagi suvni bug'latib uchirib yuborilgandan so'ng, "metall zaharlar"ni aniqlash uchun mineralizatsiyalash mumkin.

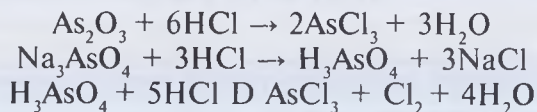
Mineralizatsiyalash davrida ehtiyotsizlik natijasida kolbandan qaynoq kislotalar sachrab chiqishi, hamda ko'z, qo'l terisi va kiyimlarni kuydirishi mumkin. Shuning uchun ko'zni himoya qiluvchi maxsus himoya oynaklaridan foydalanish, reaksiya natijasida hosil bo'ladigan kislota angidridlaridan himoyalanih uchun ishni havo so'ruvchi javonlarda bajarish kerak.

Mineralizatsiyalash uchun qo'llaniladigan kislotalarni tozaligi tekshirilmagan bo'lsa, avval albatta mineralizatsiya uchun sarf bo'ladigan miqdorda olib, ularni tozaligi tekshirilishi shart.

### **Biologik obyektzni xlor yordamida mineralizatsiyalash**

Biologik obyektidagi og'ir metallar va mishyak birikmalarini ajralib chiqayotgan xlor yordamida mineralizatsiyalab tekshirishni sud kimyo amaliyotida birinchi bo'lib 1844-yilda Frezenius va Babo taklif qilgan edilar. Obyektzni mineralizatsiyalash 5.3-rasmda ko'rsatilgan qurilma yordamida olib boriladi. Buning uchun yumaloq kolbaga tekshiriluvchi bioobyektzni maydalab solinadi so'ng unga 12% xlorid kislota qo'shib aralash-

tiriladi. Xlorid kislotaning juda ham konsentrlangan eritmasini olish tavsiya etilmaydi, chunki biologik obyekt tarkibida mish-yak birikmalari bo'lgan taqdirda ulardan oson uchuvchi mish-yak (III) - xlorid hosil bo'lishi va u ish davomida havoga uchib yo'qolishi mumkin:



Keyin aralashmani suv hammomida qizdiriladi, kolbaga esa oz-ozdan Bertole tuzi qo'shib turiladi. Reaksiya natijasida ajralib chiqqan xlor (D.I. Mendeleevning ko'rsatishicha, avval obyekt xlorlanadi) organik birikmalarni oksidlab parchalaydi.

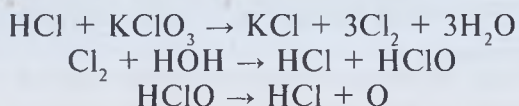


5.3-rasm. Frezenius va Babo usulida mineralizatsuya qilish qurilmasi

1- yumaloq kolba; 2- egri naycha; 3 – suv hammomi.



Qurilmadagi zigzak holida yasalgan shisha nayning oʻrnatilishi professor A.V.Stepanov tomonidan taklif qilingan, bu hosil boʻlgan xlorini uchib ketishini kamaytiradi:



Obyekt solingan kolbada avval sargʻish rangli suyuqlik hosil boʻladi, suyuqlik qizdirishni davom ettirish natijasida qoraya boshlaydi — bu esa aralashmada oksidlovchi etishmasligini bildiradi. Bu vaqtda Bertolle tuzining kristallaridan muntazam ravishda qoʻshib turish kerak.

Reaksiyon aralashmaning borishini nazorat qilish va oksidlovchi moddani muntazam qoʻshib borish bilan mineralizatsiya jarayonini ancha tez tugatishi mumkin. Bertolle tuzidan qoʻshmasdan turib 30 daqiqa qizdirish natijasida reaksiyon aralashma rangi oʻzgarmasa, mineralizatsiya jarayoni tugagan deb hisoblanadi. Agarda Bertolle tuzi qoʻshilganda kolbada xlor gazi ajralib chiqmasa, reaksiyon aralashmada xlorid kislotaga tugaganligini koʻrsatadi, bunday vaqtda kolbada 12% xlorid kislotaga hosil boʻlgunga qadar konsentrlangan xlorid kislotaga qoʻshish kerak.

Frezenius va Babo usuli yordamida biologik obyektni mineralizatsiyalash sud kimyo laboratoriyalarida garchi yuz yildan koʻproq davr ichida qoʻllanib kelgan boʻlishiga qaramasdan bu usulni koʻp kamchiliklari bor edi, chunonchi:

1) bioobyektning parchalash jarayoni nihoyatda sekin boradi, masalan, oshqozon va ichaklardan iborat boʻlgan 100 g ashviy dalilni mineralizatsiyalash uchun 18 soatgacha vaqt ketadi. Yogʻ va lipidlarga boy boʻlgan obyektlar esa yanada uzoq vaqt mineralizatsiyalanadi, 100 g jigar yoki taloqning mineralizatsiyalash uchun 32 soatgacha vaqt kerak boʻladi;

2) mineralizatsiyalanish jarayoni toʻliq boʻlmaydi, balki organik birikmalar soddalashib eritmaga oʻtadilar, xolos. Shuning uchun ham P.Ravdaniks va boshqa olimlar bu usulni mineralizatsiyalash usuli emas, balki biologik obyektni xlor bilan ishlash usuli deb juda ham toʻgʻri atagan edilar;

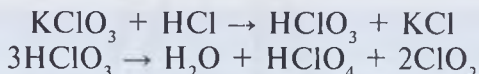
3) mineralizatsiyalash jarayoni juda ham uzoq vaqt davom etishi natijasida mishyak kabi uchuvchan elementlar yo'qotiladi;

4) mineralizatsiya qilish natijasida hosil bo'lgan suyuqlikning hajmi haddan tashqari ko'p (400-500 ml atrofida) bo'ladi, bu esa aniqlanuvchi kationlarning konsentratsiyasini nihoyatda kam bo'lishiga olib keladi;

5) usulning sezgirligi ba'zi bir kationlarga nisbatan pastdir;

6) mineralizatsiya qilish vaqtida Bertolle tuzidan reaksiya natijasida mineralizatda KCl ko'p miqdorda to'planib qoladi;

7) bu usulda mineralizatsiya qilinayotganda noto'g'ri ishlansa, portlovchi modda  $\text{SiO}_2$  hosil bo'lishi ham mumkin, ayniqsa, bu hol Bertolle tuzidan bir yo'la ko'p qo'shib yuborilganda oson yuz beradi:



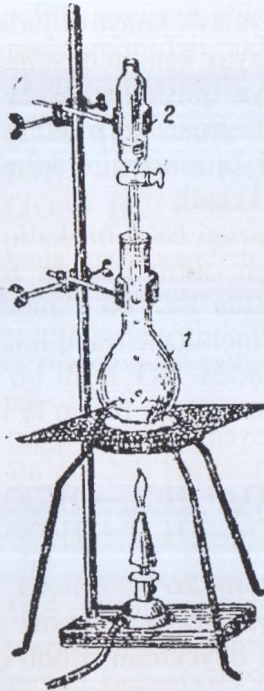
Ba'zi mualliflarning ko'rsatishicha, usulning birdan-bir afzalligi mineralizatsiya jarayoni yuqori haroratda olib borilmagani tufayli, biologik obyektдан simob elementi kam yo'qoladi.

P. Ravdanikis va F.V. Zaykovskiylarning olib borgan ilmiy-tadqiqot ishlaridan so'ng bu usul o'z ahamiyatini yo'qota boshladi va sud kimyo tahlillari uchun endi sulfat va nitrat kislotalar aralashmalari qo'llaniladi.

### **Konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar ishtirokida mineralizatsiyalash**

Biologik obyektни konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar yordamida mineralizatsiya qilish ham organik moddalarni oksidlab metall kationlarini ajratishga asoslangan. Reaksiyon aralashmada kuchli qaytaruvchi (biologik obyekt kabi) moddalar bo'lgan taqdirda qizdirilsa, sulfat va nitrat kislotalardan atomlar kislorod ajralib chiqadi:

Ajralib chiqqan kislorod atomlari esa biologik materialni oksidlashga sarf bo'ladi.



5.4-rasm. Mineralizatsiya qilish uchun asbob.

1. keldal kolbasi; 2. ajratkich voronka.



Jarayonni olib borish uchun avvaldan maydalanib tayyorlangan tekshiriluvchi biologik obyekt (100 g) Keldal kolbasiga solinadi, unga aniq miqdorda (75 ml) sulfat, nitrat kislotalari va suv (1:1:1) aralashmasi qo'shib qizdiriladi.

Mineralizatsiyani boshlanishida sulfat kislotalari organik molekullardan suvni tortib oladi. Bu xususiyat harorat ortishi bi-

lan kuchayadi. Natijada biologik obyekt to'qima va hujayralari tuzilishi emiriladi. Harorat 110°C dan oshganda va sulfat kislotasi konsentratsiyasi 70% etganda undan atomar kislorod va oltinugurt (IV) oksidi ajraladi, hamda organik molekulalarni oksidlaydi.

Nitrat kislota va sulfat kislotalari ishtirokida mineralizatsiya boshlanishida oksidlovchilik ta'siri kuchsiz bo'ladi. Nitrat kislotasidan azot oksidlari va nitrit kislota ajraladi. Ular avtokatalizator sifatida ta'sir etishi sababli nitrat kislotasini oksidlovchilik xususiyati ortadi va organik molekulalar kuchli oksidlana boshlaydi.

Obyektни nitrat va sulfat kislotalari aralashmasi bilan mineralizatsiyalash davomida organik molekulalarni oksidlanishidan tashqari, sulfirlanish va nitrolanish kabi qo'shimcha ta'sir etishi ham mumkin. Bunday moddalar hosil bo'lishi obyektни mineralizatsiyalashga xalaqit beradi, chunki nitro va sulfobirikmalar qiyin parchalanadi. Shunday moddalar hosil bo'lishini oldini olish maqsadida nitrat va sulfat kislotasi aralashmasiga suv qo'shiladi. Chunki suyultirilgan kislotalarda organik molekulalarni nitrolanish va sulfirlanish reaksiyasi sekinlashadi.

Mineralizatsiyaning birinchi bosqichida obyektни biriktiruvchi to'qimalar strukturasi buziladi, ya'ni obyekt destruksiyalanadi. Destruksiyalash 100 g obyekt uchun 30-40 daqiqa davom etadi va natijada sarg'ish yoki qo'ng'ir rangli tiniq suyuqlik hosil bo'ladi.

Mineralizatsiyaning ikkinchi bosqichida destruktat suyuqligi tarkibidagi organik molekulalar oksidlanadi. Bu bosqich ancha uzoq davom etadi.

Destruktat suyuqligi tarkibida nitrat kislotasi etishmagan vaqtida u qoraya boshlaydi, kolbadan esa biologik obyektning oksidlanishi va kislotalarning parchalanishi natijasida hosil bo'layotgan gazlar ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ) suv bug'i bilan birga chiqib boshlaydi. Kolbadagi suyuqlikning qorayishi esa qizdirish natijasida sulfat kislota konsentratsiyasining ortishi tufayli sodir bo'ladi. Bu alomat aralashmada oksidlovchi reaktiv miqdorining kamayganligini ko'rsatadi. Ana shu vaqtda rasmda ko'rsatilgan



tomchilovchi voronkadan nitrat kislota va suv (1:1) eritmasi qora rang yo'qolguncha tomiziladi. Biologik obyektни shu tartibda mineralizatsiyalash davom ettirilsa, ma'lum vaqtdan so'ng kolbadagi suyuqlik nitrat kislotani qo'shmasa ham qoraymaydi. Ana shundan so'ng mineralizatga nitrat kislota qo'shilmagani holda, yarim soat davomida qizdirish, kolbadan sulfat anhidridi bug'larini chiqishi va suyuqlikning rangini o'zgarmasligi biologik obyektни mineralizatsiyalash tugaganidan dalolat beradi.

Bu usul boshqa ho'l usullarga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

1) biologik obyektни oksidlash jarayoni tez boradi (100 g obyektни mineralizatsiyalash uchun 4-5 soat atrofida vaqt sarflanadi);

2) organik moddalarni parchalash natijasida oz miqdorda tiniq suyuqlik- mineralizat hosil bo'ladi, bu esa, o'z navbatida mikro va yarim mikrotahlil uslublarini qo'llash imkoniyatini beradi;

3) biologik obyekt deyarli to'liq oksidlanadi va juda qimmat hisoblanmaydi, shu bilan birga bu usulda ko'pchilik kationlar yaxshi aniqlanadi.

Bioobyektни konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar yordamida mineralizatsiyalashning yuqorida sanab o'tilgan ijobiy tomonlari bu usulni barcha sud kimyo laboratoriyalarida keng qo'llanishiga sabab bo'ldi va nihoyat Frezenius-Babo usulini butunlay siqib chiqardi.

Usulning salbiy tomoni quyidagilar:

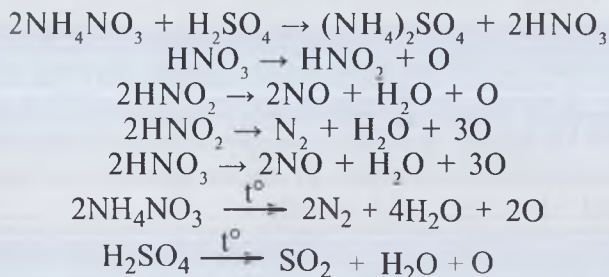
1) simobni biologik obyekt tarkibidan ajratilayotganda uning ko'p qismi yo'qotiladi. Mineralizatsiya 300°C atrofida olib borilgani tufayli simob elementining asosiy qismi uchib ketadi.

2) mineralizatsiya davomida ortiqcha oksidlovchilar: azot oksidlari, nitrit kislotasi, nitrozilsulfat kislotasi hosil bo'ladi. Ular oksidlovchi sifatida ta'sir etib mineralizatdan ayrim kationlarni aniqlashda halaqit beradi.

## Biologik obyektzni sulfat kislota va ammoniy nitrat tuzi ishtirokida mineralizatsiyalash

Biologik obyektzni sulfat kislota va ammoniy nitrat tuzi ishtirokida mineralizatsiyalashni fransuz kimyogari A. Neyman va sud kimyogari professor A.V. Stepanovlar bir-birlaridan bexabar ravishda o'rganganlar.

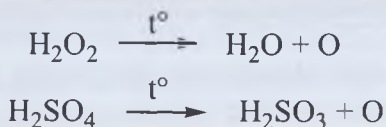
Mineralizatsiya Keldal kolbasida olib boriladi, obyekt sulfat kislota ishtirokida qoraygunga qadar qizdiriladi. So'ng unga oksidlovchi modda sifatida ammoniy nitrat kristallaridan qo'shiladi. Bunda biologik obyektning oksidlanish jarayoni quyidagi reaksiyalar natijasida hosil bo'ladigan kislorod atomlari hisobiga boradi:



Bu usulni sud kimyo amaliyoti uchun 1905-yilda taklif etilgan bo'lib, u asosan uglevodorodlarga boy bo'lgan obyektlarni parchalash uchun qo'llaniladi. Keyingi yillarda A.V. Stepanov va A. Neyman usullarini boshqa usullar bilan solishtirib ko'rish, uni sulfat va nitrat kislotalar yordamida olib boriladigan mineralizatsiyalash usulidan afzal emasligini ko'rsatdi. Shuning uchun ham biologik obyektzni sulfat kislota va ammoniy nitrat ishtirokida mineralizatsiyalash usuli tezda o'z ahamiyatini yo'qotdi. Bu usulning afzalligi shundaki, mineralizatsiyalash uchun kam vaqt ketadi, organik moddalarning mineralizatsiyalash deyarli oxirigacha boradi va mineralizatda ortiqcha oksidlovchi modda qolmaydi, kamchiligi mineralizat hajmi juda ko'p bo'ladi va uning tarkibida nihoyatda ko'p miqdorda (44%) ammoniy sulfat yig'ilib qoladi, hamda metall kationlari tahliliga xalaqit qiladi.

## Biologik obyektни sulfat kislota va pergidrol ishtirokida mineralizatsiyalash

Sud kimyo amaliyotida biologik obyektни mineralizatsiyalash uchun konsentrlangan sulfat kislota va pergidroldan foydalanish alohida yaxshi natijalarga olib kelmadi. Biologik obyekt oksidlovchi pergidrol ta'sirida va bundan tashqari, qisman bo'lsa-da, sulfat kislota hisobiga ham mineralizatsiyalanadi:



Sud kimyo amaliyotida biologik obyektlarni sulfat kislota va pergidrol ta'sirida mineralizatsiyalashni 1925-1927-yillarda E.M. Gubarev va V.Nesmelovlar qo'llagan. Keyingi tekshirishlar (A.N. Krilova) bu usulning quyidagi kamchiliklardan holi emasligini ko'rsatdi: 1) ushbu usul bilan biologik obyektни to'liq mineralizatsiyalab bo'lmaydi, 2) ancha qimmat bo'lgan reaktiv - pergidrol ishlatishni talab qiladi.

Biologik obyektни mineralizatsiyalash uchun konsentrlangan sulfat kislotali sharoitda pergidrol va uning nitrat kislota bilan birga olingan aralashmasi va boshqa oksidlovchilar aralashmalarini ishlatish ham yaxshi natijalarga olib kelmadi.

Usullarni taqqoslovchi ma'lumotlar 5.4-jadvalda ko'rsatilgan.

5.4-jadval

### Mineralizatsiyalash jarayonida qo'llaniladigan usullar bo'yicha ma'lumot

Mineralizatsiyalash usuli	Mineralizatsiyalash vaqti, soat	Reaktivlar sarfi		Mineralizatning oxirgi hajmi, ml
		kislotalar	oksidlovchilar	
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$	4-7	25 ml	100-90 ml	22-24
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$	66-70	200 ml	120 g	185-195
$\text{HCl} + \text{KClO}_3$	30-46	250-400 ml	20-40 g	300-400

## **Biologik obyektzni oddiy quruq mineralizatsiyalash usuli**

Organik moddalardan iborat bo'lgan ashyoviy dalillarni sud kimyosi tahlillarida quruq mineralizatsiyalash uchun biologik obyektzni quritilgandan so'ng, yuqori haroratda yoqiladi. Buning uchun tekshiriluvchi biologik obyekt katta chinni tigelda avval past haroratda quritiladi va so'ng harorat sekin-asta ko'tariladi. Bu vaqtda organik birikmalar alanga berib yonadi, obyektidan  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$  va boshqa gazlar ajralib chiqadi, tigelda esa qora qoldiq qoladi.

Mufel pechida tigelni yanada yuqori haroratda uzoq vaqt qizdiriladi, bu vaqtda qora qoldiq oksidlanib  $\text{SO}_2$  gaziga aylana-di va natijada tigelda oq kul qoladi.

Yuqori haroratda mineralizatsiya qilib ajratib olingan ko'pchilik kationlar birikmalari suvda erimaydigan oksidlardan iborat bo'lganligi tufayli, olingan qoldiqni mineral kislotalarda (xlorid yoki nitrat kislotalarda) eritib, eruvchan tuzlarga aylantiriladi va shundan keyin tegishli tahlil olib boriladi.

## **Organik birikmalarni natriy karbonat va natriy nitrat aralashmasi ishtirokida quruq mineralizatsiyalash**

Quruq mineralizatsiyalashda oksidlanishni tezlashtirish uchun obyektzni goho oksidlovchilar bilan aralashtirib qizdiriladi. Oksidlovchi sifatida, odatda, konsentrlangan nitrat kislota yoki ammoniy nitratning to'yingan eritmasi va boshqa reaktivlar ishlatiladi.

Biologik obyektzni soda va natriy nitrat bilan birgalikda mineralizatsiyalash ham umumiy mineralizatsiyalash usullaridan hisoblanmasdan, balki usul yordamida biologik obyektning miqdori nihoyatda kam bo'lgan taqdirda mishyak va boshqa elementlarni aniqlash uchun qo'llaniladi. Bu usulda 1-2 g biologik obyekt soda va natriy nitrat aralashmasi bilan yaxshilab ezg'ilanadi, so'ngra quritiladi. Alohida tigelga esa natriy nitrat kristallaridan ozgina solib, kristallar suyuqlangunga qadar qizdiriladi va suyuq selitra ustiga biologik obyekt, soda va natriy



yo'qotish mumkin. Bu maqsad uchun sud kimyo amaliyotida asosan ikki, ya'ni gidrolizlash va kimyoviy usullardan foydalaniladi.

Mineralizat tarkibidagi ortiqcha azot oksidlaridan va nitrozilsulfat kislotadan iborat bo'lgan oksidlovchilarni yo'qotish denitratsiya deb nomlanadi.

### **Mineralizatni gidroliz usuli bilan denitratsiyalash**

Biologik obyektни konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida nitrat kislota yoki ammoniy nitrat yordamida mineralizatsiya qilib olingan mineralizatsiadan nitrozilsulfat kislotani parchalash uchun uni sulfat kislota konsentratsiyasi 57,5% yetgungacha suyultiriladi.

Buning uchun olingan mineralizatga nisbatan 5-10 marta ko'p suv qo'shiladi va suyuqlik  $H_2SO_4$  ning oq bug'lari ko'tarilgunga qadar qizdiriladi. Nitrozilsulfat kislotani bu usulda yo'qotish bir marotaba qaytarish bilan tugamaydi, chunki eritmada sulfat kislotaning konsentratsiyasi oshishi bilan nitrozilsulfat kislota yana qaytadan paydo bo'laveradi. Albatta, birinchi qizdirishdan keyin uning konsentratsiyasi boshlang'ich konsentratsiyasiga qaraganda ancha kamayadi. Nitrozilsulfat kislotani mineralizat tarkibidan to'liq yo'qotish uchun mineralizatni yana suyultiriladi va bug'latiladi. Bunday usul mineralizat difenilamin bilan tekshirilganda reaksiya chiqmagunga qadar takrorlanadi.

Gidroliz yordamida mineralizat tarkibidagi azot oksidlari va nitrozilsulfat kislotani to'liq yo'qotish juda ham uzoq vaqtga (9-17 soatga) cho'ziladi, hamda uchuvchan kationlarni yo'qolishiga sabab bo'ladi. Mana shuning uchun ham bu usul sud kimyo amaliyotida qo'llanilmadi.

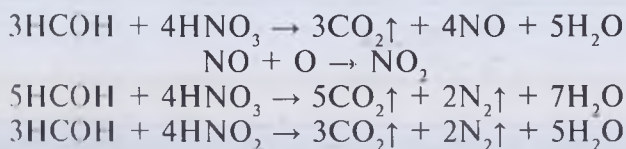
### **Mineralizatni kimyoviy reaktivlar yordamida denitratsiyalash**

Mineralizat tarkibidagi ortiqcha azot oksidlari va nitrozilsulfat kislotani gidroliz yo'li bilan yo'qotish ancha qiyin va muvaffaqiyatsiz bo'lgani uchun ham sud kimyogarlarini oksidlov-

chilarni yo'qotishning oson va tez usullarini izlay boshladilar. 1952-yili professor M.D. Shvaykova boshchiligida F.V. Zaykovskiy mineralizat tarkibidagi ortiqcha oksidlovchilarni yo'qotish uchun kimyo sanoatida (ayniqsa, gidrolizlash zavodlarida) qo'llanilayotgan kimyoviy usullarni sud kimyo amaliyoti uchun qo'lladi. Ashyoviy dalillarni oksidlab olingan mineralizat tarkibidagi ortiqcha oksidlovchilarni yo'qotish uchun muallif formaldegid, mochevina, tiomochevina va natriy sulfit kabi kuchli qaytaruvchi reaktivlardan foydalandi.

Kimyoviy reaktivlar yordamida mineralizatni denitratsiyalash vaqtida nitrozilsulfat kislota gidrolizlanadi va gidroliz mahsuloti bo'lmish nitrit kislotadan esa yuqoridagi qaytaruvchilar ta'sirida suvda (ayniqsa, issiq suvda) yomon eruvchi gazlar hosil bo'ladi. Mineralizat tarkibida ortiqcha erkin nitrat kislota bo'lsa, u ham shu kimyoviy reaktivlar bilan gaz holdagi moddalarni hosil qiladi.

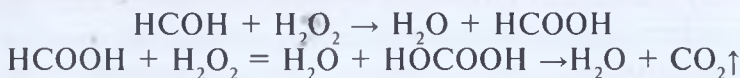
*a) mineralizatni formaldegid yordamida denitratsiyalash.* Bioobyektdan olingan mineralizatni taxminan 50–55% sulfat kislota eritmasi hosil bo'lgunga qadar suyultiriladi. So'ngin, aralashma harorati 110–130°C gacha qizdirilgach, formalin qo'shiladi. Bunda eritmadan shu ondoyoq qo'ng'ir rangli gaz ajraladi. Reaksiyalar quyidagicha boradi:



Nitrozilsulfat kislotaning gidroliz mahsuloti bo'lmish nitrit kislota ham shu ondoyoq formaldegid bilan reaksiyaga kirishib, gaz holdagi moddalarga aylanadi - bu hol esa nitrozilsulfat kislotaning gidrolizlanish jarayonini yanada to'liq borishiga sabab bo'ladi.

Mineralizatni ana shu ravishda denitratsiyalangach difenilamin bilan oksidlovchi bor-yo'qligini tekshirib ko'riladi. Eritmada oksidlovchi qolmagan bo'lsa, uni ortiqcha formaldegidni yo'qotish uchun bir oz qizdiriladi. Ba'zan bu jarayonni yanada

tezlatish uchun bir necha tomchi pergidrol qo'shish ham mumkin:

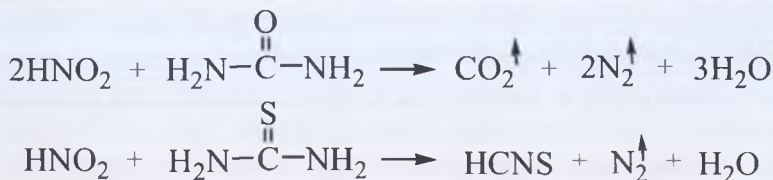


Mineralizatda qolgan ortiqcha pergidrol esa qizdirish bilan tezda parchalanib yo'qoladi:

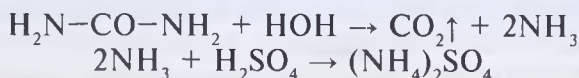


Mineralizatni formaldegid yordamida denitratsiyalash usulini ahamiyati katta, chunki denitratsiyalash juda ham tez (1-2 daqiqa ichida) bajariladi hamda juda kam reaktiv sarf bo'ladi.

**b) Mineralizatni mochevina va tiomochevina yordamida denitratsiyalash.** Mineralizatni mochevina va tiomochevina yordamida denitratsiyalash ham juda tez bajariladi. Ammo eritmada nitrat kislota bor sharoitda to'liq bormaydi. Shuning uchun ham bu moddalar yordamida denitratsiya qilishdan oldin mineralizatni qizdirish yo'li bilan nitrat kislotani parchalash kerak bo'ladi:



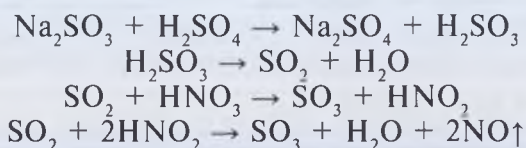
Qo'shilgan mochevinaning ortiqcha miqdori mineralizatni qizdirish natijasida gidrolizlanib yo'qoladi. Masalan:



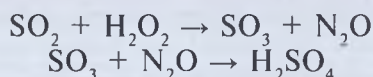
Biologik obyektlarni parchalash natijasida olingan mineralizatni mochevina va tiomochevina yordamida denitratsiyalash 3-5 daqiqa ichida tugaydi va sud kimyo tahlillari uchun qulay usullardan biri bo'lib hisoblanadi.

**v) Mineralizatni natriy sulfit yordamida denitratsiyalash.**

Mineralizatni sulfitlar yordamida denitratsiyalash kislotali muhitda ajralib chiqadigan sulfit angidridini qaytaruvchi ta'siriga ega ligiga asoslangan:

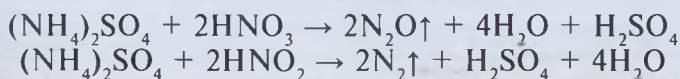


Sulfitlar ishtirokida mineralizatlarni denitratsiyalash oldingi ikki usulga qaraganda ko'proq, ya'ni 5-10 daqiqa vaqt talab qiladi. Mineralizat tarkibida qolgan ortiqcha sulfit kislota angidridini yo'qotish uchun eritmani yana biroz qizdiriladi yoki unga pergidrol qo'shiladi:



**g) Mineralizatni ammoniy sulfat yordamida denitratsiyalash.**

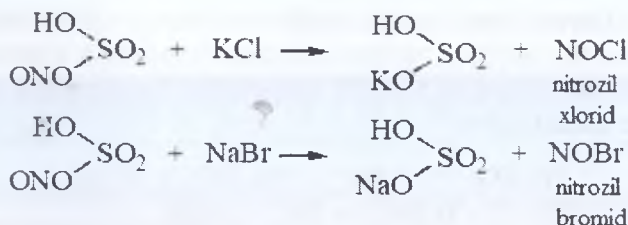
Mineralizatlarni ammoniy tuzlari ishtirokida denitratsiyalashda ammoniy sulfat tuzi nitrit va nitrat kislotalari bilan yuqori haroratda gaz holdagi moddalarni hosil qiladi:



Shuning uchun ham A.V.Stepanov va A.Neyman usullari bilan ( $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NN}_4\text{NO}_3$ ) biologik obyektning mineralizatsiyalanganda mineralizat tarkibida oksidlovchi deyarli qolmaydi. Chunki reaksiya natijasida hosil bo'lgan ammoniy sulfat denitrator sifatida ta'sir etadi.

Mineralizatlar tarkibidagi ortiqcha oksidlovchilarni yo'qotish uchun galogenlar tuzlarini ham ishlatish mumkin. Bunda hosil bo'lgan gaz holdagi birikmalar havoga uchib ketadi:





Xulosa qilib aytganda, kimyoviy reaktivlar yordamida de-nitratsiyalash gidroliz usuliga qaraganda tez va oson bajarilishi hamda oksidlovchilarni to'liq yo'qotishi sababli hozirgi vaqtda barcha sud kimyo laboratoriyalarida keng qo'llanilmoqda.

Mineralizat tarkibidagi ortiqcha xlorni yo'qotish – dechlor-lash deyiladi.

Biologik obyekttni Frezenius va Babo usullari yordamida mineralizatsiya qilinganda mineralizatda ortiqcha xlor qoladi, u ham xuddi boshqa oksidlovchilar singari suyuqlikdan zaharli kationlarni tekshirilayotganda halal beradi

Mineralizat tarkibidagi ozod xlor borligini bilish uchun yodkraxmal qog'ozidan foydalaniladi, xlor bor bo'lsa qog'oz tezda zangori rangga bo'yaladi:



Xlorni mineralizat tarkibidan yo'qotish uchun mineralizatni suyultirib, uzoq vaqt (12-13 soat davomida) qizdiriladi yoki mineralizatdan tozalangan havo o'tkaziladi. Bunda xlorning yo'qolishi 6-7 barobar tezlashadi.

### **§3. QUTBLI ERITUVCHILAR YORDAMIDA BIOLOGIK OBYEKTDAN ZAHARLI MODDALARNI AJRATIB OLISH USULLARI**

Darslikning bu bo'limida kuchli toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan alkaloidlar, sintezlab olingan azot saqlovchi asos xossalari dorilar, ba'zi o'simliklar haqida fikr yuritiladi.

Kimyo sanoatining rivojlanishi va kimyoviy mahsulotlar-ning xalq xo'jaligida keng qo'llanishi natijasida toksikologik

kimyo tahlillarida uchrab turadigan va toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan yangi moddalar soni yanada ko'paymoqda.

Amaliyotda uchraydigan dori va zaharli moddalarning bu guruhiga kimyoviy tuzilishi jihatidan nihoyatda xilma-xil bo'lgan ko'p birikmalar kiradi. Ularga organik kislotalar, ko'p atomli fenollar, polinitrobirikmalar, anilin, paraaminobenzoy kislota hosilalari, barbituratlar, alkaloidlar, azot saqlovchi sintetik birikmalar misol bo'ladi.

Kimyogar - ekspert "to'liq kimyo toksikologik tahlili"da bu guruhga mansub 28 ta moddaga tekshiruv o'tkazishi zarur. Ularning 7 tasi barbiturat, 14 tasi alkaloidlar va 7 tasi azot saqlovchi sintetik birikmalardir.

*Barbituratlar:* barbital, fenobarbital, barbamil, etaminal natriy, siklobarbital (fenodorm), gekسابarbital (evipan), benzonal.

*Alkaloidlar:* morfin, kodein, dionin, heroin, papaverin, strixnin, atropin, giossiamin, skopolamin, kokain, paxikarpin, anabazin, nikotin, xinin.

*Azot saqlovchi sintetik birikmalar:* promedol, aminazin, diprazin, tizersin, majeptil, triftazin, imizin va 1,4 benzodiazepin hosilalari.

Yuqorida keltirilgan birikmalar asosan kristall holatdagi dorivor moddalar bo'lib, ular obyektidan nordonlashtirilgan suv yoki nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratib olinadi. Kislotali sharoitda azot saqlovchi sintetik organik moddalar va alkaloidlar tuz ko'rinishida bo'lib, ular suv va spirtida erib eritmaga o'tadi. Bu moddalar o'zlarining kimyoviy tuzilishlariga qarab kislotali, asosli va neytral xossaga ega bo'lishlari mumkin. Kislotali va neytral xossaligi birikmalarni asos xossaligi birikmalardan ajratish maqsadida obyektidan olingan ajralma avval kislotali sharoitda, so'ng ishqoriy sharoitda organik erituvchilar yordamida ekstraksiyalanadi.

## Zaharli moddalarni nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratish usuli

Zaharli moddalarni biologik obyektidan nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratish usulini 1851-yilda Belgiyalii kimyogar Stas alkaloidlarga nisbatan qo'llagan. U Belgiyaning shu yili zaharlanib o'lgan qiroli Bokarme ishi to'g'risida kimyogar-ekspert sifatida taklif qilingan. Unga tahlil uchun zaharlanuvchining qusug'i va organlari topshiriladi hamda zaharli alkaloidlarni aniqlab berish so'raladi.

Stas o'z usulini yaratishda alkaloid tuzlarining suv va spirt-da yaxshi erishiga, aksincha organik erituvchilarda erimasligiga asoslanadi. Buning uchun mayda qiymalangan biologik obyekt-ni ikki baravar ko'p miqdorda olingan 96% etil spirti bilan aralashtiradi, aralashma muhitini oksalat kislota yordamida kuchli nordon sharoitgacha etkazadi va uzoq vaqt davomida suv hammomida 70-75°C atrofida qizdiradi. Spirtli eritmani ajratib olgach, biologik obyektga yana 96% spirt qo'shib jarayonni takrorlaydi. Spirtli eritmalarini umumlashtirgach, oz miqdor suyuqlik qolgungacha 35°C atrofida bug'latadi. Bunda eritma yuziga chiqqan yog' va erimagan ortiqcha moddalarni filtrlab ajratadi. Shunday tartibda olingan nordon spirtli eritmani quritadi va oz miqdordagi suvda eritadi, suvga yana qo'shimcha sulfat kislota qo'shadi. Olingan suyuqlikka natriy bikarbonat kristallaridan qo'shib, ishqoriy muhit hosil qiladi, so'ngra alkaloidlarni ajratib olish uchun efir bilan bir necha marta ekstraksiyalaydi. Efir qavatlarini umumlashtirib filtrlaydi, filtratni uy haroratida quriguncha bug'latadi va qoldiqdan alkaloidlar uchun tekshirish olib boradi. Natijada berilgan ichki organlarda nikotin alkaloidi borligini aniqlaydi.

Demak, Stas usuli alkaloidlar tuzlarining spirt va suvda erishiga, ularning asoslarini suvda erimasligiga, lekin efirda erishiga asoslangan edi. Usul nikotin alkaloidini aniqlash imkoniyatini bergach, Stas bu usulni tegishli adabiyot sahifalarida sud kimyogarlarning diqqat-e'tiboriga havola qildi. Stasning bu haqda bosilib chiqqan maqolasi keyinchalik Yevropa mamlakatlari tillariga tarjima qilindi va sud kimyogarlari, fitokimyogarlari

o'rtasida tez tarqaldi. Ayniqsa, uning alkaloidlarni ajratish usuli o'z zamondoshlaridan aka-uka Ottolarni qiziqtiirdi.

1856-yilda F.Otto bu usulga o'zgartirish kiritib spirtli ajralmani tozalashni taklif etdi va shundan so'ng usul Stas-Otto usuli deb yuritila boshladi.

Bu usulda biomaterial uch marta oksalat kislotasi yordamida nordonlashtirilgan etil spirti bilan bo'ktirilib, har safar bir sutkaga qoldiriladi. Spirtli ajralmalar umumlashtiriladi va 35-40°C haroratda qiyom holatiga kelgunga qadar bug'latiladi. Qiyom holiga kelgan suyuqlikdan yot va oqsil moddalarni cho'ktirish maqsadida, 96% etil spirti tomchilab qo'shiladi. Cho'kma filtrlab ajratiladi va yana qiyom holatigacha bug'latilib oqsillar cho'ktiriladi. Bu holat yot moddalar to'liq cho'ktirilguncha bir necha marta takrorlanadi.

Oqsil va yot moddalar cho'ktirib bo'lingach, qiyom holigacha bug'latilgan qoldiq iliq suv bilan suyultiriladi va zarur bo'lsa filtrlanadi hamda dietil efiri bilan 3 qayta ekstraksiyalanadi. Bunda efir qatlamiga spirt bilan cho'kmagan yot moddalar o'tadi va efir qatlam tashlab yuboriladi. Olingan nordon spirtli eritma ammiak yoki bikarbonat natriy eritmasi bilan ishqoriy muhitga keltiriladi va efir bilan uch qayta ekstraksiyalanib, ajralmadan alkaloidlar tekshiriladi.

Keyingi o'zgartirishlar obyekttni har xil organik va mineral kislotalar bilan nordonlashtirish va turli reaktivlar yordamida ishqoriy muhitga keltirilib, organik erituvchilar turini o'zgartirishga bag'ishlanadi.

**Zaharli moddalarni nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratish usulining ijobiy va salbiy tomonlari.** Organik zaharli ta'sirga ega bo'lgan moddalarni biologik obyekt tarkibidan nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratish usuli quyidagi afzalliklarga ega: etil spirt, ayniqsa konsentrlangan spirt biologik obyekt tarkibidagi organik zaharli moddalarni eritish bilan bir qatopda spirtli eritmaning ifloslanishiga sabab bo'ladigan oqsil moddalarning ivib cho'kishiga olib keladi.

Usul quyidagi salbiy tomonlarga ham ega:

1. Usuldan foydalanish juda ko'p vaqtga cho'ziladi. Obe'ktidan spirtli ajralmani olish, uni 40°C atrofida bug'lan-



tirish, oqsil moddalarni ko'p qayta cho'ktirish, filtrlash, yuvish kabi jarayonlar 8-10 kunga cho'ziladi.

2. Bu usul qo'llanilganda biologik obyektidagi zaharli moddaning asosiy qismi yo'qotiladi. Bunga sabab oqsil moddalarni qayta-qayta cho'ktirish vaqtida cho'kma bilan zaharli moddalarning adsorbsiyalanib cho'kishi sabab bo'ladi. Shuning uchun oqsil moddalarni yo'qotishda, ularni mayda cho'kmalar holida tushirish lozim.

3. Usul ancha qimmatga tushadi. Bir tahlilni to'liq o'tkazish uchun 500 ml dan ko'proq toza etil spirti sarf bo'ladi.

### **Nordonlashtirilgan suv yordamida alkaloidlarni biologik obyektidan ajratib olish usuli**

Usulni 1861-yil Z.Uslar va L.Erdman qo'lladilar hamda obyektidan alkaloidlarni xlorid kislota bilan nordonlashtirilgan suv bilan ajratish usulini taklif etdilar. Keyinchalik ko'pchilik mualliflar nordonlashtirish uchun fosfat, sulfat va boshqa mineral hamda organik kislotalarni qo'llashni tavsiya etdilar.

Bular orasida G. Dragendorf 1865-yilda taklif etgan usul ahamiyatli bo'lib, unda biologik obyekt sulfat kislotasi bilan nordonlashtiriladi, suvli eritma qiyom holatigacha bug'latiladi, 24 soat davomida 96% spirtida bo'ktirilib, so'ngra filtrlanadi. Filtrat suv bilan aralashtirilib benzin, petroley efiri va xloroform bilan ekstraksiyalanadi. Suvli qatlamga ammiak qo'shib, ishqoriy muhitga keltirilgach yana benzin, izoamil spirti bilan ekstraksiyalanadi va keyingi ekstraktlar aralashtirilib alkaloidlarga tekshiriladi.

Usulning kamchiliklari: sulfat kislotali ajralmani isitib, bug'latish efir tipidagi ko'pchilik alkaloidlarni gidrolizlanishiga olib keladi hamda iflos qoldiq olinadi.

Turli erituvchilar bilan ekstraksiyalab tozalash aniqlanishi zarur bo'lgan zaharli moddalarni qisman yo'qolishiga sabab bo'ladi.

Olimlardan A.V.Stepanov, M.D.Shvaykova, A.A.Vasileva va V.F.Kramarenkolarni izlanishlari alkaloidlarni obyektidan ajratib olishda katta ahamiyatga ega.

1943-yilda A.V.Stepanov va M.D.Shvaykovalar ozuqabop o'simlik qismlaridan alkaloidlarni ajratib olishda oksalat kislotasi bilan nordonlashtirilgan suv usulini yaratdilar.

1949-yilda A.A.Vasileva bu usulni alkaloidlarni murda a'zolaridan ajratish uchun qo'lladi va yaxshi natijalarga erishdi. Shuning uchun M.D. Shvaykova va A.A.Vasileva usuli deb ataladi va tezkor usul sifatida ahamiyatlidir.

### **Zaharli moddalarni biologik obyekt tarkibidan oksalat kislotasi bilan nordonlashtirilgan suv yordamida ajratib olish**

Buning uchun obyekt maydalanadi va kolbaga solib, ma'lum miqdorda tozalangan suv bilan aralashtiriladi (tekshiriluvchi biologik obyekt hayvon materialidan iborat bo'lsa, suv 1:2 nisbatda, o'simlik materiallaridan tashkil topgan bo'lsa, ular juda ko'p suv shimganligi sababli 1:12 nisbatda qo'shiladi). Aralashmaga oksalat kislotasi eritmasidan qo'shiladi va ikki soat davomida vaqti-vaqti bilan chayqatib turiladi. Kolbadagi suvli eritmani filtrlab yoki dokadan o'tkazib olingach, xloroform bilan ekstraksiyalanadi. Hosil bo'lgan xloroformli ajralmadan organik kislotalar va ularning hosillarini aniqlash uchun tekshirish olib boriladi. Qolgan suvli eritmaga (alkaloid tuzlariga) ammoniy gidroksid qo'shib ishqoriy muhit hosil qilinadi va yana xloroform bilan ekstraksiyalanadi, so'ng xloroform qavatidan alkaloidlar tekshiriladi.

Zaharli moddalarni biologik obyektidan nordonlashtirilgan suv yordamida ajratishda suvli eritmaga ko'p miqdorda oqsil moddalari o'tishi mumkin. Bu albatta, bioobyektning chirish darajasiga bog'liq.

Ana shunday hollarda xloroform bilan ekstraksiyalash davrida emulsiya hosil bo'lishiga olib keladi. Bu hodisa, ayniqsa, alkaloidlarni ishqoriy muhitda xloroform qavatiga o'tkazilayotganda ahamiyatlidir. Emulsiya hosil bo'lishining oldini olish uchun, ba'zan eritmani tuzli elektrolit bilan to'yintiriladi; oz miqdorda etil spirti yoki uchxlorsirka kislotasi qo'shiladi. Bularning eng ahamiyatlisi anorganik elektrolit moddalardir, chunki

suyuqlikka elektrolit moddalardan qo'shilganda, suvda organik moddalarning eruvchanligi kamayadi va zaharli moddalarni organik erituvchilar qavatiga oson o'tishiga yordam beradi hamda emulsiya hosil bo'lishidan saqlaydi.

*Zaharli moddalarni bioobyektdan nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish usulining ijobiy va salbiy tomonlari.* Organik zaharli moddalarni biologik obyektlardan nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish usuli Stas-Otto va Dragendorf usullariga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

1. Usul juda tez bajariladi, obyektни tekshirishdan boshlab xloroformli ajralmalarini olgunga qadar 3-4 soatgacha vaqt o'tadi, xolos. Shuning uchun bu usulni organik zaharlarni tezlashtirilgan yo'l bilan ajratish usuli deb ham yuritiladi.

2. Bu usul qo'llanilganda filtrlash jarayonlarining kamligi va oqsil moddalarni cho'ktirishga ortiqcha hojat yo'qligi tufayli zaharli moddalar deyarli yo'qotilmaydi. Shuning uchun bu usul ko'pchilik alkaloidlarga (strixin, brutsin, arekolin kabilarga) nisbatan nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratish usuliga qaraganda ancha sezgirdir.

3. Nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish usulida qimmat reaktiv - etil spirti mutlaqo ishlatilmaydi.

Organik zaharlarni nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish usulining birdan-bir salbiy tomoni uzoq - turib chirib qolgan biologik obyektlardan olingan ajralmani organik erituvchi (xloroform) yordamida ekstraksiyalashda barqaror emulsiya hosil bo'lishidir. Shuning uchun sud kimyogari organik zaharli moddalarni biologik obyektдан ajratib olishda ashyoviy dalil holatiga qarab ikki usuldan birini tanlaydi.

### **Zaharli moddalarni biologik obyektдан sulfat kislotasi bilan nordonlashtirilgan suv yordamida ajratib olish**

1956-1961-yillar davomida nordonlashtirilgan suv usuli bilan ajratib olishni takomillashtirgan holda V.F.Kramarenko o'z o'quvchilari bilan birga yangi usulni yaratdi va alkaloidlarni ajratib olishda obyektни pH-sharoiti, organik erituvchilar xarak-

teri, elektrolitlarni ta'siri va filtrlash o'rniga sentrifugalashdan foydalanishni tavsiya etdi.

Bu usul yaratilishida yo'llanma sifatida alkaloidlarni organizmdagi gidrolizlanish, oksidlanish, qaytarilish jarayonlari ta'sirida o'zgarishlarga uchrashi, hamda oqsillar bilan birikib, suvda erimaydigan komplekslar hosil bo'lishi mumkinligi hisobga olindi.

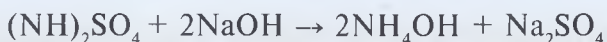
Alkaloidlar kuchsiz kislotali sharoitda ( $\text{pH}=4-5$ ) oqsil moddalar bilan yaxshi birikadi,  $\text{pH}$  sharoit ortishi bilan alkaloidlarda bu xususiyat tezlashadi. Tirik organizmda  $\text{pH}=7,3-7,5$ ; murdada  $6,2$  atrofida bo'lishini nazarda tutib, organizmda bu sharoitda alkaloidlar asosan birikkan holda bo'lishi o'z-o'zidan ayon bo'ladi. Shuning uchun alkaloidlarni ajratib olishda, ular hosil qilgan komplekslarni parchalash maqsadida,  $\text{pH}$ -sharoitini o'zgartirish talab etiladi.  $\text{pH}=2,5-3,0$  bo'lganda bu maqsadga erishish tajribalar natijasida tasdiqlangan.

Boshqa murda a'zolaridan alkaloidlarni ajratib olishda  $\text{pH}$  sharoitini ahamiyati katta. Bu ma'lumotlarga tayangan holda V.F.Kramarenko o'z usulini tavsiya etadi.

Biologik obyekt  $0,02$  n sulfat kislota eritmasi bilan obyekt bo'lakchalari ko'milguncha quyiladi,  $\text{pH} = 2,0-2,5$  gacha  $25\%$  sulfat kislotasi qo'shiladi va ikki soatga qoldirilib, vaqti-vaqti bilan  $\text{pH}$  muhiti tekshirib turiladi. So'ng suvli qatlam quyib olinadi. Obyektни yana shu tartibda ikki marta bir soatdan  $\text{pH}=2,0-2,5$  muhitda sulfat kislotali suv bilan bo'ktiriladi. Nordon suvli ajralmalar umumlashtirilib to'yingan eritma hosil bo'lguncha kristall holdagi ammoniy sulfat tuzi qo'shiladi. Bir-ikki soat o'tgach ajralgan cho'kma sentrifugalanadi. Cho'kma  $0,02$  n sulfat kislotasi bilan bo'ktiriladi sintrifugalanadi va asosiy sentrifugatga qo'shiladi. Umumiy sentrifugat ikki marta efir bilan ekstraksiyalanadi va efirli ajralma tashlab yuboriladi (yoki kislota xossali moddalar uchun tekshiriladi).

Nordon suvli eritmaga  $20\%$  natriy ishqoridan  $\text{pH}=8,5-9,0$  gacha qo'shiladi, so'ngra xloroform bilan uch qayta ekstraksiyalanadi. Bunda quyidagi reaksiya natijasida ajralib chiqqan ammiak hisobiga  $\text{pH}$  sharoiti o'zgaradi:





Ishqorning nojo'ya ta'siri, masalan: morfından morfolyat hosil bo'lmaydi. Ekstraksiyalanib bo'lingach qolgan ishqoriy muhitli suvli ajralmadan olinib, kislotali muhit hosil bo'lguncha kislota qo'shib nordonlashtiriladi. So'ng natriy nitrit tuzi qo'shilib, yod ioniga (paxikarpin) tekshiriladi. Yod ioni bo'lsa 1 ml xloroform qo'shib, chayqatilganda, xloroform qatlami qizil pushti rang hosil qiladi.

*Baholash:* usul sezgir hisoblanib, zaharli moddalar to'liq ajratib olinadi, nisbatan tez bajariladi va reaktivlar topilishi oson. V.F.Kramarenko bu usuli asosida Stas-Otto va Vasileva usullariga ham optimal sharoitlar tatbiq etilgan.

Shu sababli hozirgi vaqtda organik zaharli moddalarni Stas-Otto, Vasileva va Kramarenko usullari asosida biologik obyektning qutbli erituvchilar bilan  $\text{pH}=2,0-3,0$  sharoitiga keltirilib neytral va kislotali xossaligi moddalar ajratib olingach, suvli ajralmadan alkaloidlar  $\text{pH}=9,0$  da ekstraksiyalab ajratiladi.

Kimyogar ikki xil: kislotali va ishqoriy sharoitda ekstraksiyalab olingan organik eritmalarga ega bo'ladi. Erituvchi sifatida ko'proq xloroform, ayrim hollarda efir ishlatiladi.

Alkaloidlar va organik sintetik moddalarni biologik obyekt-dan ajratib olishda uzoq vaqt davomida 2 ta guruhga suv bilan aralashmaydigan organik erituvchilar bilan kislotali muhitda va ishqoriy muhitda ajraluvchi moddalarga bo'lib o'rganilib kelindi. Ammo zaharli alkaloid va sintetik organik moddalarni bunday guruhlarga bo'linishi nisbiy hisoblanadi. Chunki ayrim moddalar suv bilan aralashmaydigan organik erituvchilar bilan ham kislotali, ham ishqoriy muhitda ekstraksiyalanishi mumkin.

Lvov tibbiyot instituti toksikologik kimyo kafedrasida professor V.F.Kramarenko boshchiligida 50 dan ortiq alkaloidlar va ularning sintetik analoglarini obyekt-dan ajratib olishda  $\text{pH}$  — muhiti va organik erituvchilar xarakteri ta'siri o'rganiladi.

Tajribalarda aniqlanishicha, ko'p alkaloidlar organik erituvchilar bilan asosan ishqoriy muhitda ekstraksiyalanadi. Lekin deyarli barchasi ma'lum darajada kislotali muhitda ham ekstraksiyalanadi.

Har bir modda uchun suv bilan aralashmaydigan erituvchi bilan maksimal ekstraksiyalanadigan pH-muhiti mavjud bo'lib, bu muhitni *maksimal ekstraksiyalanish sohasi* deb nomlanadi.

Moddalarni maksimal ekstraksiyalanishi organik erituvchi xarakteriga ham bog'liq.

Tajribada aniqlanishicha bu holat sintetik azot saqllovchi organik moddalarda ham takrorlanadi.

Alkaloidlar va boshqa asos xossali organik azot saqllovchi moddalarni biologik obyektidan ularni maksimal ekstraksiyalanish sohasida va mos ekstraksiyalab, organik erituvchini qo'llash aniqlanuvchi moddani to'liq ajratib olish uchun asos bo'ladi.

Kislotali va ishqoriy muhitlarda olingan ekstraktlar ayrim ayrim idishlarga yig'iladi, organik erituvchilar bug'latilib qoldiq holida tekshiriladi.

#### 5.5-jadval

### Ayrim alkaloidlarni biologik obyektidan ajratib olish usullarini nisbiy baholash

№	Alkaloidlar	Nordonlashtirilgan spirt usuli, %	Nordonlashtirilgan suv usullari	
			Vasileva usuli, %	Kramarenko usuli, %
1	Morfin	18-21	21-24	47-51
2	Kodein	24-25	33-40	59-63
3	Kokain	17-19	25-32	53-56
4	Xinin	14-18	23-41	63-69
5	Strixnin	22-26	30-34	50-56
6	Brutsin	29-32	27-33	51-55
7	Atropin	22-27	31-37	59-64
8	Skopolamin	11-16	35-39	61-66
9	Salsolin	12-19	18-23	55-59
10	Paxikarpin	19-22	54-58	66-70

Qoldiqlar juda iflos bo'lsa, albatta, zarur usullar yordamida tozalanadi, so'ng zaharli moddalar chinligi hamda miqdori aniqlaniladi.

Alkaloidlarni obyektidan ajratib olish usullarining nisbiy baholash natijasini 5.5-jadvalda keltirilgan.

Jadval ma'lumotlariga ko'ra, Kramarenko usuli ancha qulay ekanligi o'z-o'zidan ko'rinib turibdi.

### **Suyuq alkaloidlarni ajratib olish**

Suyuq alkaloidlarga anabazin, nikotin, paxikarpin, koniin, arekolinlar kiradi. Bu moddalar asos holida o'ziga xos hidli yog'simon suyuqlik bo'lib, etarli darajada uchuvchandir, ular organik erituvchilarda yaxshi eriydi, suvda esa etarlicha eruvchan. Tuzlari esa suvda, asoslari esa organik erituvchilarda yaxshi eriydi va suv bug'i bilan azeotrop aralashma holida haydaladi.

Suyuq alkaloidlarni umumiy usullaridan tashqari biologik obyektidan ishqoriy sharoitda suv bug'i yordamida haydash usulida ham ajratiladi, olingan distillyat ishqoriy muhitga keltirilib, xloroform bilan ekstraksiyalanadi.

Umuman, kislotali sharoitda olingan ajralma barbituratlar, neytral moddalar (fenatsetin), organik kislotalar (salitsil va pikrin kislotasi), kuchsiz asos xossali alkaloidlar (kofein, teobromin, teofillin, papaverin, narkotin, strixnin) uchun tekshiriladi.

Ishqoriy sharoitda olingan ajralmadan esa alkaloidlar va ularning sintetik analoglari tekshiriladi.

## **§4. BIOLOGIK OBYEKT TARKIBIDAN ZAHARLI BIRIKMALARNI SUV YORDAMIDA AJRATIB OLISH USULLARI**

Obyektidan suv yordamida ajratib olinadigan zaharli moddalarga asosan suvda yaxshi eruvchi kislotalar, ishqorlar va tuzlar kiradi. Kimyo toksikologik amaliyotda sulfat, nitrat, xlorid kislotalari; asoslardan esa, natriy, kaliy, kalsiy ishqorlari va ammiakning suvdagi eritmasi; tuzlardan nitrat va nitrit kislotalarining har xil ishqorlar bilan bergan birikmalari va kaliy xlorat tuzi uchrab turadi.

Bu moddalar bilan zaharlanganlikni kimyo toksikologik tekshirish faqatgina sud muassasalari tomonidan so'ralganda yoki

ekspert bu haqda voqeaning borishi, kasallik tarixida keltirilgan ma'lumotdan qandaydir asos topganda olib boriladi.

Sud kimyogari obyektни kislotalar va ishqorlar uchun tekshirganda zaharlangan organizmda ularni yo'qotilishi mumkinligini yoddan chiqarmasligi kerak. Ayrim moddalar bilan neytrallanishi zaharlanishdan so'ng oradan ko'p vaqt o'tib halok bo'lgan jabrlanuvchi murdasidan olingan ichki organlarda bu moddalar aniqlanmay qolishi mumkin.

Sud kimyo laboratoriyalariga ashyoviy dalillar sifatida murdaning ichki a'zolari, o'limdan avval qayt qilingan qusuq, ovqat qoldiqlari, ichilgan suyuqlikning qolgan qismlari yuborilishi mumkin.

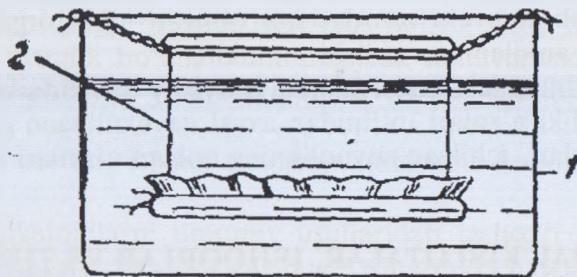
### **MINERAL KISLOTALAR, ISHQORLAR VA TUZLARNI OBYEKTlardan AJRATIB Olish**

Suvda yaxshi eruvchi zaharli moddalarni ajratish uchun tekshiriluvchi biologik obyekt yaxshilab ko'zdan kechirilgach, maydalanadi va tozalangan suv bilan bo'tqa holigacha aralashtirib, vaqti-vaqti bilan chayqatib 1-2 soatga qoldiriladi. So'ng suv qavatini filtrlab ajratiladi va filtratdan yuqorida ko'rsatilgan moddalar tekshiriladi. Bu usulni qo'llash hamma vaqt ham yaxshi natijaga olib kelavermaydi. Biologik obyekt turib qolib, chirish jarayoni boshlangan bo'lsa eritma juda iflos va kolloid holida bo'lib, u filtr qog'ozdan o'tmasligi mumkin.

Shuning uchun ifloslangan kolloid eritmadagi zaharli moddalarni tozalash uchun dializator yordamida dializatsiyalash usulidan foydalaniladi. Bu quyidagicha bajariladi. 2-3 litr hajmli idish kristallizator olinadi va unga ma'lum miqdorda tozalangan suv solinadi, suvning ichiga tagi qirqib tashlangan va uning o'rniga pergament qog'oz yoki kollodiy pardasi o'rnatilgan uzun bo'yli shisha stakan tushiriladi (9.1-rasm). Stakan ichiga maydalangan biologik obyekt bilan tozalangan suv aralashmasi quyiladi. Bunda har ikkala idishdagi suyuqliklar sathi teng bo'lishi kerak. Ana shunday qilinganda stakandagi suyuqlik bilan kristallizatoridagi suv o'rtasida moddalarning konsentrat-siyalari har xil bo'lganligi tufayli diffuziya hodisasi ro'y beradi,



natijada yarim o'tkazgichning g'ovaklaridan (ularning diametri 20-300 mkm) zaharli kislota, ishqor va tuzlarning molekullari va ionlari har ikki tomonga o'ta oladilar, lekin kolloid eritmadan iborat yirik organik molekullar yirik zarrachalari biologik obyekt solingan stakandan kristallizatorga o'tmaydi.



#### 5.5-rasm. Dializator.

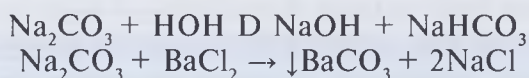
1-kristallizator; 2 – maxsus parda qoplangan, tagi olib tashlangan stakan

Oradan 4-6 soat vaqt o'tgandan so'ng kristallizatoridagi suvni boshqa bir stakanga quyib, o'rniga yangi tozalangan suvdan quyiladi. Bu esa kolloid eritma tarkibidagi eruvchi moddalarni kristallizatoridagi suvga ko'proq o'tishiga yordam beradi, chunki dializ jarayoni ikki suyuqlik ichidagi eruvchi moddalarning konsentratsiyalari baravarlashganda to'xtaydi.

Kristallizatoridagi suvni almashtirish bir necha marta takrorlangandan so'ng olingan dializatni bir idishga yig'iladi va zaharli moddalarga tekshirish olib boriladi. Buning uchun filtrlash yoki dializlash usuli bilan olingan suyuqlikni kam hajm qolgungacha suv hammomida bug'latiladi, so'ngra yuqorida ko'rsatilgan moddalarga tahlil qilinadi. Ana shu usulda olingan dializatni pN muhiti asosida unda kuchli mineral kislota yoki ishqorlar tekshirib ko'riladi. Olingan dializat muhiti qizil kongo qog'ozini, tropeolin, dimetilaminoazobenzol va metilviolet yoki universal indikatorlar yordamida tekshiriladi. Bunda qizil kongo qog'ozining zangori rangga o'tishi, tropeolin va dimetilaminoazobenzolning qizarishi va metilviolet bo'yog'ining ko'karishi, univer-

sal indikatorning qizil va sariq rangga o'tishi eritmada kuchli mineral kislotalar borligidan darak beradi va ularga tekshirish olib borish kerakligini ko'rsatadi (5.6-jadval).

Aksincha, dializatning bir qismiga fenolftalein indikatoridan qo'shilganda eritma qizg'ish rangga, universal indikatoriyashil va ko'k rangga bo'yalsa, eritmada ishqorlar yoki ishqoriy xossaga ega bo'lgan karbonat tuzlari borligidan darak beradi. Agarda fenolftaleinning qizil rangli eritmasiga bariyning suvda eruvchi birorta tuzlaridan qo'shilganda rang o'chmasa tekshiriluvchi suyuqlikda erkin ishqor borligini ko'rsatadi. Bariy tuzlarini qo'shishdan maqsad, eritmada bo'lishi mumkin bo'lgan va fenolftalein indikatoriy bilan rang hosil qiladigan natriy karbonat yoki kaliy karbonatlarining gidroliz mahsulotlarini yo'qotishdir:



Fenolftalein rangi yo'qolsa dializatni zaharli tuzlarga tekshirish tavsiya etiladi.

5.6-jadval

### Dializat muhitini aniqlashda qo'llaniladigan indikatorlar

Indikatorning nomi	Rang o'zgarishi pH ko'rsatkichi	Kislotali muhitdagi rangi	Ishqoriy muhitdagi rangi
Tropeolin 00	1,3-3,2	qizil	sariq
Metilviolet	1,5-3,2	ko'k	binafsha
Kongo	3,0-5,2	zangori binafsha	qizil
Metiloranj	3,1-4,4	qizil	sariq
Fenolftalein	8,0-10,0	rangsiz	qizil
Lakmys	5,0-8,0	qizil	ko'k
Universal indikatoriy	1,0-14,0	qizil-sariq	yashil-ko'k

Ashyoviy dalil sifatida jabrlanuvchi ustidagi kiyimlar kabi obyektlar- dan kislota, ishqor va turlarni aniqlash uchun ularni suv bilan bo'ktirib olingan ajralmadan foydalanish mumkin.

## VI BOB

### BIOLOGIK OBYEKTDAN OLINGAN AJRATMALARNI TOZALASH USULLARI

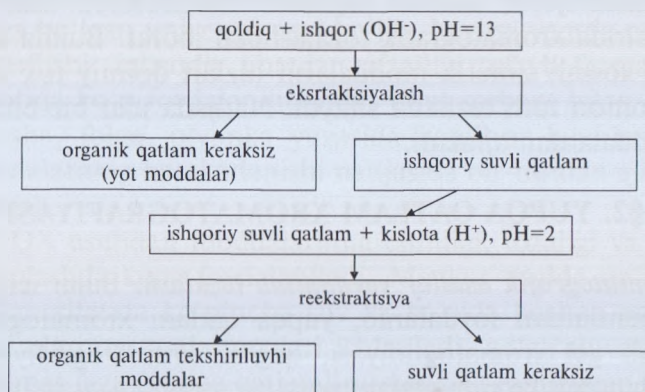
---

#### §1. EKSTRAKTSIYA VA REEKSTRAKTSIYA

Organik zaharli moddalar qutbli erituvchilar yordamida ajratib olingach, ikki xil kislotali va ishqoriy muhitda olingan ajratmalar qoldig'i holida bo'ladi. Ular tarkibida ajratilgan modda bilan bir qatorda ekstraksiyalangan oqsillar, aminokislotalar, yog' va lipidlar kabi yot moddalar bo'lib, ular tahlil olib borishda halaqit beradi. Ayrim hollarda esa ular reaktivlar bilan tekshiruvchi modda kabi reaksiya mahsulotlarini hosil qilishi, hamda miqdor tahlilda ham salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun bunday moddalarni yo'qotish maqsadida ekstraktlar tozalanadi. Tozalashning filtrlash, sentrifugalash, cho'ktirish va qayta ekstraksiyalash kabi usullari mavjud. Moddani yot moddalardan tozalashda uning fizik-kimyoviy xossalariga asoslaniladi. Filtrlash ajralmani yirik va mayda mexanik qo'shilmalardan tozalaydi, ammo bunday filtr qog'ozi o'ziga aniqlanuvchi moddani adsorbsiyalashi sababli moddalarni yo'qotilishiga olib keladi. Shuning uchun sentrifugalash ancha qulay hisoblanadi. Filtrlab yoki sentrifugalab olingan bunday ajratmalar tarkibida erigan holda uchraydigan oqsillar kabi yot hamda qon tarkibidagi halaqit beruvchi moddalarni uchxlorsirka, volfram, metafosfat kislotalari, ayrim geteropolyar birikmalar kabi cho'ktiruvchi reaktivlarni qo'llab ular yordamida oqsillar va polipeptidlar cho'kmaga tushiriladi.

Eritma haroratini taxminan 40°C gacha isitish yordamida ko'p oqsillarni cho'ktirish mumkin. Oqsillarga absolyut etil va metil spirti yoki atseton ta'sir ettirilganda ham cho'kmaga tushadi. Oqsil moddalarni cho'ktirishda tuzlash usuli ham qo'llaniladi va to'yingan tuz eritmasida oqsillarni cho'ktirib ajralishidan ham foydalaniladi. Qayta ekstraksiyalash usuli kabi mavhum moddalarni yot moddalardan tozalashda fizik-kimyoviy xossalariga asoslaniladi.

1. *Kislotali muhitda olingan ajralmalardan yot moddalarni reekstraksiyalab tozalash.* Kislotali xossaga ega moddalar, ya'ni organik kislotalar va barbituratlarni ekstraksiya va reekstraksiya (qayta ekstraksiya) usullarida tozalanadi. Usulni quyidagi chizma shaklida izohlash mumkin.



Qayta ekstraksiyalab tozalashda pH muhiti aniq bo'lishi zarur. Agarda pH- muhitiga ahamiyat berilmasa tekshiriluvchi modda yo'qotilishi mumkin. Bu usulda neytral va kuchsiz asos xossali moddalarni qayta ekstraksiyalab tozalab bo'lmaydi, chunki ularni tozalash davomida yo'qotib qo'yiladi.

2. *Ishqoriy muhitda olingan ajralmalardan moddalarni reekstraksiyalab tozalash.* Ishqoriy xossaga ega bo'lgan moddalar alkaloidlar va ularni sintetik analoglari ham reekstraksiya usulida tozalanadi va yuqoridagi chizmada ko'rsatilgan tartibda amalga oshirish mumkin:

Bu erda ham pH —muhitiga ahamiyat berish kerak. Qayta ekstraksiyalab tozalashda kuchsiz asos xossasiga ega moddalar (purin hosilalari, narkotin, promedol, antipirin va amidopirinlar) yo'qotib qo'yiladi.

3. *Fizik-kimyoviy usullar yordamida tozalash:* - quruq haydash (vozgonka). Harorat ta'sirida sublimatsiyalanuvchi, ya'ni barbituratlar, benzoy va salitsil kislotalari, kofein kabi moddalarni tozalashda foydalaniladi.



lan bir xil quyuqlikda bo'lgunicha aralashiriladi. Tayyorlangan aralashmani o'lchamlari 13x18 (14x16; 8x15) sm keladigan shisha plastinka ustiga quyib maxsus moslama yordamida qatlam qalinligi bir tekis bo'lgunicha (250-500mg) tekislanadi. Keyinchalik plastinka gorizontol holatda quritish shkafida 1200°C haroratda 1 soat davomida quritiladi. Plastinkalar suvsiz kaltsiy xlorid solingan eksikatorlarda saqlanadi.

Xromatografik kamera sifatida og'zi oyna yoki ishlov berilgan qopqoq bilan yopilgan tagi yassi shisha idishlar (kristallizatorlar, eksikator va x.k.) ishlatiladi. Kamera sathini 5-7 mm ga qo'zg'aluvchan faza – erituvchilar aralashmasi solinadi. Kamerani to'yintirish maqsadida uning devoriga erituvchi bilan shimdirilgan filtr qog'oz joylashtiriladi. Namunani yuborishdan avval plastinka chekkasidan 1,5-2 sm masofada o'tkir qalam yoki igna bilan dog'larning boshlang'ich – start chizig'i belgilanadi. Plastinkaning qarama-qarshi chekkasida namunaning nomi yoziladi. Namuna mikropipetka yoki mikroshprints yordamida tomiziladi. Sifat tahlilini o'tkazishda kapillyardan foydalaniladi. Namuna start chizig'iga diametri 3-4 mm bo'lgan dog' ko'rinishida tomiziladi. Namuna plastinkaning pastki qismidan 1,5-2 sm yuqorida, yon tarafidan esa 2 sm masofada tomizilishi kerak. Agar plastinkaga bir necha namunalar tomizilishi kerak bo'lsa, ular orasidagi masofa 2 sm dan kam bo'lmasligi kerak.

**Xromatografiyalash uslublari** Xromatografiyalash uslublari 3 xil bo'ladi.

1. Yuqoriga ko'tariluvchi xromatografiyada plastinka vertikal holatda joylashtiriladi, erituvchilar aralashmasi pastdan yuqoriga qarab harakatlanadi.

2. Pastga qarab harakatlanuvchi xromatografiyalashda erituvchi alohida idishga solinib, kameraning yuqori qismiga joylashtiriladi. Erituvchi filtr qog'oz yordamida beriladi, ya'ni xromatografiya qog'ozining bir uchi erituvchiga solinsa, ikkinchi uchi kameraning pastki qismiga tushiriladi.

3. Aylanali xromatografiyalashda erituvchi solingan Petri idishida diametri 2mm kattalikda tirqish bo'ladi. Aniqlanuvchi modda qog'ozga tomiziladi. Tirqishga filtr qog'oz o'rnatiladi va erituvchiga solinadi.

Xromatogrammada hosil bo'lgan dog'lar 2 xil usulda ochiladi: kimyoviy va fizikaviy.

*Kimyoviy usul.* Plastinkalar reaktivlar bilan purkaladi (purkagich yordamida) va rangli dog'lar hosil bo'ladi. Plastinkalardagi dog'larni yodning bug'lari bilan ishlash yordamida ham aniqlash mumkin.

*Fizik usul.* Ba'zi moddalar o'z tarkibida xromofor guruhlarni saqlagani uchun UB-nurda tovlanadi (flyuorestsentsiyalanadi). Agar moddalar tovlanmaydigan bo'lsa, unda sorbent tayyorlanayotganda flyuorestsens indikatorini yoki ZnS qo'shiladi. Ba'zida, masalan radioaktiv modda dog'larini aniqlashda, sorbent qatlamidan erituvchi uchib ketganidan keyin unga fotosezgir plyonka yoki qog'oz yopishtiriladi, ma'lum vaqt o'tgandan keyin plyonka yoki qog'ozda radioaktiv moddalarning qora dog'i hosil bo'ladi. YUQX usulida sifat tahlilini o'tkazishda standart moddalardan yoki moddaning Rf qiymatidan foydalaniladi. Dori moddalar tarkibidagi yot birikmalarni aniqlashda bo'lishi mumkin bo'lgan yot moddalarning nusxalaridan (guvoh) foydalaniladi. YUQX usulida miqdoriy tahlil olib borishda aniqlanuvchi modda plastinkaga aniq miqdorda tomiziladi. Plastinka xromatografiyalanadi, dog'lar o'rni belgilanadi va erituvchilar yordamida sorbent eritilib, tarkibidagi modda miqdori kimyoviy hajmiy yoki fizikaviy (SF, FEK) usullar yordamida aniqlanadi (rasm 25). Ba'zida moddalar miqdorini xromatografiyalashda hosil bo'lgan dog'lar yuzasini hisoblash (densitometriya) orqali ham aniqlanadi.

### §3. GEL XROMATOGRAFIYASI

#### **Gel xromatografiyasi, nazariy asoslari va zaharli moddalar tahlilida qo'llanilishi.**

Taqsimlovchi xromatografiyaning turlaridan farqli o'laroq gel-xromatografiyasida qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas faza sifatida bir xil erituvchi qo'llaniladi. Bunda qattiq-faza ya'ni gel zarachalari ustidan oqim bo'yicha harakatlanuvchi erituvchi qismi qo'zg'aluvchi faza vazifasini bajaradi va aniqlanuvchi aralashma

komponentlarini kolonka bo'ylab harakatlantiradi. Qo'llanilayotgan erituvchining ikkinchi qismi esa gel zarrachalari ichki g'ovaklariga shimiladi va shu xolda qo'zg'almas faza vazifasini bajaradi.

Molekulalar o'lchami turlicha bo'lgan aralashmalarda moddalarni bir-biridan ajralish sodir bo'ladi, gel zarrachalarida g'ovaklarning o'lchami bir xil bo'lib, u o'zidan kichik hajmli molekulalarni, g'ovaklar ichiga o'tkazadi. Tekshiriluvchi aralashma gel orqali filtrlanganda kichik hajmli molekulalar gel g'ovaklariga shimilib g'ovakdagi erituvchida ushlanib qoladi, katta yirik molekulalar esa gel zarrachalari orasidan gel g'ovaklariga shimilmasdan qo'zg'aluvchi erituvchi bilan birga harakatlanadi. Demak avval yirik hajmli molekulalar yuviladi, kichik hajmli molekulalar esa yirik molekulalardan so'ng yuviladi. Shunday qilib gel xromatografiyasi modda aralashmasini modda molekulasini hajmiga va massasiga bog'liq xolda bir-biridan ajratadi. Bu usul soddada, tez va eng kerakligi moddalar aralashmasi boshqa xromatografik turlariga nisbatan ancha engil sharoitda ajratiladi.

Modda aralashmasini ajratishda asosiy faktorlardan tashqari, qo'shimcha, ya'ni adsorbsiya va kimyoviy faktorlar ham ta'sir etadi. Xromatografiyalash sharoitini tanlanganda bular hisobga olinishi lozim.

Gellarni birinchi bo'lib 1959-yilda Porat va Flodinlar suyuq aralashmalar uchun qo'llaganlar.

Gel qatlamini toza erituvchi bilan yuvilganda katta hajmli molekulalar erituvchi suyuqlik harakat tezligiga yaqin tezlikda harakatlanadi, bir vaqtda kichik hajmli molekulalar esa gel g'ovaklariga shimilgan bo'lganligi tufayli sekin kechroq harakatlanadi. Shunday qilib moddalar aralashmasi gel qatlamidan molekula hajmiga bog'liq xolda birin-ketin ajrala boshlaydi.

Gel xromatografiya usulini qo'llash aniqlanuvchi moddalar aralashmasi komponentlari bir xil molekulyar massaga ega bo'lgan xollar uchun qulay hisoblanadi. Bunda aniqlanuvchi modda bilan gel fazani orasidagi o'zaro ta'sir farqi asosida moddalar ajraladi. Odatda ikki xildagi o'zaro ta'sir namoyon bo'ladi:

1) zaryadlangan ajraluvchi molekulasi zaryadlangan zarralar o'rtasidagi ta'sir kuchi;

2) gel qobig'idan dispers kuchi xolida bo'ktirilgan gel fazasida erigan moddalar bilan bog'liq ionogen guruhlar ta'siri.

Gel xromatografiyasi ikki turda, ya'ni kolonkali va yupqa qavatli usullarda qo'llaniladi.

### **Gellar va erituvchilarni tanlash.**

Gellar yumshoq, yarim qattiq va qattiq gellarga bo'lina-di. Ularning xar biri gidrofil va gidrofob, bo'lishlari mumkin. Yumshoq gellar. Bu tur gellar yuqori molekulyar organik birikmalar bo'lib, kam sonli yonbosh bog'lardan iborat. Bunday gellar ko'p miqdorda erituvchini shimib shishadi va o'zining asosiy hajmini oshiradi. Ularning g'ovakligi shimilgan erituvchi hajmiga to'g'ri proporsional xolda ( bir necha barobar hajmda ortadi. Natijada yumshoq gel hajmi ortishi hisobiga, gelning o'zi deformatsiyalanadi. Yumshoq gellar kichik molekulyali moddalarni kam oqim tezligida ajratish uchun qo'llaniladi. Yumshoq gellar ko'proq yupqa qatlam xromatografiyasida keng qo'llaniladi. Gidrofil gellarga sefadeks yoki dekstrinli gellar kirib, ularda  $-O-SN_2SN(ON)SN_2-O$  tipdagi birikish bog'lari vodrodli bog'lar xususiyatiga ega. (poliakrilamid geli va kraxmal).

Organik erituvchilar bilan ishlanganda gidrofil sefrokseksiga oksipropil guruhi kiritilib olingan lipofil sefrokseks ishlatiladi. Yumshoq gellar yuqori effektivlikka ega. Yumshoq gellarda xromatografiyalashni odatda gel-filtrlash deb nomlanadi.

### **Yarim qattiq gellar**

Bunday gellar polimerlanib olinadi. Ular yuqori o'tkazuvchanlikni ta'minlaydi va g'ovak o'lchamlariga bog'liq bo'lmagan o'rtacha hajmga ega. Yarim qattiq gellar bo'ktirilganda o'z hajmini sezilarsiz ( 1,1-1,8 barobar) oshiradi, yarim qattiq gellar bosimga chidamli va deformatsiyalanmaydi. Ular gidrofob gellar hisoblanadi. Yarim qattiq gellarni gidrofilligini oshirish



ularning kimyoviy yoki fizik xususiyatlarini o'zgartirish evaziga bajariladi, masalan: sulfirlash kabi.

Asosan stirol va divinilbenzolni sopolimerlanishi mahsulotlari yarim qattiq gellar bo'lib, stirogellar deb yuritiladi. Polivinitsetatli gellar xam yarim qattiq gellarga kiradi.

**Qattiq gellar.** Bularga silikagel va g'ovakli shisha kiradi. G'ovakli shisha gel bo'lmasa xam gel o'rnida ishlatiladi. Qattiq gel g'ovaklari doimiy bo'ladi va har qanday sharoitda xam o'z hajmini o'zgartirmaydi va yuqori o'tkazuvchanligini namoyon qiladi. Ular gidrofil va liofillikni namoyon qiladi. Silikatlar o'zlarida gidroksil guruhlarini saqlashi qattiq gellarning kamchiligi hisoblanadi. Ikkinchi kamchiligi ularning yumshoq va yarim qattiq gellarga nisbatan katta yuviluvchanlikka egaligidir. Qattiq gel sifatida odatda g'ovakli silikagel (porasil), nazorat qilinuvchi g'ovakli shisha va bir xil o'lchamli g'ovakli sintetik kremnezem (aerosilikagellar) qo'llaniladi.

**Erituvchilarni tanlash.** Gel xromatografiyada qo'llaniladigan erituvchilarga qo'yiladigan talablar, ularni tekshiriluvchi birikmalar aralashmasini erita olishi, gel sirtini ho'llashi va gel sirtiga shimilmasligi bilan tushuntiriladi. Yumshoq gellar uchun qo'llaniladigan erituvchi gelni shishirishi zarur. Gel to'ldirilgan idishga qo'yilgan erituvchi gel zarrachalari bilan hamda xromatografiyalanuvchi modda bilan bir xil ta'sirda bo'lishi kerak. Bunda erigan modda gel zarrachalari ichida faqat diffuziyalanadi. Yana erituvchining yopishuvchanligi xam ahamiyatga olinadi va erituvchi imkon boricha yopishqoq bo'lmasligi kerak.

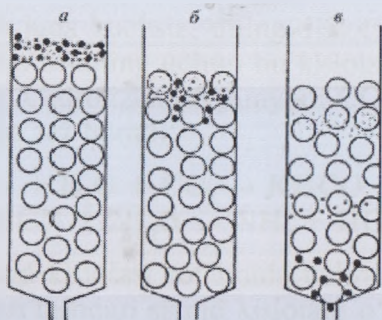
**Gel xromatografiyaning qo'llanilishi.** Gel xromatografiyasida shisha nayni gel bilan to'ldirish katta ahamiyatga ega. Gel bilan to'ldirish gel turi va ishlatilishi bilan bog'liq. Agarda yumshoq gel qo'llanilsa gel avval ajratish uchun olingan erituvchida bo'ktirilishi va shishirilishi kerak. Yarim qattiq gellardan foydalanilganda avval gel (suspensiyasi) bo'tqasi tayyorlanadi, erituvchi bilan aralashma zichligi quruq gel zichligiga teng bo'lmog'i kerak.

Gel xromatografiyasi uchun ichki diametri 8-10mm ga teng naychalardan foydalaniladi. Naycha diametrini 50 mm gacha

kattalashtirish effektivlikni oshiradi, lekin naycha diametrini kamaytirish tavsiya etilmaydi.

Gel-xromatografiyasida qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas faza sifatida bir xil erituvchi qo'llaniladi. Bunda qattiq-faza ya'ni gel zarrachalari ustidan oqim bo'yicha harakatlanuvchi erituvchi qismi qo'zg'aluvchi faza vazifasini bajaradi va aniqlanuvchi aralashma komponentlarini kolonka bo'ylab harakatlantiradi. Qo'llanilayotgan erituvchining ikkinchi qismi esa gel zarrachalari ichki g'ovaklariga shimiladi va shu xolda qo'zg'almas faza vazifasini bajaradi.

Molekulalar o'lchami turlicha bo'lgan aralashmalarda moddalarni bir-biridan ajralish sodir bo'ladi, gel zarrachalarida g'ovaklarning o'lchami bir xil bo'lib, u o'zidan kichik hajmli molekulalarni, g'ovaklar ichiga o'tkazadi. Tekshiriluvchi aralashma gel orqali filtrlanganda kichik hajmli molekulalar gel g'ovaklariga shimilib g'ovakdagi erituvchida ushlanib qoladi, katta yirik molekulalar esa gel zarrachalari orasidan gel g'ovaklariga shimilmasdan qo'zg'aluvchi erituvchi bilan birga harakatlanadi. Demak avval yirik hajmli molekulalar yuviladi, kichik hajmli molekulalar esa yirik molekulalardan so'ng yuviladi. Shunday qilib gel xromatografiyasi modda aralashmasini modda molekulasi hajmiga va massasiga bog'liq xolda bir-biridan ajratadi.



6.1-asm. Gel xromatografiya usulida moddalarni ajralish chizmasi: a – ajralishning boshlaninshi, b – ajralish jarayoni, v - ajralishning tugashi

Gel xromatografiyasida shisha nayni gel bilan to'ldirish katta ahamiyatga ega. Gel bilan to'ldirish gel turi va ishlatilishi bilan bog'liq. Agarda yumshoq gel qo'llanilsa gel avval ajratish uchun olingan erituvchida bo'ktirilishi va shishirilishi kerak. Yarim qattiq gellardan foydalanilganda avval gel (suspensiyasi) bo'tqasi tayyorlanadi, erituvchi bilan aralashma zichligi quruq gel zichligiga teng bo'lmog'i kerak.

Gel xromatografiyasi uchun ichki diametri 8-10mm ga teng naychalardan foydalaniladi. Naycha diametrini 50 mm gacha kattalashtirish effektivlikni oshiradi, lekin naycha diametrini kamaytirish tavsiya etilmaydi.

Gel (sefadeks G25) bilan to'ldirilgan shisha nayga jo'mragini yopgan holda 0,02 N sulfat kislota eritmasidan 25-30 sm qatlam hosil bo'lguncha quyiladi. Bir ozdan so'ng jo'mrak ochilib, gelni 10 ml sulfat kislota bilan yuviladi. Tekshiriluvchi xinini saqlagan ajratma gel ustidan quyilib, shisha kolonka diametriga mos kesilgan filtr qog'oz bilan yopiladi. Bir ozdan so'ng jo'mrak ochilib, gelni yana 10 ml sulfat kislota bilan yuviladi. Ushbu jarayon UB-nur ostida bajarilsa, gel orqali yot moddalardan ajralib elyuatsiya bo'layotgan xinini havo rang tovlangan holda ko'rinadi.

**VII BOB**  
**AJRATMALARDAN ZAHARLI MODDALARNI**  
**IDENTIFIKATSIYA QILISH.**  
**SUV BUG'I YORDAMIDA AJRATIB OLINADIGAN**  
**ZAHARLI MODDALARNI ANIQLASH USULLARI**

---

**§1. SIANID KISLOTASI - HCN**

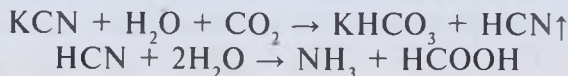
Suvsiz, sof sianid kislota gaz yoki rangsiz suyuqlikdan iborat bo'lib, ancha past haroratda, ya'ni 25,6°C da, qaynay boshlaydi. Sovitish natijasida esa -13,3°C da tolasimon kristallar hosil qiladi, yoqsa alanganadi, o'tkir achchiq bodom hidli, suv va spirt bilan hap qanday nisbatda aralashadi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Solishtirma og'irligi 15°C da 0,7 ga teng. Ochiq havoda juda tez uchadi.

Sianid kislota tarkibida, uning tautomer shakli – izotsian kislota ham bo'ladi. Bu kislota sianid kislotaga qaraganda ancha zaharlidir:

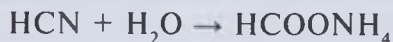


Sianid kislota    Izotsian kislota

Sianid kislota juda kuchsiz, uning dissotsiatsiya konstantasi  $7,2 \cdot 10^{-10}$  ga teng. Shuning uchun bu kislota tuzlari nihoyatda tez gidrolizlanadi. Gidrolizlanish jarayoni  $\text{CO}_2$  gazi va suv bug'i ishtirokida ayniqsa tez boradi:



Tabiatda sianid kislota sof holda uchramaydi. Suvli eritmalarda tuzlaridan tashqari sianid kislota o'zi ham o'zgaradi:



Sianid kislota va tuzlarining xuddi ana shu xossalariga ko'ra ashyoviy dalilni tezda tahlil qilish tavsiya etiladi, aks holda



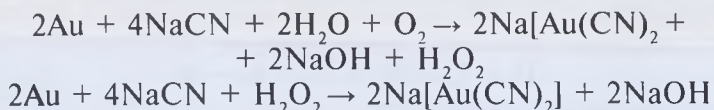
biologik obyekt tarkibida sianid kislota o'rniga boshqa zaharsiz modda hosil bo'lib qolishi mumkin.

**Toksikologik ahamiyati.** Sianid kislota va uning tuzlari juda kuchli zaharli moddalardan hisoblanadi, ular inson organizmiga boshqa har qanday zaharli moddaga qaraganda tez va kuchli ta'sir qiladi.

Sianid kislota hujayralarda temir moddasini saqlovchi nafas olishda qatnashuvchi sitoxromoksidaza fermenti faoliyatini ishdan chiqaradi va natijada kislorodni qondan to'qimalarga o'tish mexanizmi buziladi. Qonda kislorod etarli bo'lishiga qaraganda hujayralarda u etishmaydi.

Sianid kislota nafas yo'li bilan va qisman teri orqali organizmga o'tishi mumkin. Sianidlar esa og'iz orqali organizmga tushadi.

Sianid kislota va uning tuzlari xalq xo'jaligida, ayniqsa, rangli metallarni rudalardan ajratib olishda keng qo'llanadi. Chunki sianidlar oltin va kumush bilan suvda yaxshi eruvchan kompleks birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega:



Sianid kislota tibbiyotda sof holda ishlatilmasa ham, uning ba'zi bir birikmalari qo'llaniladi. Masalan: 0,1 % sianid kislota saqlovchi achchiq bodom suvi Aqua amygdalarum amararum, simob (I) –sianid Hydrargyrum suanatum va simob (II) – sianid Hydrargyrum oxusuanatum DF preparatlaridan hisoblanadi.

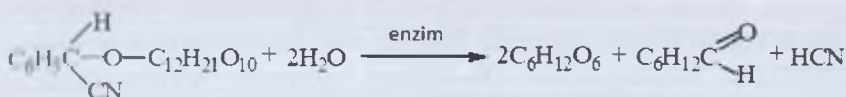
Kaliy va natriy sianidlar – KCN va NaCN fotografiya amaliyotida ham qo'llangan. Kalsiy sianamid bilan osh tuzi qo'rishmasi ( $\text{Ca}(\text{CN})_2 + \text{NaCl}$ ) - kimyo sanoatida qizil va sariq qon tuzlarini ishlab chiqarishda, qishloq xo'jaligida esa urug'lik donlarni dorilashda ishlatiladi. Sianplav deb ataluvchi modda tarkibi 45 % NaCN va KCN aralashmasidan iborat.

Sianidlarga kislota qo'shilganda undan juda tez sianid kislota ajraladi va og'ir zaharlanish, hatto o'limga sababchi bo'lishi mumkinligini unutmazlik kerak.

Sianid kislota va uning tuzlari dori tayyorlash sanoatida ham xom ashyo sifatida qo'llanadi.

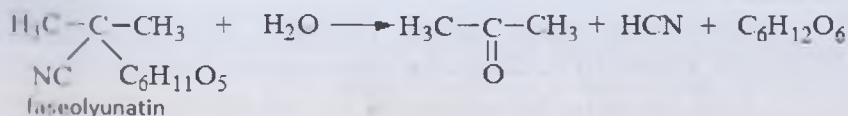
Uy xonalarini dezinfeksiya va dezinfeksiya qilish maqsadida qog'oz yoki kartondan yasalgan ayrim materiallar sianid kislotaga shindiriladi va osib qo'yiladi. Bunday materiallar siklonlar deb yuritiladi. Siklonlar bo'lgan xonalarda odamlar ko'p turib qolmasligi uchun ularga ogohlantiruvchi qo'lansa – bug'luvchi hidli moddalar (masalan, xlorpikrin) qo'shib tayyorlanadi.

Ko'pgina o'simliklarda uchraydigan glikozidlar ham o'z tarkibida sianid kislota saqlaydi, masalan shaftoli, o'rikning ba'zi achchiq mag'izli xillari, olcha, achchiq bodom kabi meva dannaqlarining mag'zida amigdalin bor. Bu glikozid mag'iz tarkibidagi emulsion deb atalgan enzim ta'sirida sianid kislota, glyukoza va benzoy aldegidiga tez parchalanadi:



Shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan mevalar ishtirokida tayyorlangan spirtli ichimliklar (vishnevka, abrikotin, maraskin, divyanka va boshqalar) ba'zan sud kimyosi laboratoriyalarida sianid kislotani aniqlashda murdadan olingan obyektlar bilan bir qatorda ashyoviy dalil sifatida yuborilishi mumkin.

Sianid kislota saqlovchi o'simliklardan yana (*Phaseolus lunatus*)-hind loviyasini va jut o'simligi (*Linum usitatissimum*) uryg'idagi glikozidlarni ko'rsatish mumkin. Bu glikozidlar gidrolizlanganda sof sianid kislota, glyukoza va asetonga parchalanadi:



Jut urug'i glikozidi - linomarin ham xuddi shu tartibda gidrolizlanadi. Bu moddalardan zaharlanish hollari ham uchraydi.

Sianid kislotasi ba'zi bir organik birikmalar yonishidan hosil bo'lishi mumkin. Tamaki tutuni tarkibida ham uchraydi.

Zaharli sian moddasi tabiiy, tozalanmagan gaz tarkibida ham bo'lishi mumkin. Sianid kislotaning zaharli hosilalaridan ditsian  $N \equiv C-C \equiv N$ , xlorcian -  $ClCN$ , bromsian -  $BrCN$  va yodsian -  $JCN$  larni ko'rsatish mumkin. Bu moddalardan, ayniqsa, xlorcian kuchli zahar bo'lib, birinchi jahon urushida zaharlovchi gaz sifatida ishlatilgan.

Sianid kislota hosilalari kimyo sanoatida sintetik tolalar, sinmaydigan oynalar ishlab chiqarish va turli aminokislotalarni sintezlashda keng ko'lamda qo'llanmoqda. Shuning uchun bu moddalar bilan ish olib borayotgan shaxslarni tez-tez ogohlantirib turish, bunday korxonalarda sianid kislotaning havodagi konsentratsiyasini uzluksiz tekshirib borish zarur. Korxonalar havosida  $HCN$  konsentratsiyasi  $0,0005 \text{ mg/l}$  dan oshmasligi kerak.

$0,05-0,1 \text{ g}$  dozadagi sianid kislota odamni o'ldiradi, kalsiy sianid uchun bu miqdor  $0,15-0,25 \text{ g}$  atrofidadir. Farmakopeya preparatlaridan achchiq bodom suvi ham odamni o'ldirishi mumkin. Buning uchun  $60-100 \text{ ml}$  kifoyadir. Achchiq bodom mag'zining  $40-60$  donasi, bolalar uchun esa  $10-12$  donasi xuddi shunday ta'sir ko'rsatadi. Sianid kislota va uning hosilalari odamlarga juda tez ta'sir etganligi uchun undan zaharlanganlarning deyarli ko'pchiligi o'ladi.

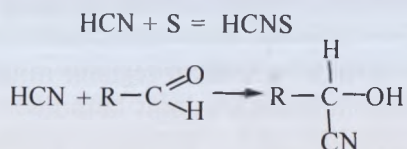
Sianid kislota hosilalarini bilmasdan ko'p miqdorda ichib yuborilganda, zaharlanish nihoyatda tez boradi. Zaharlanishning birinchi daqiqasidayoq jabrlanuvchi hushdan ketadi, ko'z qorachiqdari kengayadi, ikki-uch marta tirishib, so'ng o'ladi. Agar ichib yuborilgan miqdor  $0,01-0,02 \text{ g}$  atrofida bo'lsa, zaharlanish jarayoni bir oz cho'ziladi — bemor  $15-20$  daqiqa davomida o'ladi.

Organizmning sianid kislota hosilalari bilan zaharlanish belgilarini asosan to'rt davrga bo'lish mumkin: birinchi davrda qattiq bosh og'rig'i, bosh aylanish, ko'ngil aynash, yurakning tez urishi, darmonsizlik, ko'z xiralanishi kabi holatlar yuz beradi; ikkinchi davrda nafas olish qiyinlashadi, bemorda qo'rquv paydo bo'ladi, hush yo'qolmaydi; uchinchi davrda hush yo'qoladi va zaharlangan odam tirishadi, to'rtinchi davrda nafas olish jarayoni butunlay to'xtaydi va bemor o'ladi.

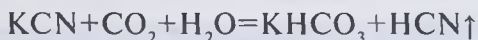
Murdani patalogoanatomik tekshirilganda, ko'pincha hech qanday xarakterli alomat aniqlanmaydi, faqat ba'zan miya va ichki a'zolardan tez yo'qolib ketuvchi achchiq bodom hidi keliishi mumkin. Shuning uchun bunday hollarda obyektidan sianid kislota uchun tekshirish masalani to'g'ri hal qilishni birdan-bir yo'lidir.

Sud kimyogari sianid kislotani aniqlab berish uchun yuborilgan ashyoviy dalillarni tekshirar ekan, uning nihoyatda uchuvchi va beqaror ekanligini nazarda tutishi va tahlilni tezda boshlashi kerak.

**Metabolizmi.** Sianid kislota organizmda va biologik obyekt tarkibida oltingugurt saqlovchi moddalar va qand birikmalari bilan darhol reaksiyaga kirishadi, natijada sud kimyosi tahlillarida uni reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin bo'lmay qoladi:



Sud kimyosi amaliyotida uchragan bir hodisada suiqasd qilingan, jabrlanuvchi kaliy sianid berilganda, u o'limga olib kelingan emas. Aniqlanishicha, namlik va havo tarkibidagi karbonat anhidridi bilan birikib, kaliy gidrokarbonat hosil bo'lgan, sianid kislota esa havoda uchib ketgan:



Biologik obyektidan kuchsiz kislotali muhitda suv bug'i yordamida haydab ajratiladi.

Ashyoviy dalillar sariq yoki qizil qon tuzlari saqlagan holda, obyektini suv bug'i bilan haydash noto'g'ri natijalarga olib keliishi mumkin, chunki yuqori haroratda bu tuzlar tarkibidan qisman bo'lsada, sianid kislota ajralib chiqishi mumkin. Shuning uchun bunday hollarda ashyoviy dalil muhiti natriy bikarbonat eritmasi bilan ishqoriy muhitga keltiriladi va obyekt orqali  $\text{SO}_2$  gazi yuboriladi. Keyin sianid kislotani aniqlash uchun tegishli ishlar olib boriladi.

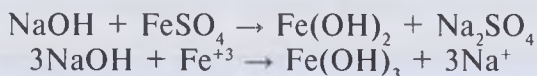


Sianid kislota va tuzlarini biologik obyektidan ajratish uchun suv bug'ini yordamida haydash qo'llanilganda, sianid kislotaning asosiy miqdori bir necha daqiqadayoq distillyat tarkibiga o'tadi. Distillyatda sianid kislota ko'p miqdorda bo'lganda undan kuksiz achchiq bodom hidi keladi.

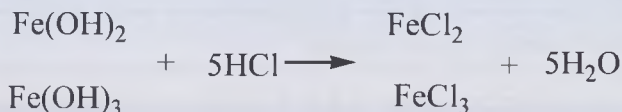
**Chinligini aniqlash.** Sianid kislotani kimyoviy yo'l bilan aniqlash uchun sud kimyosi amaliyotida quyidagi reaksiyalardan foydalaniladi.

1. *Berlin zangorisini hosil qilish reaksiyasi.* Ishqoriy xossaga ega bo'lgan birinchi distillyatga 40% temir (II) - sulfat eritmasi qo'shib, suv hammomida qizdiriladi, so'ng kislotali muhit hosil qilinadi. Bunda zangori rangli cho'kma yoki zangori rang hosil bo'lishi tekshiriluvchi eritmada sian anioni borligini ko'rsatadi (kimyoviy tenglama IV bob §14 da keltirilgan).

Reaksiya davomida  $\text{FeSO}_4$  harorat ta'sirida qisman oksidlanib,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  ga o'tadi va u ham reaksiyada qatnashadi. Ortiqcha qo'shilgan reaktiv ishqor bilan tegishli rangli gidroksidlarini hosil qilib, reaksiya natijasiga xalaqit beradi:



Shuning uchun uni xlorid kislota bilan neytrallanadi:



Qo'shilgan HCl ni ortiqchasi berlin zangorisini hosil bo'lish reaksiyasini sekinlatishi mumkin.

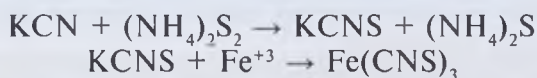
100 g biologik obyekt tarkibida 1 mg HCN berlin zangorisini hosil qilish reaksiyasi yordamida aniqlanishi mumkin.

A. F. Rubsovning tekshirishicha, berlin zangorisi reaksiya vaqtida tezda hosil bo'lmasligi mumkin, chunki biologik obyektidan distillyat tarkibiga o'tgan yot organik moddalar bunga xalal beradi, shuning uchun tajriba natijasini 24-48 soatdan so'ng kuzatish tavsiya etiladi.

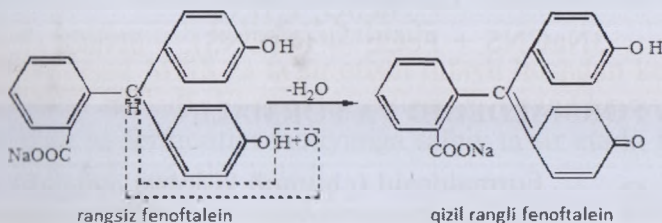
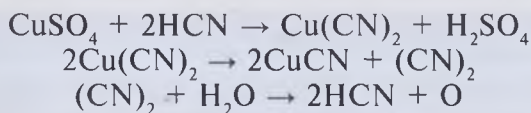
Tekshiriluvchi namunada sianid kislota miqdori 30 mkg dan kam bo'lsa, zangori cho'kma o'rniga ko'kimtir suyuqlik hosil bo'ladi.

Sianid kislotani aniqlashda berlin zangorisini hosil qilish reaksiyasidan foydalanish vaqtida hosil bo'lgan modda sianid kislotaga nisbatan juda xosdir. Reaksiya mahsulotini sud a'zolariga tahlil natijasining ashyoviy dalili sifatida topshirish imkonini berishi bilan ahamiyatlidir.

2. *Temir rodanidini hosil qilish.* Sianid tuzlariga ammoniy polisulfid qo'shib qizdirilsa rodanid hosil bo'ladi va u  $\text{FeCl}_3$  bilan qizil rang hosil qiladi:

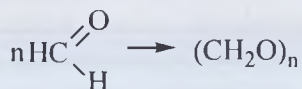


3. *Sianid kislotasini korxonada havosida aniqlash.* Sianid kislota va uning tuzlari bilan ish olib boriladigan korxonalar havosidan HCN moddasini aniqlashda maxsus indikator qog'ozlardan foydalaniladi. Bunday qog'ozlar tarkibida mis sulfati, benzidin yoki rangsiz fenoltalein saqlaydi. Ana shunday qog'ozlar xonaga osib qo'yilganda sianid kislota ta'sirida o'ziga xos rangga bo'yaladi. Masalan, reaktiv saqlovchi qog'oz rangini o'zgarishi quyidagicha tushuntiriladi. Mis sulfat sianid kislota bilan reaksiyasi kirishib, ditsianid hosil bo'lishi natijasida ajralgan atomlar kislorod rangsiz fenoltaleinga yoki benzidinga ta'sir qilib qog'ozning rangini o'zgartiradi:





spirtini oksidlangan formaldegid hosil bo'ladir. Formaldegidning suvdagi 36,5-37,5% eritmasi formalin deb ataladi. Formalin oddiy sharoitda rangsiz, o'tkir hidli, tiniq suyuqlikdir. Formalin suv va spirt bilan har qanday nisbatda aralashadi. Formaldegid boshqa aldegidlar kabi past haroratda yaxshi polimerlanadi va paraformaldegid yoki paraform deb ataluvchi suvda yomon eruvchi modda hosil qiladi:



Bunda hosil bo'lgan polimerlardan biri trioksimetilen  $(\text{CH}_2\text{O})_3$  deb nomlanadi. Trioksimetilen 63-64°C eriydigan modda. Paraformaldegidni oddiy yoki kislotalar ishtirokida qizdirilsa, qisman depolimerlanib formaldegidga o'tadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Formaldegid hozirgi zamon kimyo sanoatida turli sintetik smolalar, plastmassa turidagi birikmalar olishda keng qo'llanilmoqda. Formaldegid - formalin, urotropin va paraform moddalarini hosil qilishda birdan-bir xom ashyo hisoblanadi.

Kuchli antiseptik ta'sir ko'rsatganligi uchun patalogoanatomiya laboratoriyalarida murda qismlaridan iborat obyekt va preparatlarni uzoq vaqt o'zgarmagan holda konservatsiyalab saqlash maqsadida qo'llanadi.

Formaldegidning korxonalar havosidagi ruxsat etiladigan eng yuqori konsentratsiyasi 0,005 mg/l ga teng.

Formaldegidning yuqori konsentratsiyali eritmasini birdan qattiq hidlansa to'satdan nafas olish markazi falajlanib, o'limga olib kelishi ham mumkin. Og'iz orqali organizmga tushsa og'iz va qizil o'ngach shilliq qavatini kuydiradi, kuchli so'lak oqishi, chanchash, qayd qilish hollari kuzatiladi.

Formaldegid MNS ga ta'sir etishi tufayli hushdan ketish va tirishish sodir bo'ladir. Formaldegid jigarga, buyrakka, yurakka, bosh miyaga va fermentlar faoliyatiga salbiy ta'sir etadi. 60 - 80 ml formalin o'limga olib keladi.

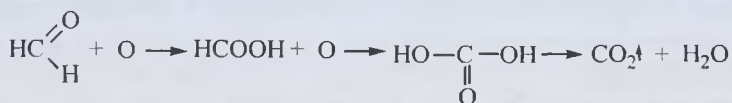
Formalin yuqumli kasallik bilan og'rikan bemor kiyimlarini, idish-tovoqlarini dezinfeksiya qilishda ham ishlatiladi. For-



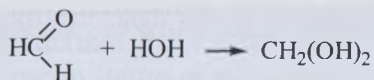
maldegidning kuchsiz eritmasi odam juda ko'p terlaganda teriga surtish uchun beriladi. Formaldegid eritmasi yanglishib spirtli ichimliklar o'rniga ichib yuborilganda yoki u ishlatiladigan kopxonalar havosidagi konsentratsiyasi normadan yuqori bo'lganda zaharlanish yuz berishi mumkin. Bunda zaharlangan odam ko'zidan yosh oqadi, bo'g'iladi, yo'taladi, bir oz o'tgach so'lak oqadi, ichi ketadi, qorni qattiq og'riydi, ko'ngil ayniydi va qusadi.

Formalindan zaharlanib o'lgan odam murdasini sud tibbiyot laboratoriyalarida patalogoanatomik tekshirilganda me'da shilliq qavatiga qon quyilganligi, gastrit va yara hosil bo'lganligi ko'rinadi. Formaldegiddan zaharlanib o'lgan odam ichki a'zolaridan uning bug'lovchi hidi kelib turadi.

**Metabolizmi.** Organizm formaldegid ta'siridan zaharlanganda, uning asosiy qismi oksidlanib  $\text{CO}_2$  gaziga aylanadi, faqat oz qismi hech qanday o'zgarishga uchramay, organizmdan chiqib ketadi:



Biologik obyektlardan (murdaning ichki organlari, sut, urug'li donlar va boshqalardan) suv bug'i yordamida ajratiladi. Formaldegid suv bug'i bilan qiyin haydaliş xususiyatiga ega. Buni suvli eritmada qiyin haydaluvchi metilenglikol hosil bo'lishi bilan izohlanadi:

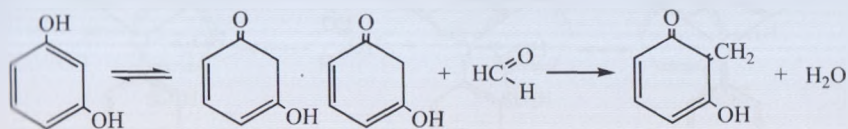


Biologik obyekt tarkibida formaldegid miqdori etarli bo'lsa odatda olingan distillyatdan uning bo'g'uvchi hidi kelib turadi.

Formaldegidni ikkinchi distillyatdan tekshiriladi. Biologik obyekt tarkibida (100g) formaldegidning suv bug'i yordamida haydab aniqlanishi mumkin bo'lgan eng kam miqdori 0,5 mg atrofida.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyosi tahlillarida formaldegidni aniqlashda quyidagi reaksiyalardan foydalaniladi:

1. *Rezorsin bilan reaksiyasi.* Tekshiriluvchi suyuqlik yoki distillyatga rezorsinning ishqordagi eritmasidan qo'shib suv hammomida qizdirilsa qizil rang hosil bo'ladi:



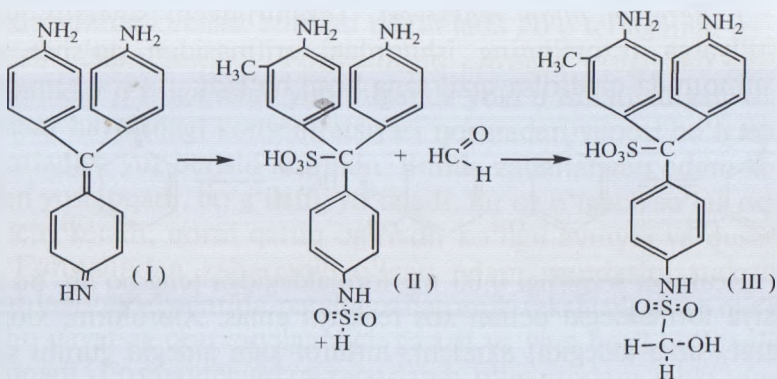
Reaksiya sezgirligi 0,03 mg formaldegidga teng bo'lib, bu reaksiya formaldegid uchun xos reaksiya emas. Xloroform, xloralgidrat, sirka aldegid, akrelein, furfurol kabi aldegid guruhi saqlovchi boshqa moddalar ham xuddi shunday rang hosil qiladilar. Reaksiya ijobiy chiqmasa bu formaldegid yo'qligidan dalolat beradi va aksincha, reaksiya natijasida qizil rang hosil bo'lishi eritmada faqat formaldegid borligini bildirmaydi. Bundan tashqari, aralashmani qattiq qizdirib yuborish mumkin emas, chunki ikki atomli fenol - rezorsin juda beqaror bo'lganligi sababli yuqori haroratda rangli mahsulot hosil qilib qo'yishi mumkin. Reaksiya olib borishda solishtiruvchi tajribalar o'tkazish tavsiya etiladi.

2. *Opiy alkaloidlari bilan reaksiyasi.* Formaldegid konsentrlangan sulfat kislotali muhitda morfin (yoki uning hosilalari: kodein, dionin, heroin va b.) kukuni qo'shilsa binafsha rangli mahsulot hosil qiladi. Reaksiyaning sezgirligi 0,02 mg formaldegidga teng. Reaksiya suyultirilgan sulfat kislota ishtirokida rang hosil qilmaydi.

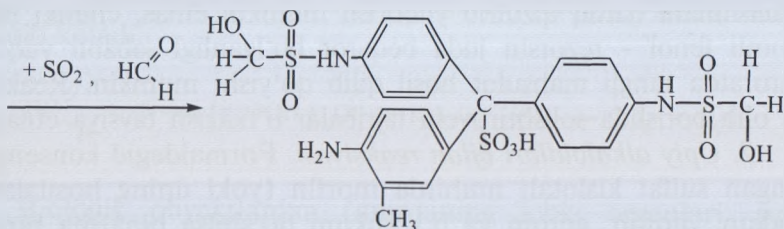
3. *Fuksin sulfit kislotasi bilan reaksiyasi.* Fuksin sulfit kislota suyultirilgan mineral kislotalar ishtirokida formaldegid bilan xarakterli pushti rangli modda hosil qiladi (Shiff reaksiyasi).

Boshqa aldegidlar ham fuksin sulfit kislota bilan shunday rang beradi, ammo ularning rangi mineral kislotalar ta'sirida tezda o'chib ketadi.

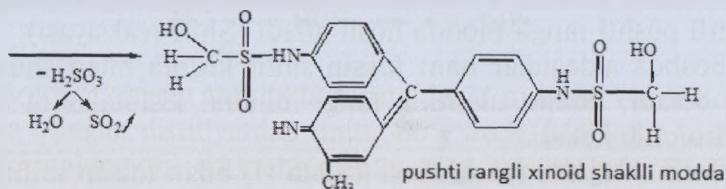
Formaldegidni (parafuksin kislota (I) bilan fuksin sulfit kislota (II) yordamida aniqlash uchun namunadagi formaldegid miqdori 0,03 mg dan kam bo'lmasligi kerak. Reaksiya kimyoviy tenglamasi quyidagicha:



Fuksin sulfit kislotaning formaldegid bilan bergan hosilasi (III) yana bir molekuladan sulfit kislotasi angidridi va formaldegidni biriktirib oladi:

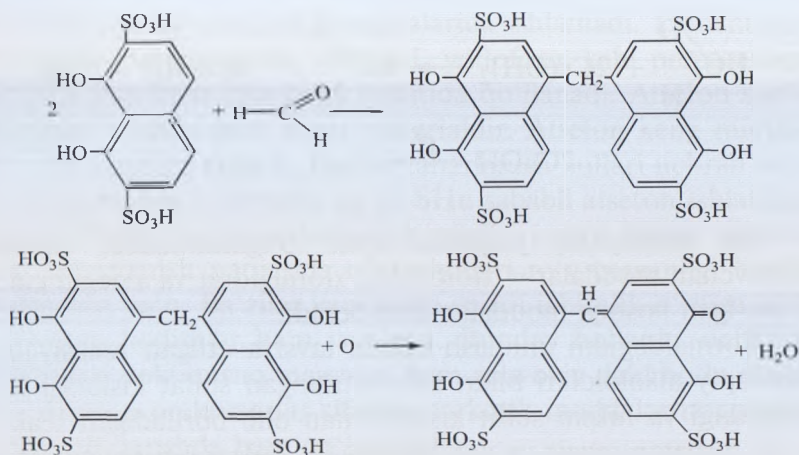


Hosil bo'lgan leyko shakli (rangsiz) juda beqaror bo'lganligi sababli darhol o'zidan bir molekulaga sulfit kislotasi ajratib chiqaradi. Natijada molekulada rangli xinoid guruhi hosil bo'ladi va eritma pushti pangga bo'yaladi:

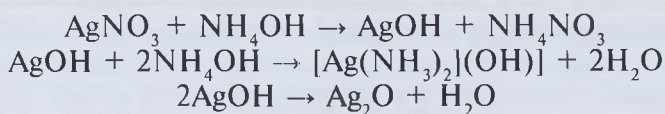


Formaldegid metil fioleti bilan ham xuddi shunday rang hosil qiladi. reaksiya formaldegid uchun xarakterga ega emas.

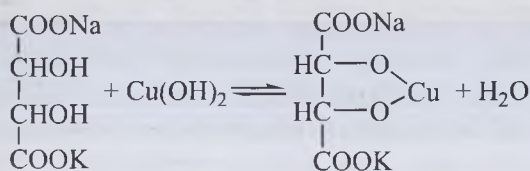
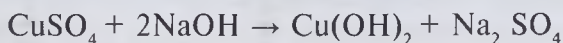
4. Xromatop kislotasi bilan reaksiyasi. Formaldegid xromatop kislotasi yordamida ham aniqlanishi mumkin:



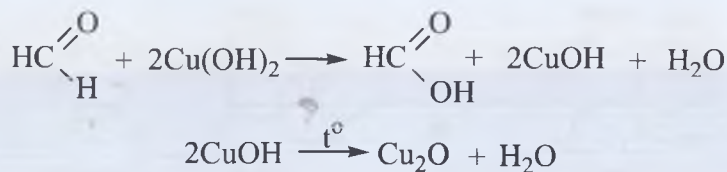
5. *Kumush ko'zgu reaksiyasi.* Toza probirkaga solingan formaldegid eritmasiga kumush nitratning ammiakli aralashmasi qo'shib qizdirilsa, probirka devorlarida yaltiroq oynasimon parda hosil bo'ladi. Bu reaksiya ham formaldegid uchun uncha xarakterli emas, chunki kumush eritmada boshqa qaytaruvchi moddalar bo'lgan sharoitda ham metall holigacha qaytariladi:



6. *Feling reaktivi bilan reaksiyasi.* Tekshiriluvchi suyuqlik tarkibida formaldegid bo'lsa, Feling suyuqligidan qizil rangli Cu<sub>2</sub>O ni cho'ktiradi:







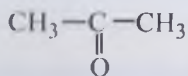
Bu reaksiyani, yuqorida aytib o'tganimizdek, zaharli, uchuvchan moddalar – xloroform, xloralgidrat va aldegid guruhi bo'lgan boshqa moddalar ham beradi.

Formaldegidni aniqlash uchun tavsiya etilgan reaksiyalardan opiy alkaloidlari bilan konsentrlangan sulfat kislotasi ishtirokidagi va fuksin sulfid kislotasi bilan olib boriladigan reaksiyalar nisbatan sezgir va xos hisoblanib, qolganlari esa sezgir va xarakterli emas.

**Miqdorini aniqlash.** Tekshiriluvchi distillyat tapkibida formaldegid kam miqdorda bo'lgan hollarda fuksin sulfid kislotasi bilan mineral kislotali sharoitda hosil bo'lgan rangli mahsulotni kolorimetrik usulda aniqlash yaxshi natijalar beradi.

Korxonalar havosidagi formaldegidni aniqlash uchun ma'lum hajmdagi havo yutuvchi apparat orqali o'tkaziladi va undagi formaldegid fuksin sulfid kislotasi yordamida aniqlanadi.

### §3. ATSETON



Atseton (dimetilketon) yog'och va tosh ko'mirdan quruq haydab olinadi. Kimyoviy toza atseton rangsiz, tiniq suyuqlik. O'ziga xos xarakterli hidga ega. 56,3 °C da qaynaydi, suvdan engil. Suv va barcha organik erituvchilar (efir, xloroform va b.) bilan har qanday nisbatda aralashadi. Suvdagi eritmasi osh tuzi, kalsiy xlorid, kaliy karbonat kabi tuzlar bilan to'yintirilsa ikki qatlam bo'lib ajraladi. Har xil aralashmalar tarkibidan suv bug'i bilan yaxshi haydaladi. Atseton prekursorlar ro'yxatiga kiritilgan.

**Toksikologik ahamiyati.** Atseton universal organik erituvchi sifatida har xil bo'yoqlarni, nitratsellyulozani eritishda, tutunsiz porox, sun'iy ipak olish kabi kimyo sanoatini turli sohalari-

da va kimyoviy tozalash korxonalarida ishlatiladi. Dorishunoslik sanoatida xloroform; sulfonal, yodoform kabi preparatlarni sintezlashda ham xom ashyo sifatida qo'llanadi. Atseton sun'iy kauchuk olishda ham zarur materialdir. Atseton keng miqyosda ishlatilganligi tufayli, undan zaharlanish hollari uchrab tura-di. Atseton bug'ı havodan og'ir. SHu sababli atseton ishlatilgan korxonalarda undan zaharlanish xavfi yuqori. Biroq atseton-dan zaharlanish natijasida o'lim hollari ro'y berganligi haqida ma'lumot yo'q. Ba'zilar yanglishib spirtli ichimlik o'rniga ichib yuborgan hodisalar ham yozilgan. Bunday hollarda «ichkilik» qoldiqlari yoki qusuq massalari ham ashyoviy dalil bo'la oladi.

Atseton prekursorlar sifatida narkotik moddalar noqonuniy ishlab chiqarishda ham qo'llaniladi.

Atseton farmakologik xossasi bo'yicha narkotik ta'sir etadi-gan moddalar qatoriga kiradi. Organizmda kumulyasiyalanadi. Organizmdan juda sekin chiqariladi. U organizmga nafas yo'li, teri orqali va og'iz orqali tushishi mumkin. Zaharlanganda qon orqali bosh miyaga, qorataloq, jigar, oshqozon osti bezi, buy-rak, o'pka va yurakka ta'sir etadi. Bu a'zoldagi miqdori qon-dagi miqdoridan kam bo'ladi.

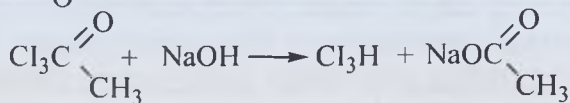
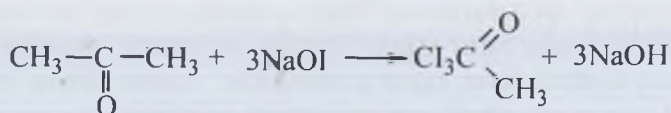
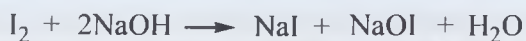
**Metabolizmi.** Organizmga tushgan atsetonning oz qismi kar-bonat angidridgacha oksidlanadi va nafas bilan chiqariladi. O'z-garmagan holda nafas, teri orqali va peshob bilan chiqariladi.

Sud kimyogari bioobyektlardan atsetonni aniqlash uchun tekshirish olib borayotganda uni sog'lom organizmda ham ho-sil bo'lib turishini nazarda tutishi kerak. Qand kasalligi (diabet) bilan og'rigan bemor qonida va peshobida atseton moddasi bo'-lib, peshob bilan chiqariladigan miqdori 300-400 mg % gacha (normada 40 mg %) etadi.

Bulardan tashqari atseton organizmga tushib qolgan izopro-pil spirtining metaboliti ham bo'lishi mumkin.

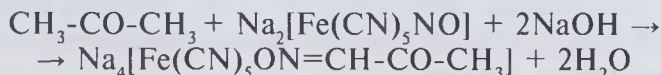
**Chinligini aniqlash.** Atseton borligini bilish uchun quyidagi reaksiyalardan foydalaniladi:

1. *Yodoform hosil qilish reaksiyasi.* Aseton, xuddi etil spirti kabi, yodning ishqorli eritmasi bilan juda oson reaksiyaga kiri-ship, yodoform hosil qiladi:

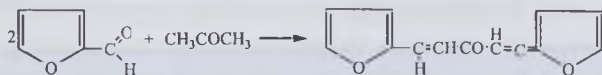


Reaksiya garchi juda sezgir bo'lsa-da, atseton uchun xarakterli emas, chunki etil spirti, sut kislotasi kabi moddalar ham bu reaksiyani beradi.

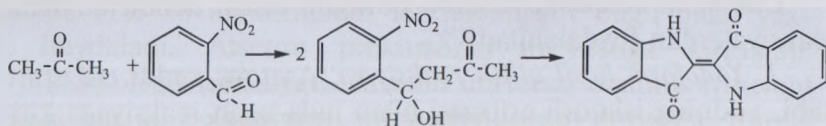
2. *Natriy nitroprussidi bilan reaksiyasi.* Atseton ishqor ishtirokida natriy nitroprussid  $Na_2[Fe(CN)_5NO]$  bilan qizil-binafsha rang hosil qiladi. Bu reaksiya ham atseton uchun xarakterli emas, chunki unga sirka kislotasi aldegidi, metiletiketoni, atsetofenon, atsetilatseton, diatsetil va boshqa shunga o'xshash moddalar xalal beradi:



3. *Furfurol bilan reaksiyasi.* Tekshiriluvchi distillyatga furfurolni etil spirtidagi eritmasi (vanilin yoki salitsil aldegidi) va ishqor qo'shib aralastirilgach, bir ozdan so'ng konsentrlangan xlorid kislotasi qo'shilganda atseton bo'lsa qizil rang hosil bo'ladi.



4. *o-Nitrobenzaldegid bilan reaksiyasi.* Tekshiriluvchi distillyatga o-nitrobenzaldegidni 2 n ishqordagi to'yingan eritmasidan qo'shilsa, atseton bor bo'lgan holda ko'k rang (indigo) hosil bo'ladi:



Distillyatda atseton miqdori kam bo'lsa reaksiya sekin bo-radi. Bunday holda avval sariq rang, so'ng sariq-yashil va ya-shil-ko'k rang hosil bo'ladi. Indigo xloroformda yaxshi eriydi va organik qatlam ko'k rangga bo'yaladi.

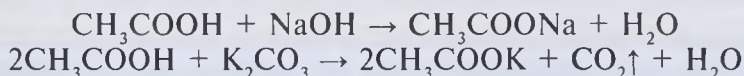
5. *GSX usulda aniqlash.* Atsetonni alanga ionizatsion de-tektoqli xromatograf yordamida ushlanish parametrlari bo'yicha GSX usulida aniqlash mumkin.

**Miqdorini aniqlash.** GSX usulda amalga oshiriladi.

#### §4. SIRKA KISLOTASI - CH<sub>3</sub>COOH

Kimyoviy sof, suvsiz sirka kislota rangsiz, tiniq, uchuvchan, gigroskopik suyuqlik yoki past haroratda kristallanuvchi modda. O'ziga xos hidga ega. Mazasi o'ta nordon, 117-118°C da qay-naydi. Suv va organik erituvchilar (spirt, efir, xloroform, atse-ton) bilan har qanday nisbatda aralashadi.

Ishqor va karbonatlar bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, is-siqlik ajratadi va tegishli tuzlar hosil qiladi:



Uzum va mevalarni bijg'itish, sintez usulida va yog'ochni quruq haydab olinadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Sirka kislota kimyo sanoatida mu-rakkab efirlar, indigo va boshqa bo'yoq moddalarini sintezlash-da, atsetat sellyuloza, atseton olishda, dorishunoslikda esa as-pirin, fenatsetin, vanilin kabi preparatlarni sintezlashda keng miqyosda qo'llanadi.

Sirka kislota va sirka essensiyasi oziq ovqat sanoati va uy sharoitida iste'mol uchun ishlatiladi.

Sirka kislota ko'p ishlatiladi, shuning uchun undan zahar-lanish hollari tez-tez uchrab turadi. Zaharlanish odatda mast kishilarning «kayfni» uzoqqa cho'zish maqsadida yoki ba'zi odamlarning o'z-o'zini o'ldirish niyatida shu kislotani ichish tu-fayli ro'y beradi. Bunday baxtsiz hodisalarning vujudga kelishi-ga, ayniqsa, sirka essensiyasi va konsentrlangan sirka kislotani



uy sharoitida beparvolik bilan saqlash sabab bo'ladi. Chunki uni yosh bolalar bilmasdan suv deb ichib qo'yishlari ham mumkin.

Konsentrlangan sirka kislota 96%, sirka essensiyasi 40-80%, ovqatga qo'shiladigan sirka esa 3-8%  $\text{CH}_3\text{COOH}$  saqlaydi. Bularning hammasi ham ehtiyot bo'linmaganda salomatlik uchun xavflidir. Konsentrlangan sirka kislotasi teriga tushsa kuydirib shish va yara hosil qiladi. Sirka kislotaning o'limga olib keluvchi miqdori 2-15 g bu 10-20 ml sirka essensiyasi yoki 200-300 ml iste'mol sirkasiga teng. Havodagi ruxsat etiladigan konsentratsiyasi esa 0,005 mg/l ga teng.

Konsentrlangan sirka kislotasini ichib yuborilsa, qizilo'n-gach yo'lini kuydiradi, qon aralash qusish, ich ketishi, gemolitik anemiya, gemoglobinuriya, anuriya va uremiya sodir bo'ladi. Sirka kislota bilan zaharlanish sulfat va xlorid kislotadan zaharlanishga nisbatan yengilroq o'tadi. Sirka kislota bug'lari bilan zaharlanganda nafas yo'llarini kuydiradi va bronxopnevmoniya, kataral bronxit, ovqat yutish tizimida jarohatlanish hollari ko'p uchraydi. Sirka kislotasi bilan zaharlanganda, yurak urishi sekinlashadi, tana harorati ko'tariladi (ayrim hollarda  $39^\circ\text{C}$  gacha etadi), qon tarkibi hamda buyraklar ishi buziladi, bemorning og'zi va nafas yo'llaridan sirka hidi kelib turadi. Zaharlanish natijasida halok bo'lgan murdani patologianatomik tekshirilganda sirka kislota hididan tashqari, jigarda nekroz, buyrakda esa nefroz paydo bo'lgani aniqlanadi. Bularning hammasi sud-kimyo ekspertizasi o'tkazish uchun yo'naltiruvchi ahamiyatga ega.

**Metabolizmi.** Organizmda sirka kislotasi metabolitlanib, asetaldegid, etil spirti va qisman  $\text{CO}_2$  hosil qiladi.

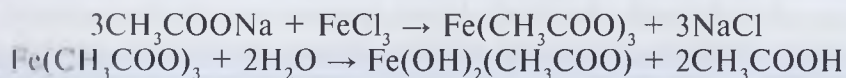
Uchuvchanligi uchun turli obyekt tarkibidan suv bug'i yordamida haydab ajratiladi. Obyektda sirka kislota ko'p miqdorda bo'lganda distillyatdan xarakterli sirka kislotasi hidi kelib turadi. Inson organizmida biokimyoviy faoliyat natijasida oz miqdorda sirka kislotasi hosil bo'ladi.

Obyektdan ajratib olishda uni haydash, erkin bog'lanmagan sirka kislotasini aniqlash imkonini beradi. Organizmda hosil qilgan tuzlarini aniqlash uchun obyekt muhiti 2,5-3,0 bo'lguncha 10% sulfat kislota eritmasidan qo'shib nordonlashtirilib so'ng haydaladi.

Har ikkala vaziyatda ham sirka kislotasini uchib ketib yo‘qolishini oldini olish uchun distillyat 0,1n ishqor eritmasi saqlagan idishga to‘liq ajratib olinguncha haydaladi. Distillyat aniq hajmga etkazilib, teng ikki qismga bo‘linadi. Bir qismi miqdor tahlili uchun qoldiriladi. Boshqa qismi esa atsetat ionini aniqlash uchun sarflanadi. Buning uchun uni suv hammomida quyigunga qadar bug‘latiladi.

### **Chinligini aniqlash.**

1. *Temir (III) xloridi bilan reaksiyasi.* Sirka kislota neytrallangandan so‘ng bug‘latib olingan qoldiqni bir qismiga temir (III)- xlorid reaktividan qo‘shilsa qizil rangli mahsulot hosil bo‘lib, qizdirish natijasida qo‘ng‘ir – rangga o‘tadi:



Reaksiya sezgirligi 0,5 mg sirka kislotaga teng.

2. *Lantan nitrati va yod bilan reaksiyasi.* Qoldiqning bir qismiga lantan nitrati, yodni spirtli eritmasi va ammiak qo‘shilsa, to‘q ko‘k rang yoki shu rangdagi cho‘kma hosil bo‘ladi.

3. *Indigo bo‘yog‘ini hosil qilish.* Qoldiqqa kalsiy tuzlari qo‘shib qizdirilsa atseton hosil bo‘ladi. Undan indigo bo‘yog‘i hosil qilish mumkin. (reaksiyasi kimyoviy tenglamasi atseton tahlilida berilgan).

4. *Sirka – etil efirini hosil qilish reaksiyasi.* Qoldiqni etil spirt va konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida qizdirish natijasida xarakterli hidga ega bo‘lgan sirka etil efiri hosil bo‘ladi (reaksiya kimyoviy tenglamasi etil spirtini tahlilida berilgan). Reaksiya sezgirligi 5 mg sirka kislotaga teng.

5. *Sirka-amil efirini hosil qilish reaksiyasi.* Qoldiqni amid spirti va konsentrlangan sulfat kislotasi ishtirokida qizdirilsa, nok essensiyasi (sirka-amil efiri) hidi seziladi.

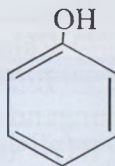
**Miqdorini aniqlash.** Sirka kislota miqdorini aniqlashda neytrallash usulidan foydalaniladi. Kislotaning havodagi miqdorini aniqlashda esa yodometrik usul qo‘llanadi. Usulning mohiyati quyidagicha: KI va  $\text{KIO}_3$  moddalari sirka kislotasi bilan reaksiyaga kirishib, ekvivalent miqdorda yod ajratib chiqaradi.



Ajralib chiqqan yodni kraxmal ishtirokida natriy tiosulfatni aniq konsentratsiyali eritmasi bilan titrlanadi.

## §5. FENOL

Kimyoviy toza fenol rangsiz, tiniq ninasimon kristallardan iborat, o'ta gigroskopik xususiyatga ega, xarakterli o'tkir hidli modda. Suvda 1:20 nisbatda, xloroform, efir, yog'lar va ishqor eritmasida yaxshi eriydi. Suvdagi 3% eritmasi karbol kislota deb nomlangan. Ochiq havoda tez oksidlanadi va qizg'ish tusga kiradi.



**Toksikologik ahamiyati.** Fenol kimyo sanoatida formaldegid bilan smola va plastmassa olishda, bo'yoq moddalarni, salitsil, pikrin kislota va boshqa farmatsevtik preparatlarni sintezlashda, o'simliklarni kimyoviy muhofaza qilish, hamda tibbiyotda anti-septik modda sifatida ishlatiladi.

Fenol va uning hosilalari bilan ishlashda ehtiyotsizlik natijasida zaharlanish ro'y berishi mumkin. Fenol odam tanasiga tegsa, shu joyni kuydiradi, u teri orqali tez so'rilib zaharlanishga olib kelishi mumkin.

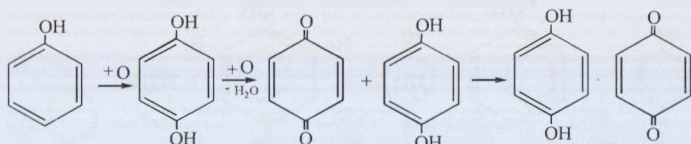
Og'iz orqali organizmga kirgan fenol ta'sirida oshqozon yo'llarida kuchli og'riq paydo qiladi, bemor qayt qiladi, qonli ich surishi mumkin. Bemor rangi oqaradi, so'ng havo etishmasligi tufayli ko'kara boshlaydi, bosh aylanadi, yurak faoliyati susayadi, tana harorati pasayadi, tez-tez tirishish ro'y beradi va bir necha soat yoki bir necha daqiqa davomida o'ladi. Oz miqdordagi fenol bilan zaharlanganda qusish, ich ketish, bosh aylanish, peshobda qon paydo bo'lish hodisalari ro'y beradi. Bunday hollarda bemor 1-2 kundan so'ng o'ladi.

Fenolning letal dozasi 10 g atrofida, havodagi ruxsat etiladigan miqdori 0,005 mg/l ga teng.

Fenoldan zaharlanib o'lgan odam murdasini patologoanatomik tekshirilganda fenol ta'sirida kuygan joylar qattiq, quruq va kul rangli ekanligi, me'da nihoyatda kichrayganligi, buyrak kattalashib, ichi qonga to'laligi, miyaga qon quyilishi kabi bel-

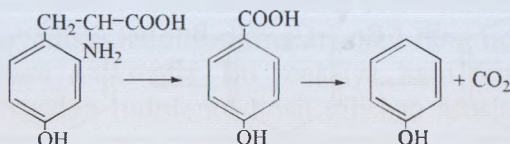
gilar bo'lad. Ichki a'zoldan fenol hidi kelib turadi. Peshob qoramtir-qizil yoki ko'kmtir rangli bo'lad.

**Metabolizmi.** Organizmga tushgan fenol oqsillar sulfat yoki glyukuron kislotasi bilan kon'yugatlar hosil qiladi. Fenol organizmda tez oksidlanib, gidroxinon, xingidron kabi rangli moddalar hosil qiladi:



fenol gidroxinon xinqidron

Ayrim hollarda tirozin aminokislotasi organizmda va murda a'zolarida fermentlar yordamida parchalanib fenol hosil qilishi mumkin:



Birikmagan fenol va metabolitlari peshob bilan chiqariladi. Peshobdan va bioobyektdan fenolni ajratib olishda sirka kislotasi bilan nordonlashtirib, so'ng suv bug'i yordamida haydash yaxshi natija beradi.

Fenol suv bug'i bilan haydaladi va distillyatda fenolga xos hid seziladi va ba'zan fenol ko'p miqdorda bo'lganda distillyatda sutsimon suyuqlik hosil qiladi, goho qizg'ish og'ir tomchilar paydo bo'lad. Bunday tomchilarga ishqor eritmasidan qo'shilsa tezda erib ketadi:



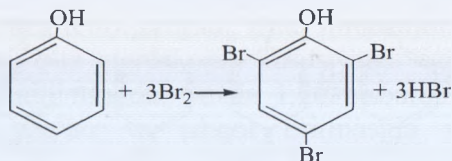
Fenolning 100 g biologik obyektidan suv bug'i bilan haydalishi mumkin bo'lgan eng kam miqdori 50–55 mg ga yaqin.

**Chinligini aniqlash.** Fenolni aniqlash reaksiyalarini olib borishda salitsil kislotasi halal berganligi sababli distillyatga natriy gidrokarbonat qo'shiladi va efir bilan ekstraksiyalanadi. Bunda

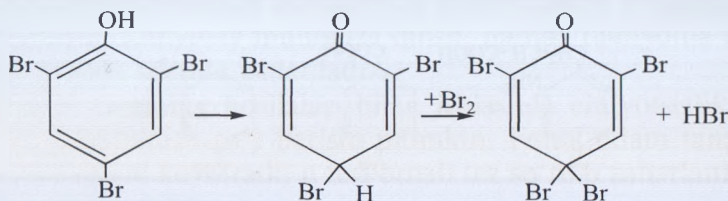


distillyatda salitsil kislotasi bo'lsa tuzga aylanib, efir qavatiga o'tmaydi. Aksincha, fenol natriy gidrokarbonat bilan reaksiyaga kirishmay, efir qavatiga o'tadi. Efirli ajralma bug'latilib qoldiqdan fenol aniqlanadi.

1. *Bromli suv bilan reaksiyasi.* Fenol bromli suv ta'sirida oq cho'kma - uchbromfenol hosil qiladi:



Reaktiv tarkibida bromning ko'p miqdorda bo'lishi reaksiyaning to'liq borishiga imkon beradi. Bunda avval fenol yadrosi keto shaklga o'tadi, so'ng vodorod brom atomiga almashadi:



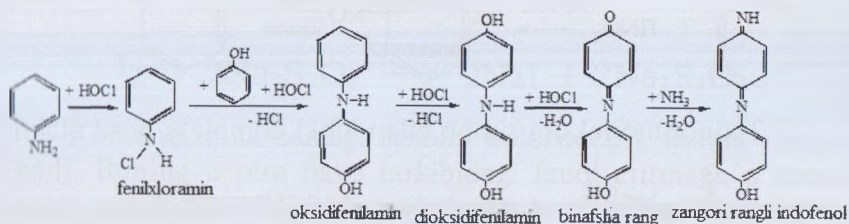
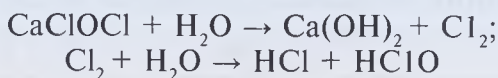
Bromli suv bilan olib boriladigan reaksiya fenolga nisbatan juda sezgir bo'lib fenol konsentratsiyasi 1:50000 nisbatda bo'lganda ham aniqlash mumkin.

Krezollar reaksiyaning borishiga xalal beradi. Reaksiyaning manfiy natijasi fenol yo'qligidan darak beradi va qo'shimcha tekshirilmaydi. Reaksiya musbat natija bersa yana qo'shimcha tekshirishni olib borish shart.

2. *Temir (III) - xlorid bilan reaksiyasi.* Temir (III) -xlorid fenol bilan xarakterli binafsha rang hosil qiladi. Bu reaksiya fenol gidroksili saqlovchi barcha birikmalar uchun ham xarakterlidir.

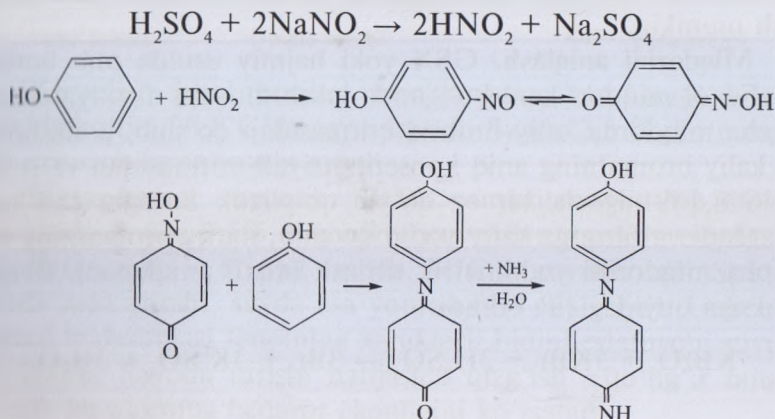
Temir (III)-xlorid bilan olib boriladigan reaksiya sezgirligi bromli suv yordamida boradigan reaksiya sezgirligidan 50 marta kam bo'lib, a'zolda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan tabiiy fenol va krezolni aniqlashga imkon bermaydi. Shuning uchun bu reaksiya sud kimyosi amaliyotida katta ahamiyatga ega.

3. *Indofenol hosil qilish reaksiyasi.* Fenol anilin birikmasi bilan xlorli ohak ta'sirida qizg'ish-binafsha rangli mahsulot hosil qiladi va ammiak ta'sirida indofenol- havo rangli moddaga aylanadi:

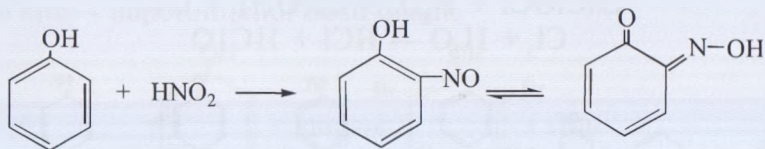


4. *4-aminoantipirin va K<sub>4</sub>Fe(CN)<sub>6</sub> bilan reaksiyasi.* Qoldiqqa 4-aminoantipirin, ammiak va kaliy ferrotsianid eritmasidan tomchilab qo'shilsa, fenol birikmalari qizil rang hosil qiladi.

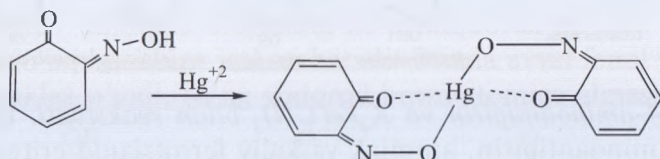
5. *Lieberman reaksiyasi.* Bu reaksiya ham fenolni o'zidan anilin qo'shmasdan indofenol hosil qilishga asoslangan. Reaktiv sifatida natriy nitrit va sulfat kislotasidan foydalaniladi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan nitrit kislotasi fenol bilan birikib, n-nitrozafenol hosil qiladi, u izomerlanib n-xinoidoksimga o'tadi, hamda ortiqcha fenol bilan birikib binafsha rang, so'ng ammiak qo'shilsa, ko'k rangli indofenolni hosil qiladi:



6. *Millon reaktivi bilan reaksiyasi.* Fenolga Millon reaktivi (bir va ikki valentli simob nitratlari hamda nitrat kislotasi aralashmasi) qo'shilsa, qizil yoki zarg'aldoq rang (fenol kam miqdorda bo'lsa sariq rang) hosil qiladi. Qizdirish reaksiyani tezlatadi. Reaksiya kimyoviy tenglamasi quyidagicha bo'lishi kerak:



1,2-xinonmonoksim simob bilan ichki kompleks hosil qiladi:

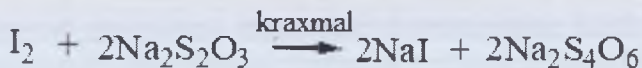
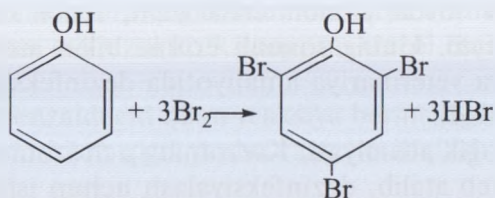


7. *Benzaldegid bilan reaksiyasi.* Fenol konsentrlangan sulfat kislotali muhitda benzaldegid bilan kondensatlanib, rangsiz kompleks hosil qiladi. Kondensatlanish mahsuloti oksidlanib to'q-qizil rangga o'tadi. Konsentrlangan sulfat kislotasi degidratlovchi, kondensatlovchi va oksidlovchi sifatida ta'sir etadi.

8. *Gaz suyuqlik xromatografiya usulida aniqlash.* Fenolni alanga ionizatsion detektorli xromatografda, gaz-suyuqlik xromatografik usulni qo'llab ushlanish parametrlariga asosan aniqlash mumkin.

**Miqdorini aniqlash.** GSX yoki hajmiy usulda olib boriladi. Fenol miqdori kam bo'lganda tekshiriluvchi distillyatda ortiqcha miqdorda kaliy-bromid eritmasidan qo'shib, aralashmaga kaliy bromatning aniq konsentratsiyali eritmasidan va sulfat kislotasi qo'shilgach, bir oz qo'yib qo'yiladi. So'ngra cho'kma ajratiladi va filtratga kaliy yodid qo'shib, natriy bromatning ortiqcha miqdorini yodometrik titrlash orqali aniqlanadi. Bunda reaksiya quyidagicha boradi:

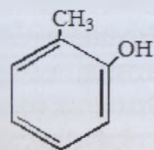




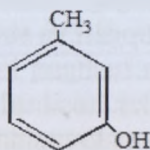
Korxonalar havosidagi fenolni kolorimetrik usulda aniqlanadi. Buning uchun havo tarkibidagi fenol eritmaga o'tkazilgach, simob nitrat ta'sirida pushti rang hosil qilinadi va standart shkala rangi bilan solishtiriladi.

## §6. KREZOLLAR (METIL-FENOL YOKI METIL OKSIBENZOL)

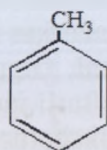
Krezollar uch xil izomerdagi moddalar aralashmasidan iborat:



orto-krezol



meta-krezol



para-krezol

Krezollar fenol hosilasi hisoblanadi. Orto-krezol kristall modda bo'lib, 30,8°C da suyuqlanadi. Suvda 2,5 %, ko'p organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Meta-krezol suyuqlik, 10,9°C suyuqlanadi, 202,8°C da qaynaydi. Suvda 0,5%, organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

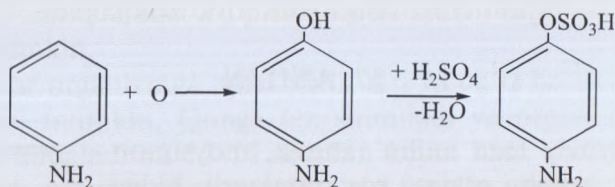
Para-krezol – kristall modda. 34°C da suyuqlanadi. Spirt va efirda juda yaxshi, suvda esa yomon (1,8 %) eriydi. Uchchala krezol aralashmasi fenolning xarakterli hidini eslatuvchi suyuqlik bo'lib, havoda turishi natijasida qizg'ish –qo'ng'ir rangga kiradi, bu ularning beqaror ekanligini ko'rsatadi.



mirila boshlaydi. Surunkali zaharlanganda peshob yo'li saraton xastaligiga uchrashi mumkin. Anilinni ichib yuborilganda ham, korxonada havosida uning konsentratsiyasi oshib ketganda ham zaharlanish hollari ro'y berishi mumkin. Anilinning havodagi ruxsat etilgan eng yuqori konsentratsiyasi 0,005 mg/l ga teng.

Anilin teri orqali organizmga so'rilishi va uni zaharlashi mumkin. Uning letal dozasi 20 g atrofida. Odam anilin bilan kuchli zaharlanganda markaziy nerv tizimi falajlanadi va ketma-ket bir necha marta tirishish ro'y beradi, natijada bemor o'ladi.

**Metabolizmi.** Anilin organizmdan hech qanday o'zgarishsiz nafas yo'llari orqali chiqariladi. Qisman oksidlanib, para-aminofenol hosil qiladi, u o'z navbatida sulfat kislota bilan kon'yugat hosil qiladi va peshob bilan tashqariga chiqib ketadi:



Anilin ta'sirida o'lgan odam murdasini patologoanatomik tekshirilganda ichki a'zolarga qon quyilganligi, me'da shilliq qavati shishganligi, qon tomirlari qoramtir, ivigan qon bilan to'lganligi ma'lum bo'ladi. Bundan tashqari parenximatoz a'zolarida, asosan buyrakda murakkab o'zgarishlar yuz beradi.

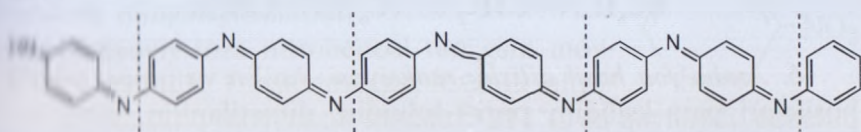
Anilin uchuvchi modda bo'lganligi uchun sud kimyosi amaliyotida biologik obyektidan suv bug'i yordamida haydab ajratiladi. 100 g biologik obyektidan haydalishi mumkin bo'lgan eng kam miqdori 4-5 mg atrofida.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyosi amaliyotida anilinni aniqlash uchun avval distillyatni efir bilan ekstraksiyalanadi. Ekstraktni bug'latilib, so'ng quyidagi kimyoviy reaksiyalardan foydalanib aniqlanadi.

**1. Anilinni oksidlab aniqlash reaksiyasi.** Anilinga xlorli ohakning eritmasi qo'shilganda iflos binafsha rang hosil bo'ladi. Reaksiya ana shu muhitda anilin uchun birmuncha xarakterlidir. Hosil bo'lgan rangli eritmaga efir qo'shib chayqatilsa, efir qavati

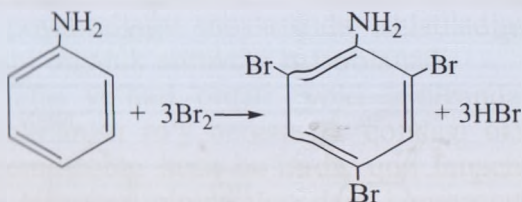
qizariq suvli qavatda binafsha rang qoladi (anilinning oksidlangan mahsulotlari).

2. *Qora anilin moddasini hosil qilish.* Anilinga sulfat kislotasi muhitda kaliy bixromat eritmasi qo'shib, uy haroratida saqlansa, vaqt o'tishi bilan eritma asta-sekin ko'kimtir, so'ngra qora tusga kirib, qora anilin deb ataluvchi modda hosil bo'ladi. Qora anilin tarkibi juda murakkab va emeraldin moddasiga o'xshash tuzilishga ega. Boshlangich ko'kimtir-qora rangli emeraldin moddasi 8 ta aromatik yadrodan iborat bo'lib, ulardan 4 tasi sinonidimin ko'rinishida bo'ladi:



Reaksiya sezgirligi 50 mg anilonga teng va uning uchun xarakterli hisoblanadi.

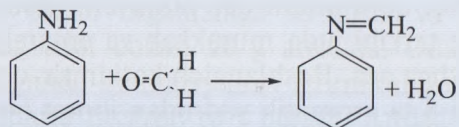
3. *Bromli suv bilan reaksiyasi.* Bromli suv anilin bilan oq luyqa yoki cho'kma hosil qiladi. Reaksiya natijasida uchbrom anilin hosil bo'ladi:



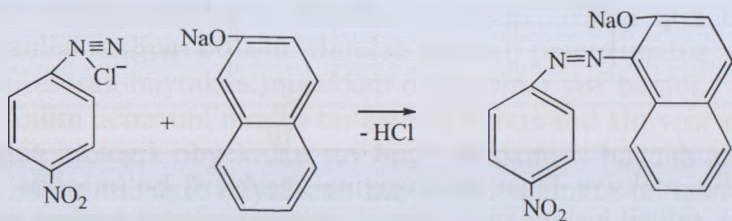
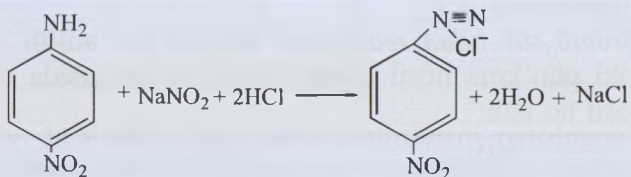
Bu reaksiya faqat anilingagina xarakterli bo'lmagan, uni fenol, salitsil kislotasi kabi, benzol yadrosi saqlagan boshqa moddalar ham beradi. Reaksiya eritmadagi anilinni aniqlashga imkon bo'lmaganda ahamiyatlidir. Uchbrom anilinni hosil qilish reaksiyasining sezgirligi 0,9 mg ga teng.

4. *Izonitril hosil bo'lish reaksiyasi.* Anilin xloroform va ishqoriy spirtli eritmasi ishtirokida qizdirilsa, juda yoqimsiz qo'ltirgich - izonitril moddasi hosil bo'ladi (kimyoviy tenglama xloroform tahlilida berilgan). Reaksiya anilin uchun xarakterli va juda ham sezgindir.

5. *Formaldegid bilan polimerlanish reaksiyasi.* Anilin etarli miqdorda bo'lganda uni formaldegid eritmasi bilan aralashtirib, xona haroratida qoldirilsa oq cho'kma hosil bo'ladi. Bunda anilin formaldegid bilan kondensatsiyalanadi va uning polimeri hosil bo'ladi:



6. *Azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi.* Anilin va uning zaharli hosilalari para-ksilidin, para-toluidin, dimetilanilin, dietilanilinning havodan aniqlashda azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi qo'llaniladi:



7. *Indofenol reaksiyasi.* Tekshiriluvchi eritmada anilin bo'lsa xorli ohak va fenol ishtirokida qizil-binafsha rang hosil bo'lib, ammiak ta'sirida tezda zangori rang – indofenol hosil bo'ladi.

Reaksiya kimyoviy tenglamasi §15 da keltirilgan.

8. *Gaz suyuqlik xromatografiya usulda aniqlash.* Alanga ionizatsion detektorli xromatograflar yordamida xromatonga shimdirilgan polietilenglikol-300 qo'zg'almas suyuq fazali kolonkada ushlanish parametrlariga binoan aniqlash mumkin.

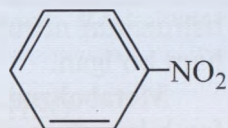
Havodagi anilinni aniqlash uchun ma'lum miqdordagi havoni suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan o'tkazilib, so'ng tekshiriladi.

**Miqdorini aniqlash.** GSX usulda yoki hajmiy bromatometrik va azobo'yoq reaksiyasi yordamida fotokolorimetrik usulni qo'llash mumkin.

## §8. NITROBENZOL

Nitrobenzol benzolning nitrat kislota ta'sirida olingan hosilasidir.

Kimyoviy toza nitrobenzol rangsiz moysimon suyuqlik. Tozalanmagan, texnik nitrobenzol esa sariq moysimon modda, 211°C da qaynaydi, achchiq bodom mag'izi hidini eslatuvchi o'tkir hidga ega. Organik erituvchilar bilan har qanday nisbatda aralashadi, suvda erimaydi. Solishtirma og'irligi 1,2034 ga teng.



**Toksikologik ahamiyati.** Nitrobenzol anilin olishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Nitrobenzol sovun va parfyumeriya mahsulotlari olish va mudofaa maqsadlarida ham qo'llanadi. Nitrobenzol poyabzallarni moylashda ishlatiladigan kremlarni eritishda yaxshi organik erituvchi hisoblanadi.

Undan nafas yo'llari orqali yoki ichilganda zaharlanish mumkin. Zaharlanish ro'y berganda qondagi oksigemoglobin o'rniga metgemoglobin hosil bo'ladi, qon tanachalari yemirila boshlaydi. Nitrobenzolning qondagi konsentratsiyasi yuqori bo'lganda nerv hujayralariga kuchli salbiy ta'sir ko'rsatadi.

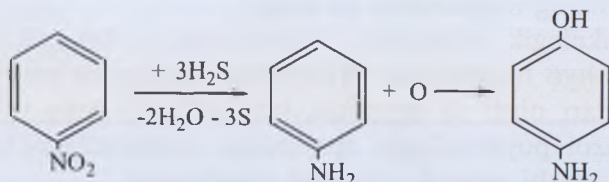
Nitrobenzoldan teri orqali ham zaharlanish mumkin. Zaharlanganda ko'ngil aynish, qusish, nerv tizimini ishdan chiqishi, bemor mast odam kabi o'zini tuta olmasligi xarakterli. Tana asta-sekin kul rang tusga kira boshlaydi, bemorga yaqin turganda uning nafasidan achchiq bodom hidi kelayotganligi seziladi. Nitrobenzolning letal dozasi juda ham kichik, keltirilgan ma'lumotlarga qaraganda ba'zan ikki tomchisi ham zaharlanish uchun kifoya qiladi. Nitrobenzolning havodagi ruxsat etilgan eng yuqori konsentratsiyasi 0,005 mg/l ga teng.



Patologo-anatomik tekshirishlari murdaning ichki a'zolarida achchiq bodom hidini eslatuvchi moysimon suyuqlik borligini ko'rsatadi. Suyuqlikning bu hidi uzoq vaqtgacha saqlanib qoladi (sianid kislotadan farqi). Metgemoglobin hosil bo'lishi hisobiga qon shokolad rangida bo'ladi va tezda quyilmaydi.

Nitrobenzoldan zaharlanish va o'lim hollari uchrab turadi. Bunday baxtsiz hodisalar ko'pincha mast kishilar tomonidan nitrobenzolni iste'mol qilishlari tufayli kelib chiqadi. Ba'zan qonunga xilof ravishda likyorga va konfetlarga yoqimli hid berish uchun nitrobenzoldan foydalanish natijasida zaharlanishlar ham bo'lgan.

**Metabolizmi.** Organizmga kirgan nitrobenzol, odatda nafas bilan va peshob orqali paraaminofenol holida juda sekin chiqadi. Nitrobenzol organizmda avval vodorod sulfidi ta'sirida anilingacha qaytariladi, so'ngra oksidlanib paraaminofenol hosil bo'ladi:



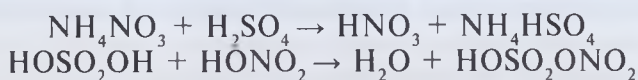
Paraaminofenol organizmda sulfat kislota bilan kon'yugat hosil qiladi, so'ngra peshob bilan organizmdan chiqariladi.

Sud kimyosi amaliyotida nitrobenzolni biologik obyekt tarkibidan suv bug'i yordamida haydab ajratib olinadi. Distillyatda nitrobenzol bo'lganda achchiq bodom mag'izi hidi kelib turadi, miqdori ko'p bo'lganda, distillyat tagida suv bilan aralashmaydigan sarg'ish og'ir tomchilar yig'iladi. Nitrobenzolning 100 g biologik obyektidan aniqlanish mumkin bo'lgan eng kam miqdori 8–11 mg ga teng.

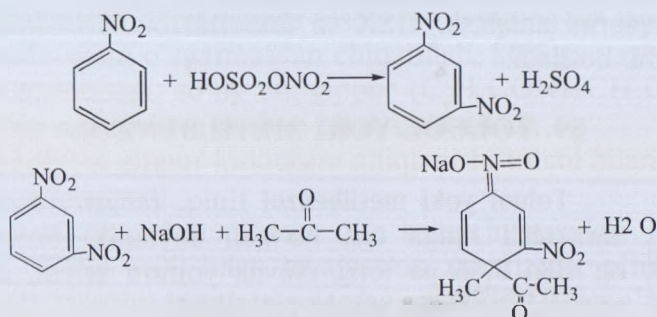
Nitrobenzol suvda erimaganligi uchun uning konsentratsiyasini oshirish maqsadida olingan distillyatni efir bilan ekstraksiyalanadi. Efir qavati ajratilgach, uy haroratida bug'latiladi va kimyoviy tekshirishlar olib boriladi. Efir uchirilgach qolgan qoldiqdan ham achchiq bodom mag'izi hidi seziladi.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyosi amaliyotida nitrobenzolni afir uchirilgach, qolgan qoldiqdan quyidagi reaksiyalar yordamida aniqlanadi.

1. *Nitrobenzolni dinitrobenzolga o'tkazib aniqlash.* Buning uchun qoldiqqa ammoniy nitratning sulfat kislotadagi aralashmasini qo'shib 2 soat davomida qizdiriladi, hosil bo'lgan dinitrobenzolni ekstraksiyalab ajratib olinadi va atsetonda eritib ishqorning spirtidagi eritmasidan tomiziladi. Bunda eritmaning binafsha rangga kirishi dinitrobenzol hosil bo'lganligini ko'rsatadi. Reaksiya sezgirligi 0,5 mg nitrobenzolga teng. Reaksiyalar kimyoviy tenglamalari quyidagicha:

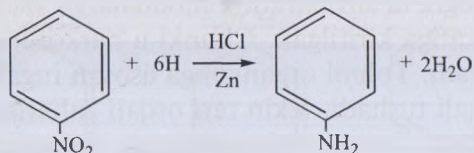
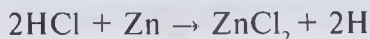


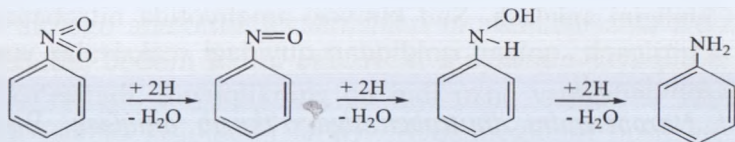
nitrosulfat kislotasi



Keltirilgan reaksiya faqat nitrobenzol uchun xarakterli emas, uni benzol yadrosi saqlagan moddalar ham berishi mumkin.

2. *Nitrobenzolni anilinga o'tkazib aniqlash.* Qoldiqni konsentrlangan xlorid kislotasi ishtirokida rux bilan qaytariladi:





fenilgidroksilamin

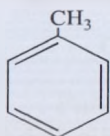
Hosil bo'lgan anilinni sezgir kimyoviy reaksiyalar yordamida aniqlanadi.

3. *Gaz suyuqlik xromatografiya usulda aniqlash.* Alanga ionizatsion detektorli xromatograflar yordamida ushlanish ko'rsatkichlari yordamida aniqlanadi.

Korxonada havosidagi nitrobenzol miqdorini aniqlashda ham dinitrobenzolga o'tkazish yoki anilingacha qaytarish reaksiyalari qo'llaniladi. Nitrobenzolning havodagi konsentratsiyasi 0,01 mg/l dan oshsa, uning hidi sezilarli bo'ladi.

**Miqdorini aniqlash.** GSX va fotoelektrokolorimetrik usullarda olib boriladi.

## §9. TOLUOL YOKI METILBENZOL



**Toluol yoki metilbenzol** tiniq, rangsiz, o'ziga xos xarakterli hidga ega bo'lgan suyuqlik. Solishtirma og'irligi 0,86 ga teng. Suvda yomon eriydi, organik erituvchilar bilan yaxshi aralashadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Toluol - maishiy kimyo sanoati mahsulotlari: bo'yoq, lok, yopishqoq plyonka, kimyoviy tozalovchi vositalar, kley, trinitrotimol va boshqa kimyoviy moddalar sintezida qo'llaniladi. Benzin, tarkibida 5% gacha toluol saqlanadi va bu atmosfera havosini ifloslanishiga hamda inson a'zolariga zaharli ta'sir etishda asosiy o'rinni egallaydi.

Farmakologik ta'siri narkotik moddalarga yaqin, toluol prekursorlar ro'yxatiga kiritilgan. Chunki u narkotik moddalar sintezida qatnashadi. Toluol organizmga asosan ingalyasion - ya'ni nafas yo'li orqali tushadi, lekin teri orqali zaharlanish ham tez-tez uchraydi. Toluol, toksikomanlar tomonidan bilib turib hidlab qo'llanuvchi erituvchilar orasida oldingi o'rinni egallaydi.

di. Toluol oshqozon-ichak yo'li va o'pka orqali tez shimiladi, miya va boshqa a'zolarida to'planadi. Toluol a'zolararo tez biotransformatsiyalanadi, ammo kam qismi o'pka orqali o'zgarmasdan chiqariladi. Markaziy nerv tizimi – toluol va boshqa alkil benzollar ta'sir etuvchi asosiy nishon a'zodir.

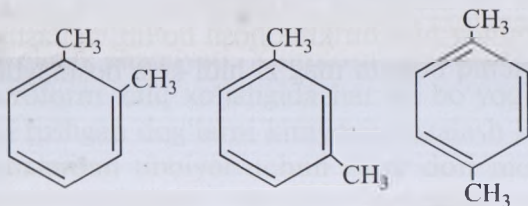
Toluoldan zaharlanish kuchsiz bosh aylanish va boshni kuchli og'rishdan toki hushsizlanishgacha borishi, nafas olishni qiyinlanishi va o'limga olib kelishi mumkin. Toluol ta'siri to'xtatilsa, markaziy nerv tizimi faoliyati tez tiklanadi. Toksikomanlarda va xronik zaharlanishda neyrotoksik holat vujudga keladi. Zaharlanishning klinik belgilari tremor, ensefalopatiya, eshitish, ko'rish va gapirish faoliyatini buzilishi kabi o'zgarishlar bilan izohlanadi. Magnitrezonansli tomografik tahlil toluol bilan zaharlangan bemor miya strukturasi va funksiyasi buzilganligini ko'rsatadi.

**Metabolizmi.** Organizmga tushgan toluolning bir qismi (16-20%) nafas bilan o'zgarmasdan chiqariladi. 80% ga yaqin qismi benzoy kislotasiga, so'ng esa gippur ( $C_6H_5CONHCH_2COOH$ ) kislotasiga aylanadi va peshob bilan chiqariladi.

Peshobdan gippur kislotasini aniqlanishi toluol bilan zaharlanishni tasdiqlaydi.

Qon plazmasidagi o'limga olib keluvchi miqdori 10 mg/l ga teng. Nafas yo'li bilan ingalyasion zaharlanib, o'lim sodir bo'lganda toluolni murda a'zolaridagi miqdori (100 g a'zoga mg hisobida) quyidagicha bo'lishi mumkin: qonda -1,7; o't suyuqligida - 2,0; peshobda - 0,9; ingichka ichakda - 0,6; bosh miyada - 0,4; jigarda - 0,2mg.

**Ksilollar:** struktura tuzilishi orto-, para- va meta-ksilollardan iborat rangsiz suyuq moddalar bo'lib, qaynash harorati, solishtirma og'irligi va boshqa xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi:





*Ksilollar* [ $C_6H_4(CH_3)_2$ ] va *etilbenzol*  $C_6H_5(C_2H_5)$ . Benzol va toluolga o'xshab benzin va dizel yoqilg'isini asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi.

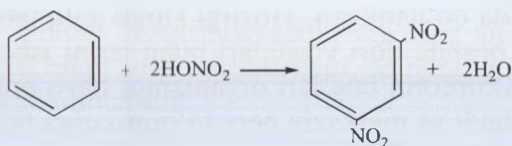
**Toksikologik ahamiyati.** Ksilollar sanoatda erituvchi sifatida ishlatiladi. O'tkir zaharlanish holati va toksikokenetikasi toluol bilan o'xshash. Ular ham o'pka va oshqozon-ichak yo'li orqali yaxshi shimilib, qon va lipidlar orqali organizmga tarqaladi, asosan jigar sitoxromida va buyrakda qisman metabolitlanib peshob bilan chiqariladi. Organizmga aonserogen ta'siri kam o'tganilgan.

Qon plazmasidagi o'limga sabab bo'luvchi miqdori 3-40 mg/l ga teng. Aromatik birikmalar bilan zaharlanganda tana harorati va arterial bosim pasayib puls kuchsizlanadi. Kuchli zaharlanishda psixoz, mushaklarni titrashi, tirishish, so'ngra ko'z qorachig'i kengayishi, reflekslarni yo'qolishi, hushdan ketish, kollaps, koma holatlari xarakterli bo'lib, nafas olish markazini falajlanishi oqibatida o'lim sodir bo'ladi.

Benzol va uning hosilalari tez uchuvchi modda bo'lganligi uchun biologik obyekt tarkibidan suv bug'i yordamida haydab ajratiladi. Distillyatni qabul qiluvchi kolbaga xloroform yoki uglerod (IV) –xlorid solib qo'yiladi.

**Chinligini aniqlash.** Benzol va uning hosilalaridan zaharlanish ro'y berganda, ularni biologik obyektlar tarkibidan faqat bir necha reaksiyalar bilan aniqlash mumkin. Tekshirishga ichimlik qoldiqlaridan iborat toza suyuqliklar yuborilganda esa yuqorida keltirilgan fizik ko'rsatgich va benzol hamda uning hosilalari xossalaridan foydalanib, shu moddalardan qaysi biri borligini aniq aytish mumkin.

*1. Nitrobirikma hosil qilish reaksiyasi.* Benzol va uning hosilalarini aniqlash uchun tekshiriluvchi qoldiqni konsentrlangan sulfat kislota va ammoniy nitrat aralashmasi bilan uzoq vaqt qizdiriladi, bunda nitrobirikma hosil bo'lib, aralashmadan ularga xos – achchiq bodom mag'zi hidi kela boshlaydi:



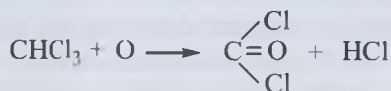
Hosil bo'lgan nitrobenzol hosilalari atseton ishtirokida natiriy ishqorining spirtli eritmasi ta'sirida ko'kmtir-binafsha rangga bo'yaladi (reaksiya kimyoviy tenglamasi nitrobenzolda berilgan).

2. *Gaz suyuqlik xromatografiya tahlil.* Benzol, toluol va ksilollar alanga ionizatsion detektorli xromatograflar yordamida o'ziga mos keluvchi ushlanish parametrlariga asoslanib, bir-biridan farqlanadi hamda sifati va miqdorini aniqlash mumkin.

**Miqdorini aniqlash.** Aromatik uglevodorodlar miqdorini gaz suyuqlik xromatografik tahlil usulida amalga oshiriladi.

## §10. XLOROFORM - $\text{CHCl}_3$

Xloroform (trixlorometan) rangsiz, tiniq harakatchan suyuqlik ochiq havoda bug'lanadi. O'ziga xos xarakterli hidi bor, mazasi chuchmal – yoqimsiz. Xloroform  $62^\circ\text{C}$  da qaynaydi. Qolishirma og'irligi  $15^\circ\text{C}$  da 1,498 ga teng. Suvdan og'ir va unda yomon eriydi (1:200), efir va boshqa organik erituvchilar bilan har qanday nisbatda aralashadi. Ochiq havoda quyosh nuri ta'sirida tez oksidlanadi va bunda juda zaharli modda - fosgen hosil qiladi:



Shu sababli qo'ng'ir rangli idishlarda saqlanadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Xloroform organizmga zaharli ta'sir etadi. Xloroform xalq xo'jaligida har xil bo'yoqlarni eritishda, kiyimlarga tushgan dog'larni kimyoviy tozalash laboratoriyalarida, o'simliklardan tibbiyot uchun zarur dori moddalarni ekstraksiyalashda ishlatiladi. Avvallari jarrohlik operatsiyalarida

narkoz sifatida qo'llanilgan. Hozirgi kunda xalq tabobatida shamollaganda boshqa dori vositalari bilan terini ishqalash uchun ishlatiladi. Xloroform bug'lari organizmga havo orqali nafas bilan oson tushadi va markaziy nerv to'qimalariga ta'sir etib, narkoz keltirib chiqaradi.

Xloroform farmakologik ta'siriga ko'ra narkotik moddalar guruhiga kiradi. Xloroform bilan nafas yo'llari va me'da orqali ham zaharlanish mumkin. 5-10 g xloroform organizmni kuchli zaharlanishga olib keladi. Organizmga tushgach yog' to'qimalarida yig'iladi. Surunkali zaharlanishda jigar faoliyatini buzib, oqibatda jigar sirrozini keltirib chiqaradi. Buyrak va yurak mushaklari ham zararlanadi. Zaharlangan bemor me'dasida qattiq og'riq seziladi, ko'ngil aynish va boshqa kasallik alomatlari paydo bo'ladi. Zaharlanganda nafas olishni to'xtashi bilan o'lim sodir bo'ladi. Xloroformdan o'lgan bemor patologik tekshirilganda ichki a'zolarida xarakterli alomatlar yo'q, lekin ayrim holdalarda xarakterli xloroform hidi kelishi mumkin.

Xloroform ichib o'lgan bemorning ichki a'zolarida uni kimyoviy yo'l bilan aniqlash mumkin. Obyekt sifatida jigar va yog' saqlovchi to'qimalar olinadi.

**Metabolizmi.** Organizmga tushgan xloroform qonda tez yo'qoladi. 15-20 daqiqa davomida 30-50%, bir soatdan so'ng 90% xloroform o'zgaragan holda nafas yo'li orqali chiqariladi.

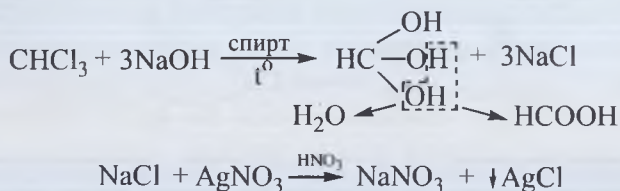
Qolgan qismi organizmda biotransformatsiyalanadi va 8 soatdan keyin ham qondan xloroform qoldig'ini aniqlash mumkin. Xloroform qisman oksidlanib uglerod (IV) oksidi va vodorod xloridini hosil qiladi.

Xloroform ham boshqa uchuvchi zaharli moddalar kabi biologik obyektidan suv bug'i yordamida haydab ajratiladi. Uning 100 g obyektidan haydab ajratib olish mumkin bo'lgan eng kam miqdori 0,2 g ga teng.

**Chinligini aniqlash.** Xloroform suv bug'i yordamida haydalganda uni ikkinchi distillyat tarkibida quyidagi reaksiyalar bilan aniqlanadi:

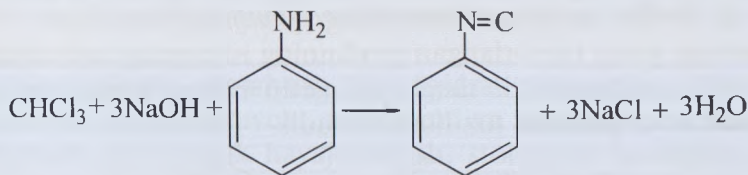
*1. Organik birikkan xlorini aniqlash reaksiyasi.* Distillyatga ishqorni spirtli eritmasi qo'shib qizdirilganda, xloroform mo-

lekulasidagi galloid dissotsiatsiyalanuvchi xlor anioniga o'tadi, nitrat kislotasi bilan nordonlashtiriladi, so'ngra uni kumush nitrat yordamida aniqlanadi:



Xloroform tarkibidan xlor anionini hosil qilish reaksiyasi faqat shu modda uchun xarakterli bo'lmay, uni xlor atomini saqlovchi, suv bug'i bilan uchuvchi barcha moddalar ham beradi. Reaksiya sezgirligi xloroform uchun 0,2 mg teng.

2. *Izonitril hosil qilish reaksiyasi.* Tekshiriluvchi distillyatni anilin yoki boshqa birlamchi aminlar va ishqorni spirtli eritmasi qo'shib qizdirilganda xarakterli qo'lansa hidli izonitril hosil bo'ladi:

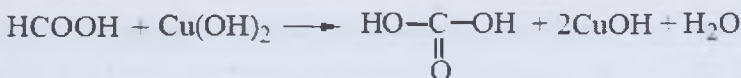
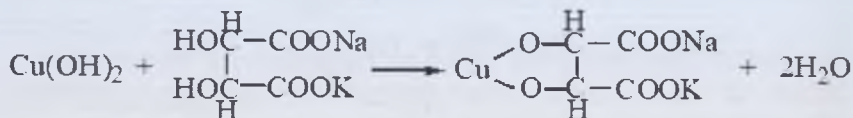
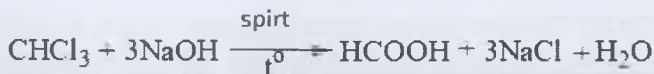


Hidli idishga sulfat kislotasi qo'shib qaynatilsa modda parchalanib hidi yo'qoladi.

Izonitril hosil qilish reaksiyasi xloroformga nisbatan ancha sezgir bo'lib, 0,01 mg ga teng. Reaksiyani xloralgidrat va ugle-rod (IV) -xlorid moddalari ham beradi.

3. *Feling reaktivi bilan reaksiyasi.* Xloroformli distillyatni Feling I va II reaktivi qo'shib qizdirilganda, qizil cho'kma -  $\text{Cu}_2\text{O}$  hosil bo'ladi. Bunda reaksiya natijasida hosil bo'ladigan chumoli kislotasi hisobiga mis ikki valentli holatdan bir valentga-cha qaytariladi. Reaksiya sezgirligi 0,3 mg  $\text{CHCl}_3$  ga teng:

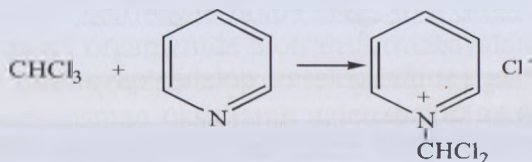




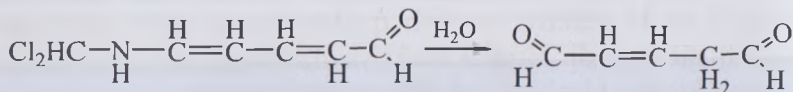
Bu reaksiya xloroform uchun xarakterli emas, chunki xloralgidrat, formaldegid va boshqa moddalar ham beradi.

4. *Rezorsin bilan reaksiyasi.* Xloroform saqlovchi eritmalar rezorsinning ishqorli eritmasi qo'shib, qizdirilganda qizil rang hosil bo'ladi. Xloralgidrat va formaldegid moddalari ham shunday rang hosil qiladi. Reaksiya sezgirliги 3,0 mg  $\text{CNCl}_3$  ga teng.

5. *Piridin va ishqor ishtirokidagi (Fudjivar) reaksiyasi.* Xloroformga yangi tayyorlangan piridinning ishqordagi eritmasidan qo'shib qizdirilsa qizil rangli polimetin bo'yog'i hosil bo'ladi. Bunda avval piridinli tuz hosil bo'ladi:



reaksiya mahsuloti gidrolizlanib, rangli glutakon aldegidini hosil bo'ladi:



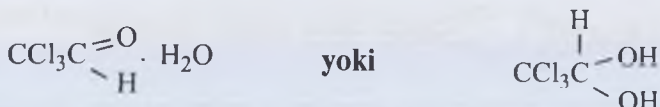
Reaksiyani xloroformdan tashqari xloralgidrat, to'rtxlorli uglerod, dixloretan va boshqa moddalar ham beradi.

6. *Gaz-suyuqlik xromatografiya usulda aniqlash.* Xloroform o'ziga mos ushlanish parametrlarini beradi.

**Miqdorini aniqlash.** Avval organik birikkan xlori natriy alkalogiyati ishtirokida anorganik xlorli birikmaga o'tkazib, so'ngi hajmiy argentometrik usulda aniqlangan. Hozir asosan GSX usulda aniqlanadi.

Xloroform bilan ish olib boriladigan korxonalar atmosferasidagi xloroformni aniqlash uchun korxonada havosining aniqlanadigan hajmi maxsus apparatdan o'tkaziladi va olingan suyuqlik bilan tegishli reaksiyalar bajariladi.

## §11. XLORALGIDRAT



Rangsiz, tiniq kristall yoki mayda kristall kukun, gigroskopik, o'ziga xos hidli, mazasi achchiq modda. Suv va efirda oson eriydi, ochiq havoda sekin-asta bug'lanadi, 57 °C da suyuqlanadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Xloralgidrat tibbiyotda 0,2-0,5 g miqdorda tinchlantiruvchi, uxlatuvchi va analgetik dori sifatida ishlatiladi. Uni psixik hayajonlanish, stolbnyak xastaligida, tishishni to'xtatish uchun, eklampsiya va boshqa xastaliklarda qo'llaniladi. Uning bir martalik yuqori dozasi 2 g, bir sutkalik dozasi — 6 g. Ko'p miqdori organizmni zaharlashi mumkin. Zararli ta'siri xloroformga o'xshash.

Odam xloralgidratdan zaharlanganda, u yurak qon tomirlariga kuchli ta'sir ko'rsatadi, bemorning nafas olishi tezlashadi, tana harorati pasayadi, ko'z qorachig'i torayadi, oxirida nafas olish va yurak urishdan to'xtab, bemor o'ladi. Xloralgidratning o'linga olib boruvchi miqdori ma'lum emas, lekin ba'zi olimlarning ko'rsatishicha 10 g atrofidadir.

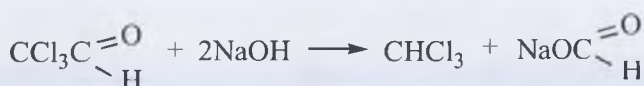
Uni ba'zan spirtli ichimlik o'rniga iste'mol qilingan holatlar ham ma'lum.

Prof. M. D. Shvaykovaning yozishicha, 1914-yilgacha xloralgidratning 50-60% eritmalari "malinka na glitserine" nomi

bilan atalgan ichimlik sifatida o'g'rilar pivoga qo'shib, shaharga kelgan dehqonlar mollarini talash uchun ularga ichirganlar.

**Metabolizmi.** Organizmga tushgan xloralgidrat qonga tez so'riladi va metabolitik o'zgarishlarga uchraydi. Uning asosiy metabolitlari uchxloretanol va uchxlorsirka kislotasi hisoblanib, xloralgidratning organizmga zaharli ta'siri asosan uning metabolitik mahsuloti uchxloretanol hisobiga bo'ladi. Uchxloretanol organizmdan glyukronid ko'rinishida peshob bilan chiqariladi. O'lim sodir bo'lganda murda jigari va oshqozonidan o'zgarmanan xloralgidratni aniqlash mumkin.

Xloralgidrat ishqoriy muhitda, ayniqsa yuqori haroratda tezda parchalanadi va xloroform hosil qiladi:



Xloralgidrat suv bug'i yordamida biologik obyektдан yaxshi haydaladi. Xloralgidratning 100 g obyektдан haydab ajratib olish mumkin bo'lgan eng kam miqdori 0,05 g ga teng.

**Chinligini aniqlash.** Xloralgidratni distillyatdan aniqlashda qo'llaniladigan barcha reaksiyalar kuchli ishqoriy muhitda olib borilganligi sababli, undan tezda xloroform hosil bo'ladi. Shuning uchun xloroform va xloralgidratning analitik reaksiyalari bir xildir.

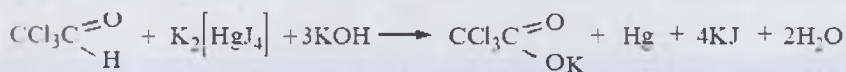
Xloroform va xloralgidratning chinligini aniqlash reaksiyalari ular uchun umumiy bo'lganligi sababli distillyatni bu reaksiyalar yordamida tekshirish, ulardan aniq qaysi modda borligini ko'rsatmaydi.

Distillyat tarkibidagi xloroform yoki xloralgidrat moddalarini farqlash uchun ularning fizik xossalaridan foydalaniladi. Kimyogar xloroform va xloralgidratni aniqlash maqsadida tekshirish olib borayotganda hamma reaksiyalardan ijobiy natija olgach, tekshiriluvchi distillyatni ajratuvchi voronkada efir qo'shib, bir necha marta ekstraksiyalanadi.

Agar distillyat tarkibida xloroform yoki xloralgidrat bo'lsa, ular efirda yaxshi eriganligi uchun efir qatlamiga o'tadi. Efir qatlamlari umumlashtirilgach, efir xona haroratida bug'latiladi

va qoldiq oldin oddiy koʻz bilan tekshiriladi, soʻngra uni suvda eritib, yuqoridagi reaksiyalar yana qaytariladi. Qoldiqda kristall moddalarning qolishi va reaksiyalarning ijobiy chiqishi distillyat tarkibida xloralgidrat borligidan va aksincha reaksiyalarning chiqmasligi distillyatda xloroform borligidan dalolat beradi. Chunki efir uchirib yuborilgach, xloralgidrat kristall holida qoldiqda qoladi, xloroform esa, tez uchuvchi suyuqlik boʻlganligi uchun efir bugʻlari bilan havoga uchib ketadi.

1. *Nessler reaktivi yordamida aniqlash.* Xloralgidratda aldegid guruhi boʻlgani uchun Nessler reaktivi bilan reaksiyaga kirishib, qizil-qoʻngʻir rangli choʻkma hosil qiladi. Choʻkma rangi turishi natijasida iflos yashil rangga oʻtadi:



Xloroform, toʻrtxlorli uglerod, dixloretan va etilen xloridi bu reaksiyani bermaydi.

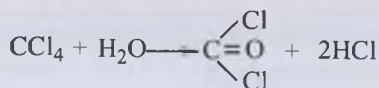
2. *Gaz suyuqlik xromatografik usul yordamida ham ushlash parametrlari boʻyicha aniqlash mumkin.*

**Miqdorini aniqlash.** Xloralgidrat miqdorini aniqlash xloroform miqdorini aniqlash kabi GSX da bajariladi.

## §12. UGLEROD (IV) - XLORID - $\text{CCl}_4$

Ogʻir, tiniq, harakatchan suyuqlik (solishtirma ogʻirligi 1,580–1,606) hidi xloroform hidini eslatadi. Suvda 20°C da 0,01% atrofida, efir, atseton, spirt, benzol, uglerod (IV) sulfidi, benzin va boshqa organik erituvchilar bilan juda yaxshi aralashadi. Qaynash harorati 75–77°C.

Uglerod (IV) -xlorid yonmaydi, lekin alanga ustiga sepilganda juda zaharli modda - fosgen hosil boʻladi:



Suv bugʻi bilan oson haydaladi. Uglerod (IV) -xloridni suv bugʻi bilan haydash vaqtida uning distillyatdagi miqdori koʻp



bo'lsa, distillyat tagida ikkinchi qavatni hosil qiladi va o'ziga xos hid tarqatadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Uglерod (IV) -xlorid organizmga zaharli ta'sirga ega. Zaharlanganda ko'ngil aynish, qusish, uyqu bosish, bosh aylanish, mastlik kabi holatlar ro'y beradi. Jigar va buyrak faoliyati tezda ishdan chiqadi, natijada 1-2 kun ichida sariq kasalligi kabi holat paydo bo'ladi, jigarni yog' bosadi. Zaharlanish nafas yo'llari orqali ro'y berganda kollaps holati vujudga keladi.

Uglерod (IV) -xlorid xalq xo'jaligida yog'lar, smola, loklar, moyli bo'yoqlar va kauchukni eritishda, kimyoviy tozalashda erituvchi sifatida ishlatiladi. U teri va junlarni uzoq vaqt saqlashda yaxshi konservlovchi vosita sifatida qo'llanadi. Xalq tibbiyotida, veterinariya amaliyotida, ankilostomidoz kasalligida gijjalarni tushirishda ishlatiladi.  $CCl_4$  o't o'chiruvchi moslamalar to'ldirilgan suyuqlik tarkibiga kiradi.  $CCl_4$  olovga sepilganda bug'lanib, yonayotgan buyumlarga kislorod borishini kamaytirib, yong'inni o'chiradi.

Uglерod (IV) -xlorid organizmga teri va havo orqali kirib shilliq qavatdan qonga juda tez shimiladi. Uni dori sifatida qo'llanganda bemor yog'lik ovqat iste'mol qilmasligi kerak, aks holda zaharlanish yuzaga kelishi mumkin. Organizmga tushgan  $CCl_4$  qonga nisbatan yog' to'qimalarida ko'p bo'ladi. Ichish uchun beriladigan yuqori bir martalik dozasi 3 ml ni tashkil qiladi.

Uglерod (IV) -xlorid bilan ish olib boriladigan barcha korxonalaridagi ishchilar har 6 oyda tibbiyot ko'rigidan o'tkazilib turiladi. Uglерod (IV) -xloridning havoda ruxsat etiladigan eng yuqori konsentratsiyasi 0,05 mg/l.

Uglерod (IV) -xlorid narkotik ta'sirga ega va markaziy asab tizimini ishdan chiqaradi. Organizmga ko'p miqdorda tushsa jigar, buyrak, yurak va boshqa a'zolarida o'zgarishlar sodir bo'ladi. O'limga olib keluvchi miqdori 30-60 ml. O'lim sodir bo'lganda murda qoni eritrotsitlarida  $CCl_4$  miqdori, plazmaga nisbatan 2,5 barobar ko'p bo'ladi.

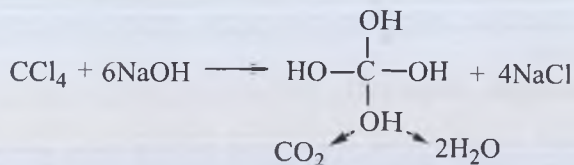
**Metabolizmi.** Uglерod (IV) -xlorid organizmdan tez chiqariladi. Zaharlanish sodir bo'lsa 48 soatdan so'ng uni organizm-

dan aniqlab bo'lmaydi. Asosiy metabolitlari xloroform va CO<sub>2</sub> lardan iborat.

Uglerod (IV) -xloridning 100 g biologik obyektidan suv bug'i bilan haydash mumkin bo'lgan eng kam miqdori 1 g atrolidadir.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyosi tahlillarida uglerod (IV) -xloridni chinligini aniqlashda xloroform uchun keltirilgan barcha reaksiyalar qo'llanadi. Bunda ham izonitril hosil qilish, xlorni aniqlash piridin va rezorsin reaktivlari bilan reaksiyalari ijobiy chiqadi (xloroformga qarang):

1. Biroq uglerod (IV) -xlorid xloroform va xloralgidratdan farqli o'laroq Feling suyuqligidan ikki valentli misni bir valentli misgacha qaytara olmaydi. CHunki uglerod (IV) -xlorid ish-qoriy muhitda xloroform singari qaytaruvchi modda - chumoli kislotani hosil qilmaydi:



2. *2,7-dioksinaftalin bilan reaksiyasi.* Distillyat va turli texnik aralashmalar tarkibidagi to'rtxlorli uglerodni aniqlash uchun olingan namuna ustiga siklogeksanol, ishqor va 2,7- dioksinaftalin kristalidan qo'shib qizdirilsa, och qo'ng'ir, so'ng yashil-sarg'ish rang hosil bo'ladi. Xloroform esa 2,7- dioksinaftalin bilan to'q-qizil rang hosil qiladi.

3. *Havoda uglerod (IV) -xlorid borligini aniqlash* uchun eritmaga o'tkazilgan CCl<sub>4</sub> ga piridin va anilin ta'sir ettirilgach, qizdirilsa qizil rang hosil bo'ladi.

4. *Gaz suyuqlik xromatografiya usulida aniqlash.* CCl<sub>4</sub> ni alanga ionlashuvchi detektor bilan ta'minlangan xromatograf yordamida ushlanish parametrlari bo'yicha aniqlanadi.

**Miqdorini aniqlash.** GSX usulida aniqlanadi.

### §13. 1,2-DIXLORETAN - $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$

Kimyoviy toza 1,2 - dixloretan og'ir (solishtirma og'irligi 1,25), harakatchan suyuqlik bo'lib, hidi xloroformni eslatadi, 83,7°C da qaynaydi. Kislota va ishqorlar ta'siriga chidamli. Suvda deyarli erimaydi, efir, spirt va shunga o'xshash ko'pchilik organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Izomeri 1,1 - dixloretan ( $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{Cl}_2$ ) ham rangsiz suyuqlik solishtirma og'irligi 1,18 qaynash harorati, 58°C. Lekin sanoatda asosan 1,2-dixloretan qo'llaniladi.

Texnik dixloretanda trixloretilen ( $\text{Cl}-\text{CH}=\text{CCl}_2$ ) ham uchrashi mumkin. Uglorod (IV) -xlorid va xloroformlardan tutab qiyin yonishi bilan farq qiladi. Dixloretan bioobyekt tarkibidan xloroform va uglorod (IV)- xloridga qaraganda suv bug'i bilan qiyinroq haydaladi. Shu sababli sud kimyosi amaliyotida dixloretan uchun tekshirish olib borilganda biologik materialdan 300 ml gacha distillyat olib, uni bir necha marta deflegmatsiyalash tavsiya etiladi.

**Toksikologik ahamiyati.** Dixloretan xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida har xil yog' moddalari, smolalar, mum va parafinlarni turli obyektlar tarkibidan eritib ajratib olishda ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda dixloretan plastmassa, ionit kabi birikmalarni sintez qilishda asosiy xom ashyolardan biri hisoblanadi. Dixloretan ko'nchilik sanoatida teri, jun mahsulotlarini yog' moddalaridan tozalashda, o'simlik qismlaridan alkaloidlarni ajratib olishda foydalaniladi. Mudofaa sanoatida sulfuril xlorid va dixloramin B kabi degazatorlarni eritish uchun ishlatiladi. Insektofungitsid va antiseptik modda sifatida ham qo'llanadi.

Sud kimyosi laboratoriyalariga noma'lum «ichimliklar» ni ichib o'lgan odamlar murdasidan olingan ichki a'zolar ashyoviy dalil sifatida sud kimyosi laboratoriyalariga yuboriladi.

Ichkilikka berilgan kishilar ba'zan dixloretanning zaharli ekanligini bilmagan holda uni spirtli ichimliklarga qo'shadilar. Bu ko'pincha organizmning zaharlanishiga va ayrim hollarda o'limga olib keladi. Dixloretanni faqat rer os qabul qilgandan tashqari korxonalarda teri va nafas yo'llari orqali zaharlanish ro'y berganligi haqida ma'lumotlar mavjud.

Korsona havosidagi dixloretan konsentratsiyasi 0,05 mg/l dan oshsa hayot uchun xavfli hisoblanadi. Dixloretanning 15-20 ml miqdori o'linga olib borishi mumkin.

Dixloretan farmakologik ta'siriga ko'ra narkotik moddalarni eslatadi. Teriga tushganda dermatit paydo qiladi. Jigarga benzenogen va mutagen ta'sir etadi.

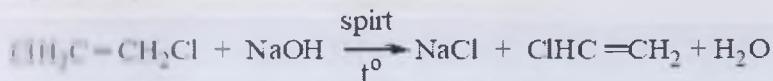
Dixloretandan zaharlanish tetraetilqo'rg'oshin, metil spirti va boshqa zaharli moddalardan zaharlanishga qaraganda tezroq bo'ladi. Zaharlanishning birinchi alomatlari 5-10 daqiqadan so'ng seziladi, bosh aylanish, darmonsizlik, qorinda shish va atrofida qattiq og'riq, ko'ngil aynish va qusish hodisalari ro'y beradi. Ba'zan bemor qon aralash qusadi va qusuq massasidan dixloretan hidi kelib turadi. Dixloretanning kuchli ta'siri natijasida markaziy asab tizimi, yurak, jigar, buyrak va boshqa ichki a'zolar ishdan chiqib boshlaydi, tana harorati pasayib ketadi, yurak urishi tezlashadi, qon ishlash buziladi. Zaharlanganda ikki kun ichida kishini o'linga olib boradi.

**Metabolizmi:** dixloretan organizmda asosan 1,1-dixloretan, uchxloretilen, to'rtxloretilen holatlarida uchrashi mumkin. Ularning asosiy metabolitik mahsuloti uchxlorosirka kislotasidan iborat. Sud tibbiyoti tekshirishlari dixloretan hidini, jigar, miya va buyrakda o'zgarishlar borligini aniqlash mumkin.

Suv bug'i yordamida ajratilgan dixloretanning distillyatdagi miqdori ko'p bo'lsa, qabul qiluvchi kolbada suv bilan aralashmaydigan og'ir tomchilar paydo bo'ladi va distillyatdan dixloretan hidi kelib turadi.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyosi amaliyotida dixloretan bir necha reaksiyalar yordamida aniqlanadi:

**1. Organik birikkan xlorni aniqlash.** Dixloretan ishqorning spirtili eritmasi bilan xloroformga o'xshab reaksiya bajarilgandan so'ng xlor elementiga xos reaksiyani beradi:



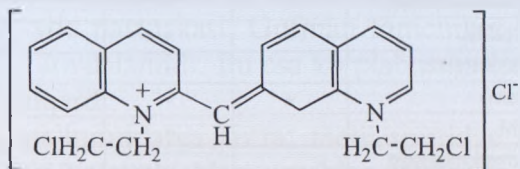




Mis atsetilenidi hosil bo'lish reaksiyasining sezgirliги 0,25 mg  $C_2H_4Cl_2$ ga teng bo'lib, bu reaksiya murdaning ichki a'zolaridan ajratib olingan distillyatlardan hamma vaqt ham chiqavermaydi.

Dixloretan anilin va ishqor ta'sirida izonitril hosil qilmasligi bilan xloroform, uglerod (IV) -xlorid va xloralgidratlardan farq qiladi.

4. *Xinolin bilan reaksiyasi.* Dixloretanni texnik suyuqliklardan aniqlashda xinolin qo'shib qizdirilganda, qo'ng'ir yoki qizil-qo'ng'ir rangli sianin bo'yog'i hosil qiladi:



5. *Dixloretanni gaz-suyuqlik xromatografik usul yordamida ham ushlanish parametrlarini aniqlash mumkin.*

**Miqdorini aniqlash.** GSX usulida aniqlanadi.

Atmosfera va ba'zi urug'li donlar tarkibidagi dixloretanni spirtli eritmaga o'tkazib, so'ngra yuqorida keltirilgan usullar yordamida sifat va miqdorini aniqlash mumkin.

### Uchuvchi xlor saqlovchi zaharli moddalarni bir-biridan farqlash

Xloroform, xloralgidrat, to'rtxlorli uglerod va dixloretan moddalarini kimyoviy tekshirishda ayrim reaksiyalari umumiy bo'lib, ularni aniqlashda qo'llaniluvchi alohida reaksiyalarni bermasligi mumkin. Ana shu xususiyatlar hisobga olinib bu moddalar bir-biridan farqlanadi. Umumlashtirilgan ma'lumotlar 7.6-jadvalda keltirilgan.

### Toksikologik ahamiyatli xlor saqlovchi moddalarni aniqlash reaksiyalari

№	Reaksiyalar	Aniqlanuvchi moddalar			
		xloroform	xloralgidrat	uglerod (IV)-xloridi	1,2-dixloretran
1.	Organik birikkan xlorni aniqlash	+	+	+	+
2.	Izonitril hosil qilish	+	+	+	-
3.	Rezorsinning ishqoriy eritmasi	+	+	-	-
4.	Feling I va II reaktivi	+	+	-	-
5.	Fudjivar reaksiyasi (piridin)	+	+	+	+
6.	2,7-dioksinaftalin	+	-	+	-
7.	Nessler reaktivi	-	+	-	-
8.	Etilenglikol, so'ng formaldegid hosil qilish	-	-	-	+
9.	Mis atsetilenidi hosil qilish	-	-	-	+
10.	Xinolin	-	-	-	+

Eslatma: (+) – reaksiya natijasi musbat (-) – reaksiya natijasi manfiy

## §14. METIL SPIRTI - CH<sub>3</sub>OH

Kimyoviy toza metil spirti (metanol) hapakatchan, rangsiz, tiniq suyuqlik bo'lib, suv va ko'pgina organik erituvchilar bilan har qanday nisbatda aralashadi. Solishtirma og'irligi 0,7964. Metil spirti 65 °C haroratda qaynaydi. Metil spirti och-ko'kimtir rang berib tutab yonadi. Mazasi va hidi etil spirtini eslatadi. Shuning uchun adashib etil spirti o'rniga iste'mol qilish zaharlanishga olib keladi. Metil spirti kalsiy xloridi CaCl<sub>2</sub>·4CH<sub>3</sub>OH va bariy oksidi bilan (BaO·2CH<sub>3</sub>OH) kompleks hosil qilib kristallanadi.

Tabiatda erkin holda uchramaydi. Efirlari ko'p tarqalgan. Metil spirtini daraxt to'qimalarini quruq usulda haydab olingani uchun "drevesniy spirt" deb ham nomlanadi. Hozir uni asosan sintezlab olinadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Metil spirti zaharli moddalar ichida ancha yuqori toksikologik ahamiyatga ega. Metil spirti metilen xloridi, dimetilsulfat va formaldegid kabi moddalarni sintez-

lashda lok va nitrobo'yoqlarni eritishda organik erituvchi sifatida hamda etil spirtini denaturatsiyalash maqsadida ishlatiladi. Metil spirti dorishunoslik sanoatida va qishloq xo'jaligida hamda etilenglikol moddasi bilan bir qator ichki yonish dvigatellarni sovutishda ham ishlatiladi.

Richardson 1889-yilda bir atomli spirtlarning molekula og'irligi ortishi bilan zaharli ta'siri ham oshib boradi, degan ta'limot yaratdi. Bu ta'limot XIX asrda etil spirti o'rniga metil spirtini ishlatish uchun asos bo'ldi. SHu sababli atir, spirtli ichimliklar, yod nastoykasi, Gofman tomchilari tayyorlashda metil spirtidan foydalanildi. Bu esa ko'plab zaharlanish holatlarini keltirib chiqardi.

Statistik ma'lumotlarga ko'ra, metil spirtidan zaharlanishning eng yuqori ko'rsatkichlari urushlar davrlariga to'g'ri kelaydi. Masalan, ikkinchi jahon urushi davrida spirtli ichimliklardan zaharlanish hollarining 18% metil spirti hisobiga ro'y bergan.

Metil spirti organizmga suyuqlik va bug' holda ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ko'p olimlarning fikricha, metil spirtining organizmga zahar sifatida ta'sir qiluvchi dozasi 4–15 ml, letal dozası esa 30–100 ml atrofidadir.

Toksikologiya fanida metil spirti nervni zaharlovchi modda sifatida o'rganiladi, u organizmda kumulyatsiyalanadi. Metil spirti bilan kuchli zaharlanish yuz berganda odam xushdan ketadi, o'pkada, bosh miyada suv yig'ilishi, kollaps va uremiya sodir bo'ladi va 30 daqiqalar chamasi vaqt ichida nafas olish to'xtab bemor o'ladi. Metil spirti mahalliy ta'siri kuchsiz, ammo narkotik ta'siri etil spirtiga nisbatan kuchli.

Ba'zi olimlarning fikricha, metil spirti bilan zaharlanganda bemorlarning 40–45% o'ladi, 50–55% esa ko'rish qobiliyatini batamom yo'qotadi. Chunki metil spirti bilan zaharlanganda ko'z nervlari zararlanadi. Eshitish qobiliyati pasayadi, hid sezish susayadi. Bunda metil spirtidan ko'ra uning metabolitlari formaldegid va chumoli kislotasining ta'siri kuchlidir.

Metil spirti ishlatilayotgan joyda uzoq vaqt turganda ham bug'lari ta'siridan zaharlanish mumkin.

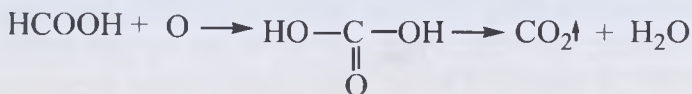
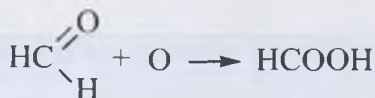
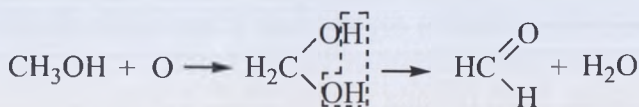


Organizmga kiritilgan metil spirtining 21 % ga yaqini hech qanday o'zgarishga uchramay o'pka orqali chiqadi, 40 % oksidlanadi, 39 % ga yaqin buyraklar orqali chiqariladi, qolgan qismi organizmda ushlanib qoladi. U organizmda juda sekin oksidlanadi, bu sud kimyogarining biologik obyektlardagi metil spirtini uzoq vaqtdan keyin ham aniqlashlariga imkon beradi, ayrim hollarda metil spirtini murda a'zolarida 10 oydan keyin ham aniqlash mumkin bo'lgan.

Metil spirti bilan zaharlanganlar murdasi yorilganda ichki a'zolarida qon quyilishi, miyada qon to'planishi, ko'rish nervining ishdan chiqqanligi, parenxima a'zolaridan jigar, taloqda yog' to'planishi kabi hodisalar ko'zga tashlanadi. Bunday hollarda murda qovug'idagi peshobda juda ko'p miqdorda chumoli kislota bo'ladi.

Metil spirti ishlatiladigan korxonalarda uning havodagi konsentratsiyasi 0,05 g/l dan oshmasligi kerak.

**Metabolizmi.** Organizmga tushgan metil spirti jigar va buyrakda ko'proq, mushak, miya va yog' to'qimalarida kamroq to'planadi. Metil spirti organizm to'qimalarida oksidlanib formaldegid hosil qiladi. Oksidlanish jarayoni davom ettirilganda, oldin chumoli kislota, keyin karbonat kislotaga o'tadi:



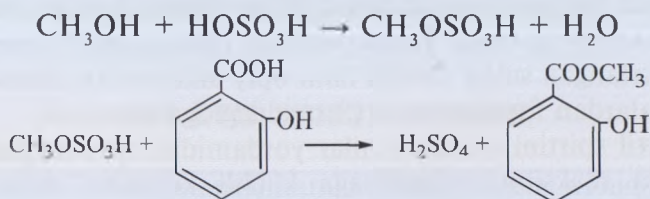
Shuningdek glyukronidli komplekslar hosil qilishi ham aniqlangan. Metil spirtining organizmdagi oksidlanishi etil spirtiga nisbatan sekin boradi. Organizmdan peshob bilan qisman o'zgarmagan holda chumoli kislotasi va glyukronidlar holda ajratib chiqariladi.

Metil spirti bilan zaharlanganda, sud kimyoviy tahlilini olib borishda, normal holda 0,01-0,3mg/% metil spirti va 0,4 mg/% chumoli kislotasi bo'lishi mumkinligini e'tiborda saqlash kerak.

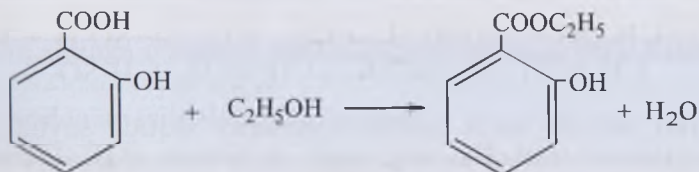
Suv bug'i bilan yaxshi haydaladi. Shuning uchun uni biologik obyektidan ajratib olishda bundan qulay usul taklif etilmagan. Suv bug'i bilan haydalganda o'rta hisobda 32 % gacha metil spirti yo'qoladi.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyosi amaliyotida metil spirti chinligini quyidagi reaksiyalar bilan aniqlanadi:

1. *Metil salitsilat efirini hosil qilish.* Buning uchun tekshiriluvchi suyuqlik yoki distillyatni salitsil kislota kristallari bilan aralashtirib, so'ngra konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi va qizdiriladi. Bunda metil salitsilat efiriga xos hid paydo bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 0,3 mg metil spirtiga teng:



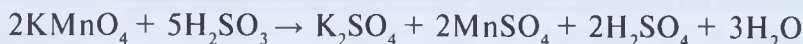
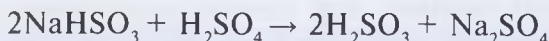
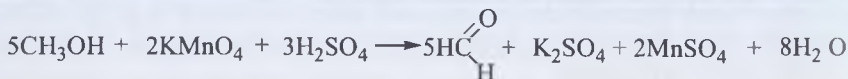
Metil salitsilat hosil qilish reaksiyasini bajarishda distillyatda etil spirti bo'lsa etil salitsilat hosil bo'lib, u ham metil salitsilat hididan farq qilmaydi:



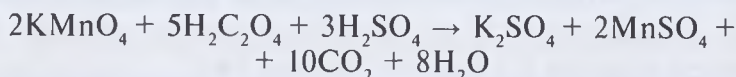
Shuning uchun reaksiya natijasida metil-salitsilat efiri hosil bo'lmasa metil spirtini tekshirish to'xtatiladi, musbat natija bo'lgan taqdirda qo'shimcha reaksiyalar bilan tekshirilishi davom ettiriladi.

2. *Metil spirtini oksidlab aniqlash reaksiyasi.* Metil spirtini biror oksidlovchi yordamida oksidlash yo'li bilan va hosil bo'l-

gan formaldegidni unga xos reaksiyalar yordamida aniqlanadi. Buning uchun metil spirti kislotali muhitda kaliy permanganat bilan oksidlanadi. Ortiqcha oksidlovchi biror qaytaruvchi yordamida yo'qotiladi:

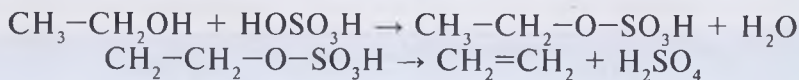


yoki



Hosil bo'lgan rangsiz suyuqlikdan formaldegidni aniqlashda xarakterli va sezgir reaksiyalardan (fuksin sulfit kislotasi va konsentrlangan sulfat kislotasi ham opiy alkaloidlari ishtirokidagi reaksiyalardan foydalaniladi (formaldegidga qaralsin).

Metil spirtini oksidlovchilar yordamida formaldegidga o'tkazishda reaksiya aralashmaga kuchli konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shib, yuqori haroratda qizdirilganda, distillyatda etil spirti bo'lgan taqdirda undan etilen hosil bo'lishi mumkin. Etilen esa oksidlovchilar bo'lgan sharoitda formaldegidga aylanadi va reaksiyaga halaqit beradi:



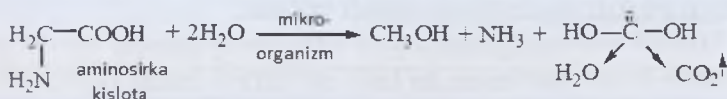
SHu sababli metil spirtini oksidlash vaqtida suyultirilgan sulfat kislotasi ishlatish va reaksiyani xona haroratida olib borish talab etiladi.

**3. Gaz suyuqlik xromatografik usulda aniqlash.** Metil spirti va boshqa spirtlar GSX usulda to'g'ridan-to'g'ri yoki metil nitritga o'tkazilib, ushlanish parametrlari bo'yicha aniqlanadi.

**Miqdorini aniqlash.** Gaz suyuqlik xromatografiya usuli metil spirtini distillyatdan, qondan va peshobdan kam miqdordagi konsentratsiyasini aniqlashda eng qulay usul hisoblanadi.

Ba'zi ichimliklar va korxonada havosida metil spirtini aniqlash. Sud organlari tomonidan ekspertiza uchun yuborilgan ba'zi spirtli, chanqov bosuvchi ichimliklar, rom, nastoykalarni metil spirti uchun tekshirilganda juda ehtiyot bo'lish lozim, chunki bunday ichimliklar tayyorlanadigan o'simlik mevalarida metil spirti qoldig'ini saqlovchi efir moylari uchrab turadi va bunday ekspertizalarni olib borishda metil spirti miqdorini aniqlash juda muhim ahamiyatga ega.

Bundan tashqari, o'simlik mevalari tarkibida bo'lishi mumkin bo'lgan ayrim aminokislotalardan metil spirti (kam miqdorda) hosil bo'lishi mumkin:



Sud kimyogari tahlil olib borayotganda shularga e'tibor berishi tavsiya etiladi.

## §15. ETIL SPIRTI - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Toza etil spirti (etanol) harakatchan, rangsiz, ochiq havoda uchuvchan, o'ziga xos hidli, tiniq suyuqlik bo'lib, o'tkir burishtiruvchi mazaga ega. Suv va efir bilan hap qanday nisbatda aralashadi. Solishtirma og'irligi 0,813-0,816 ga teng. 77-77,5°C da qaynaydi. Zangori alanga berib yonadi.

Etil spirtini kraxmal saqlovchi don, kartoshka, mevalar, qand va shunga o'xshash mahsulotlarni bijg'itish yo'li bilan olinadi. Qo'lda tayyorlangan spirtli ichimliklar tarkibida moysi-mon moddalar (sivush yog'i) saqlaydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Vino yoki etil spirti o'zining farmakologik ta'siri jihatidan narkotik moddalar guruhiga kiradi. Etil spirtining xalq xo'jaligi, turmush, kimyo sanoatida, boshqa kimyoviy birikmalar sintezi uchun laboratoriyalarda erituvchi sifatida, oziq-ovqat sanoatida spirtli ichimliklar tayyorlash va boshqa maqsadlar uchun ishlatilishi uning sud va toksikologik kimyodagi ahamiyatini yanada oshiradi. Tibbiyotda dezinfektsiyalovchi vosita sifatida qo'llaniladi. Etil spirtining «yoqimli»



narkotik ta'siridan ba'zi kishilar noto'g'ri maqsadlarda foydalanish uchun, buning uchun etil spirti tarkibiga yana klofillin, xloralgidrat, kokain, opiy kabi kuchli ta'sir qiluvchi moddalar ham qo'shganlar.

Etil spirti organizmga spirtli ichimliklar holida ichish, bug'lari nafas yo'li hamda venaga yuborilishi orqali tushishi mumkin.

Organizmga tushgach bosh miya po'stlog'iga ta'sir etadi va mastlik holati sodir bo'lib, o'ziga xos alomatlarni keltirib chiqaradi.

Mast qilish ta'siriga ega bo'lgan bu modda odamlar o'rtasida ko'p baxtsiz hodisalarga sabab bo'ladi.

Etil spirtini ichilganda avval nerv hujayralarini bir oz qo'zg'atuvchi ta'sir namoyon bo'ladi, so'ngra u tezda narkoz holati bilan almashadi. Etil spirti saqlovchi ichimliklarni muntazam ichib turish "alkogolizm" deb ataluvchi havfli kasallikka olib keladi. Bir yo'la ko'p ichib yuborish ko'pincha organizmning zaharlanishiga sabab bo'ladi. Etil spirtidan zaharlangan odam aqlini yo'qotadi, atrofida qilgan tanimaydi, o'zini tutib tutolmaydi, hap xil haqoratli so'zlarni aytib yuboradi. Yuragi xastalangan hamda sklerozdan shikoyat qiluvchi bemorlar spirt bilan kuchli zaharlanganda tezda o'lim bo'lishi mumkin. Mast bo'lganda qusish va nafas yo'llarining bekilib qolishi nafasning to'xtashiga hamda o'limga sabab bo'lishi mumkin.

Etil spirtidan o'lgan kishilar murdasi yorilganda, xarakterli alomatlar ko'rinmaydi. Faqat ichki a'zoldan spirt hidi kelib turishi mumkin. Shuning uchun ichki a'zollarni kimyoviy tekshirish ekspertiza xulosasini to'g'ri bo'lishida katta ahamiyatga ega.

Spirt ichilganda u qonga tez o'tadi. Ba'zi mualliflarning ko'rsatishicha aroq ichilgandan so'ng besh daqiqalar ichmas vaqt o'tgach, uni qonda aniqlash mumkin.

Spirtli ichimliklar ichib mast bo'lish va zaharlanish tashhisi belgilashda, uning miqdorini aniqlash katta ahamiyatga ega. Spirt miqdori promille (‰), ya'ni eritmadagi mingdan bir siss miqdor bilan belgilanadi.

Spirt miqdori miya to'qimasiga boshqa a'zolarga qaraganda ancha yuqori bo'ladi. SHu sababli sud kimyosi laboratoriyala-

rgan tekki a'zolaridan (me'da, jigar, buyrak) tashqari miya to'qimasini ham yuborilsa, bu tahlilni to'g'ri olib borishni osonlashadi.

7.2-jadval

### Etil spirtining qondagi miqdori bilan zaharlanish darajasi o'rtasidagi bog'lanish

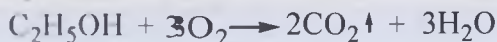
Alkogolning qondagi miqdori (%)	Organizmning holati
0,3 dan kam	etil spirtining ta'sir darajasi sezilarli emas
0,5-1,5	yengil mastlik darajasi
1,5-2,5	o'rtacha darajada mastlik alomati seziladi
2,5-3,0	kuchli mastlik darajasi
3,0-5,0	o'tkir zaharlanish
5,0-6,0	o'limga olib keladigan zaharlanish

Spirtning o'limga olib boradigan miqdori hap bir organizm uchun hap xildir va u 100 g dan 300 g gacha bo'lishi mumkin. Havodagi  $C_2H_5OH$  konsentratsiyasi 1 mg/l dan oshmasligi kerak.

Etil alkogolining qondagi 0,5-1,5 % miqdori kayf qildiradi, 1,5-2,5 % o'rtacha mastlik; 2,5-5,0 % og'ir zaharlanish; 6 % atqanda o'limga olib kelishi mumkin (7.2-jadval).

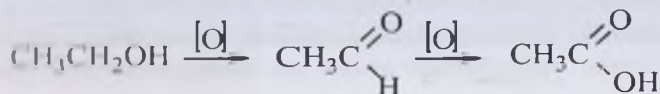
Spirt bilan zaharlanganda, uning peshobdagi miqdori qondagiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi.

**Metabolizmi.** U organizmda tez (asosan jigarda) oksidlanib, ko'p qismi  $CO_2$  gazigacha oksidlanadi:



Shuning uchun sud kirnyosi tahlillarini olib borishda jabrlanuvchi o'lgan vaqti katta ahamiyatga ega.

Istomol qilingan etil spirtini 2-10% miqdori o'zgartirilmagan holda peshob, o'pka orqali chiqariladigan nafas yo'li, terlash orqali, so'laklar bilan chiqariladi. Bir qismi sirka aldegidigacha, so'ng sirka kislotasigacha oksidlanadi:



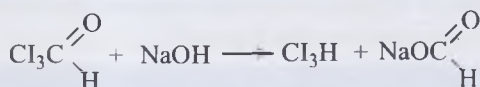
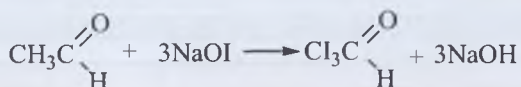
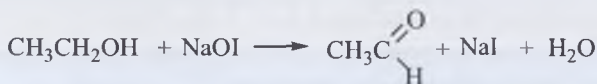
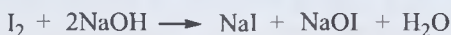
Biologik obyektidan suv bug'ı yordamida haydab ajratib olindi, oson haydaladi.

Etil spirtining asosiy qismi organizmda tez oksidlanib ketgani sababli sud kimyosi tahlillarida bioobyekt tarkibidan deyarli hamma vaqt juda kam miqdorda aniqlanadi.

Biologik obyektlardan suv bug'ı yordamida haydalishda etil spirtining asosiy qismi ikkinchi distillyat tarkibida bo'ladi.

**Chinligini aniqlash.** Sifat reaksiyalarining aniq chiqishi uchun distillyatni 2-3 marta deflegmatsiyalangach deflegmatni tekshirish tavsiya etiladi. Etil spirtini quyidagi reaksiyalar yordamida aniqlanadi:

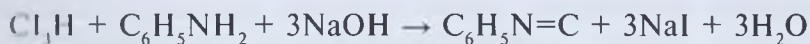
1. *Yodoform hosil qilish reaksiyasi.* Tekshiriluvchi distillyatda etil spirti bo'lsa, ishqoriy muhitda yod eritmasi qo'shib qizdirilganda sariq rangli o'ziga xos hidli yodoform hosil bo'ladi. Olingan cho'kma yoki loyqani mikroskopda qaralsa, olti qirrali sariq yulduzchalar shaklida yodoformga xos xarakterli kristallari ko'rinadi. Reaksiya quyidagicha boradi:



Yodoform hosil qilish reaksiyasining sezgirligi 0,043 mg/ml ga teng. Yodoform hosil qilish reaksiyasini uchuvchan aldegid guruhi saqlagan organik moddalar ham berishi mumkin. SHu sababli bu reaksiya sud kimyosi amaliyotida manfiy ahamiyatlidir. Reaksiyaning chiqmasligi tekshiriluvchi eritmada etil spirti yo'qligini ko'rsatadi. Reaksiya ijobiy chiqqan holda etil spirtini boshqa reaksiyalari yordamida aniqlanadi.

2. *Izonitril moddasini hosil qilish reaksiyasi.* Distillyatdan hosil qilingan yodoformga anilin qo'shib qizdiriladi: yodoform

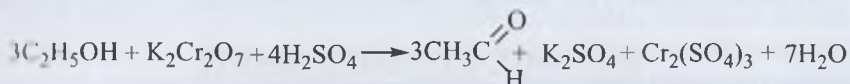
amlin bilan reaksiyaga kirishib, qo‘lansa hidli izonitril hosil bo‘ladi:



Reaksiya sezgirligi 31,5 mkg/ml ga teng.

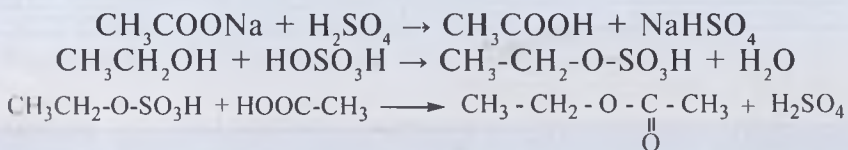
Izonitril hosil qilish reaksiyasi xlor saqlovchi moddalar hamda yodoform hosil qiladigan atseton, sut kislotasi kabi moddalar bo‘lmaganda etil spirti uchun xarakterlidir.

3. *Sirka aldegidini hosil qilish reaksiyasi.* Etil spirti kislotali muhitda kaliy bixromat ta‘sirida xarakterli hidli (sasigan olma hidi) sirka aldegidini hosil qiladi:



Bu reaksiya etil spirtiga xos bo‘lib, uning sezgirligi 1 ml eritmada 3 mg etil spirtiga teng.

4. *Sirka-etil efirini hosil qilish reaksiyasi.* Tekshiriluvchi distillyatga konsentrlangan sulfat kislotasi (suvni tortib oluvchi modda) ishtirokida natriy atsetatning kichik kristallidan qo‘shib qizdirilganda etil spirti bo‘lsa xarakterli - etil atsetat efiri hidi hosil bo‘ladi:

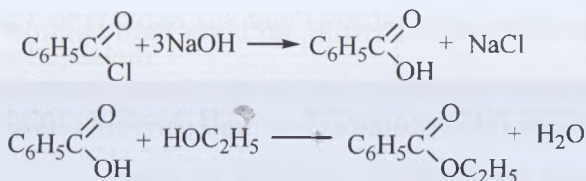


Reaksiya sezgirligi etil spirtiga nisbatan 15-20 mg/ml ga teng.

Tekshiriluvchi distillyatda murda a‘zolarining chirishidan hosil bo‘lgan o‘tkir hidli uchuvchan moddalar bo‘lsa, ular reaksiyaga xalaqit beradi. Bunda eritmaga kaliy permanganat eritmasidan bir necha tomchi qo‘shilganda yot hidlar ancha kamayadi.

5. *Etil-benzoat efirini hosil qilish reaksiyasi.* Benzoilxlorid ishqoriy muhitda etil spirti bilan o‘ziga xos hidli birikma - benzoil etil efirini hosil qiladi:

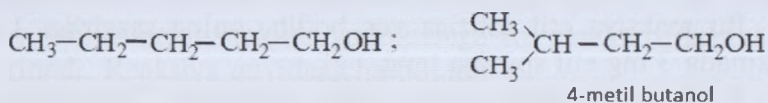




Metil spirti ham benzoy etil efiri hidiga o'xshash efir hosil qiladi. SHu sababli bu reaksiya eritmada metil spirti bo'lmaganda etil spirti uchun xarakterlidir. Reaksiya sezgirligi 2-3 mg/mlga teng.

6. *Gaz suyuqlik xromatografik aniqlash.* Ushlanish parametrlari bo'yicha sof yoki etilnitrit holida aniqlanadi.

## §16. AMIL (IZOAMIL) SPIRTI



Amil spirti (pentazol) va uning izomeri-izoamil spirtlari sarg'ish, kam harakatchan moysimon suyuqlik bo'lib, o'ziga xos o'tkir bo'g'uvchi hidi bor, optik aktiv emas. Suvda yomon eriydi, erimagan qismi suv yuzasida yog'simon tomchilar hosil qiladi va "sivush yog'i" deb nomlanadi. Organik erituvchilar bilan, yaxshi aralashadi. Amil spirti va izomerlari tarkibiga qarab 90-135°C oralig'ida qaynaydi.

Amil (izoamil) spirti boshqa yot moddalar bilan bir qatorda shakardan tayyorlangan ichkilik tarkibida ayniqsa ko'p uchraydi. Uy sharoitida tayyorlangan ichimliklarning "sivush moyi" deb atalgan suv yuzidagi qismi asosan amil (izoamil) spirtidan iborat bo'ladi.

Izoamil spirti (2-metil butanol) "sivush yog'i" ni asosiy qismini tashkil etadi. "Sivush yog'i" tarkibida qisman  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{OH}$  (2-metil butanol-1) bo'lib, bu modda optik aktivlikka ega. Sivush yog'i tarkibida bulardan tashqari izobutil va propil spirtlari, yog' kislotalari, ularning efirlari va furfural moddalari bo'lishi mumkin. Bu moddalar karbonsuylarni bij-

g'itib spirt olishda, lavlagi qandi, kartoshka, mevalar, donlar (bug'doy, arpa, suli) va boshqa qishloq xo'jalik mahsulotlardan qo'lbola ichimliklar (masalan: bo'za) tayyorlashda qo'shimcha moddalar sifatida hosil bo'ladi. Bunday bijg'itish jarayonida asosan etil spirti hosil bo'ladi, ammo bijg'itishda yuqorida nomlari keltirilgan mahsulotlar tarkibidagi mavjud aminokislotalar hamda oqsil moddalari ham qatnashadi va "sivush yog'i" tarkibini hosil qilishi mumkin.

**Toksikologik ahamiyati.** Amil (izoamil) spirti organik erituvchi sifatida har xil lok va bo'yoqlarni eritishda, dorishunoslik sanoatida esa amilnitrit, valerian kislota preparatlarini olishda xom ashyo sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari, tutunsiz porox hosil qilishda ham qo'llanadi. O'tkir yoqimli meva essensiyasi hidini saqlovchi ichimliklar olishda ham amil (izoamil) spirti qulay birikma hisoblanadi. Essensiyalar parfyumer mahsulotlari tayyorlashda qo'llaniladi. Ichkilikka berilib ketgan ba'zi odamlar undan aroq o'rnini bosa oladigan modda (surrogat) sifatida foydalanadilar. Bu esa ko'pincha zaharlanish va o'limga olib keladi.

Izoamil spirti etil spirtiga nisbatan 10–12 barobar zaharlroq ta'sir etadi. Amil (izoamil) spirti markaziy asab tizimiga ta'sir ko'rsatuvchi juda kuchli zahar hisoblanadi. Zaharlanish yuz berganda bu spirt tezda uzunchoq miyani falajlaydi. Odam amil (izoamil) spirtini ichganda 20–40 daqiqadan so'ng o'zini «kayf» qilayotgandek sezadi. Lekin to'satdan hushdan ketib yiqiladi, sianoz yuz beradi (teri ko'karib ketadi). Shundan keyin 10–15 daqiqa o'tar-o'tmas tirishib o'ladi. Shunday holatlarda murdani patamorfologik tekshirishda nafas olish to'xtaganligi (asfiksiya), me'da va ichaklarda amil spirtining hidi borligi aniqlanadi. Bu to'g'ri tashxis qo'yishga imkon beradi, amil (izoamil) spirtining xarakterli hidi sud kimyosi tahlilini olib borishda ham yordam beradi.

Zaharlanish jarayoni surunkali davom etganda, bosh og'ri-shi, ko'ngil aynish, yuzaki nafas olish hodisalari, zaharlangan odam ko'ziga narsalarning ikkita bo'lib ko'rinish — gallyutsinatsiya hollari ro'y beradi. Amil (izoamil) spirtining 10–15 g miqdori odamni o'limga olib boradi. 0,5 g amil spirti ham odamni

zaharlaydi. Amil (izoamil) spirti organizmga juda sekin soʻrila-  
di. N.V. Popovning yozishicha, ichilgan izoamil spirtining 10-  
15 g miqdori qonga soʻrilgach, odam oʻladi, qolgan qismi esa  
meʼdada turadi. Bu oʻz navbatida sud kimyosi tahlili uchun  
ashyoviy dalillar sifatida katta ahamiyatga ega.

Amil (izoamil) spirti ishlatiladigan korxonalarda uning ha-  
vodagi konsentratsiyasi  $0,1 \text{ mg/m}^3$  dan oshmasligi shart.

**Metabolizmi.** Amil (izoamil) spirti ishqor hamda kislotalar-  
ga nisbatan barqapop boʻlsa ham kislotali muhitda oksidlovchi-  
lar taʼsirida va zaharlangan odam organizmida avval aldegidlar,  
soʻngra tegishli kislotalar hosil qiladi.

Organizmga tushgan amil spirtining bir qismi oʻzgarmagan  
holda va metabolitlari peshob bilan hamda oʻpka orqali chiqa-  
rilayotgan havo tarkibida ajratiladi.

Sud kimyosi amaliyotida amil va uning izomeri izoamil  
spirtlarini biologik obyektidan suv bugʻi yordamida haydab oli-  
nadi. 100 g bioobyektidan bu yoʻl bilan haydalishi mumkin boʻl-  
gan amil spirtining eng kam miqdori 60 mg ga teng.

**Chinligini aniqlash.** Tekshiriluvchi obyekt tarkibida amil  
(izoamil) spirti boʻlganda, olingan distillyat odatda xarakterli  
amil spirti hidiga ega boʻladi. Spirt miqdori etarli boʻlganda esa  
olingan distillyat yuzida moysimon tomchilar suzib yuradi.

Amil (izoamil) spirti, suv bilan yaxshi aralashmaganligi sa-  
babli va bu spirtni reaksiyalar yordamida aniqlash uchun kon-  
sentratsiyani birmuncha oshirish maqsadida olingan distilliyatni  
efir bilan bir necha marta ekstratsiyalanadi, efirni uy haroratida  
bugʻlatilgandan soʻng, qoldiqdan amil spirtni aniqlash uchun  
tekshirish olib boriladi.

Amil (izoamil) spirti sud kimyosi tahlillarida quyidagi reak-  
siyalar yordamida aniqlanadi:

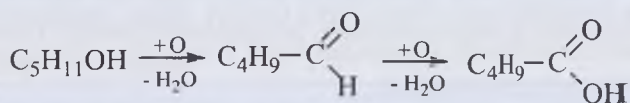
*1. Salitsil kislotasi aldegidi bilan reaksiyasi.* Tekshiriluvchi  
qoldiqqa salitsil kislota aldegidi va konsentrlangan sulfat kislota  
qoʻshib qizdirilsa, qizil rang hosil boʻladi. A.S. Komorovs-  
kiy taklif etgan bu reaksiya, sezgirligi 1,5 mg amil spirtiga teng.  
Metil va etil spirti bu reaksiyani bermaydi.

Reaksiya amil (izoamil) spirtiga nisbatan xarakterli emas,  
chunki bu reaksiyaning borishiga boshqa spirtlar, aldegidlar va

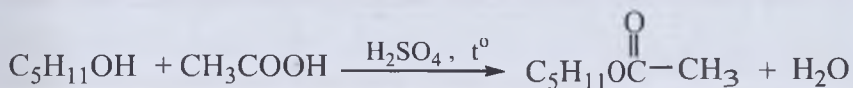
xatto ashyoviy dalillar solingan idishdan o'tib qolgan ba'zi bir yot moddalar ham halal beradi. Reaksiya chiqmasa, amil spirti uchun tekshirish to'xtatiladi. Reaksiya chiqqan holda qo'shimcha tekshirishlar olib boriladi.

2. *n*-dimetilaminobenzaldegid bilan reaksiyasi. Distillyatdan olingan efirli ajralma qoldig'iga *n*-dimetilaminobenzaldegid va konsentrlangan sulfat kislota tomizilsa, to'q qizil rang hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan rangli mahsulot ustiga suv tomizilsa pushti rangga o'tadi. Metil va etil spirtlari bilan reaksiya chiqmaydi, ammo yuqori atomli boshqa spirtlar bu reaksiyani beradi.

3. *Amil spirtini oksidlash reaksiyasi*. Amil spirtini kuchli oksidlovchi - kaliy permanganat bilan sulfat kislota eritmasi ishtirokida qizdirilsa, xarakterli yoqimli hidga ega bo'lgan valerian aldegidlari, bir ozdan keyin valerian kislotaning qo'lansa hidi seziladi. Bu reaksiya yordamida eritmada 0,11 mg izornil spirti bo'lganda uni aniqlash mumkin. Reaksiya amil va izoarnil spirtlari uchun xarakterli:



4. *Sirka-amil efirini hosil qilish reaksiyasi*. Tekshiriluvchi qoldiqqa konsentrlangan sulfat kislota va natriy atsetat tuzini kichik kristalidan qo'shib qizdirilsa, juda xarakterli, sirka-amil murakkab efirining yoqimli hidi seziladi. Bu moddani ba'zan «nok essensiyasi» deb yuritiladi:



Amil spirtining chinligini aniqlashda ushbu reaksiya ham xarakterli.

5. *Gaz suyuqlik xromatografik usulda aniqlash*. Amil va izoarnil spirtlari ham boshqa spirtlar kabi toza holda yoki amilnitrit hosil qilib gaz-xromatografik usulda ushlanish parametrlariga asoslanib aniqlanadi.

**Miqdorini aniqlash.** GSX usulida aniqlanadi.



Tekshiriluvchi moddalarning nisbiy ushlanish vaqti yoki masofasi bu tekshiriluvchi modda ushlanish vaqtini yoki masofasini standart modda ushlanish vaqtiga yoki masofasiga bo'lgan nisbatdir:

$$t_{\text{nisbiy}} = \frac{t_{\text{tekshiriluvchi modda}}}{t_{\text{standart modda}}} \quad \text{yoki} \quad I_{\text{nisbiy}} = \frac{I_{\text{tekshiriluvchi modda}}}{I_{\text{standart modda}}}$$

Tekshirish davomida tahlil sharoitlari bir xil bo'lgan holda bu qiymatlar o'zgarmaydi va har xil uchuvchi moddalar uchun xarakterlovchi belgi hisoblanadi.

**Qon va peshobda etil spirtining miqdorini gaz xromatografiyasi usulida aniqlash.** Hozirgi vaqtda etil spirtining bemor yoki murda qoni va peshobidan aniqlashda gaz suyuqlik xromatografik usuli ishonchli usullardan hisoblanadi. Bu usul asosida bemorlarning qoni va peshobida aniqlangan spirtlarning miqdoriga qarab, uni qay darajada zaharlanganligi to'g'risida xulosa qilish mumkin. Chunki bu usul boshqa usullarga nisbatan tez, etarli darajada aniq, spetsifik va sezgir hisoblanadi. Tahlil uchun 2-3 ml qon, peshob yoki so'lak kifoya.

Shisha idishchalarga 2 ml ichki standart modda sifatida propil spirti eritmasidan (4%) (agarda qon yoki peshob tarkibida propil spirti borligi aniqlangan bo'lsa, u holda izopropil spirti olinadi) va 2 ml tekshiriluvchi qon yoki peshob solinadi. Idishchadagi namunalar yaxshilab aralashtiriladi, so'ngra 1 ml tekshiriluvchi qon yoki peshobni ichki standart modda bilan aralashmasi boshqa toza idishchaga o'tkaziladi va yuqorida ko'rsatilgan tartibda reaktivlar qo'shiladi.

Aniqlash ikki qayta takrorlanadi. Agarda shu ikki qayta tekshirishda hosil bo'lgan egri chiziqlarning balandligi bir-biridan 4-5% atrofida farq qilsa, tekshiruvni uchinchi marotaba qaytariladi.

Etil spirtining miqdorini xromatogrammada hosil bo'lgan etil nitrit egri chizmasi balandligini, shu xromatogrammadagi propilnitrit egri chizig'i balandligiga nisbati asosida, standart eritmalar yordamida olingan aniq o'lchov chizmasidan foydala-

nib hisoblanadi. Hisoblashni osonlashtirish hamda kasrli sonlarni kam ishlatish maqsadida olingan natija 100 ga ko'paytirilgan qiymatlar foydalaniladi. Etil spirtining miqdorini hisoblashda uni suvli eritmalaridan foydalanilsa aniq o'lchov chizmasidan olingan natijalar qonda bo'lganda 0,95, peshobda bo'lganda 1,05 ga ko'paytiriladi (yot moddalar ta'siri).

Sud kimyosi ekspertizasi xulosasida 2 ta tahlildan olingan natijalarning o'rtacha hisobi ko'rsatiladi.

**Aniq o'lchov (kalibrlash) chizmasini tuzish.** Qon va peshob tarkibidagi spirtlarni gaz xromatografik usulda tekshirishda bu obyektlar uchun alohida o'lchov chizmasi tuziladi. O'lchov chizmasini tuzishda etil spirtining qonda va peshobdagi 1,0; 2,0; 3,0; va 4,0 ‰ eritmaları qo'llaniladi.

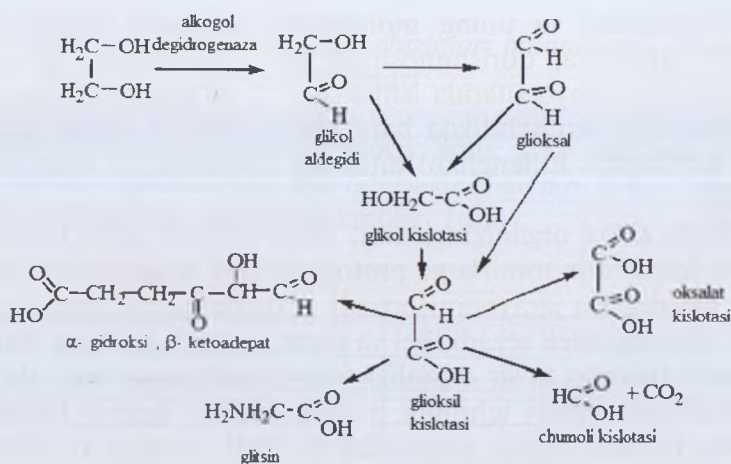
Gaz xromatografiyasi yordamida moddalarning miqdorini aniqlash, asosan, xromatogrammadagi egri chiziqlarning balandligi yoki yuzasi moddalarning konsentratsiyasiga mutanosib o'zgarishiga asoslangan.

Shisha idishchaga 2 ml ichki standart sifatida propil spirti eritmasi (4‰) va 2 ml etil spirtining qon va peshobdagi standart eritmasidan solinadi. Eritmalar yaxshilab chayqatilib, undan 1 ml boshqa toza shisha idishga o'tkaziladi. Qolgan amaliy ishlar yuqorida ko'rsatilgandek olib boriladi. Bunda sud-kimyogari bir vaqtning o'zida 2 ta tekshiruv olib boradi. So'ngra xromatogrammada olingan etilnitrit hamda propilnitritlarning egri chiziqlari balandligi nisbatini hisoblab, 100 soniga ko'paytiriladi. Olingan natijalar millimetrli qog'ozga o'tkaziladi. Bunda ordinata o'qiga egri chiziqlar balandliklari nisbati, absissa o'qiga etil spirtining eritmadagi miqdori qo'yiladi. Xromatogramma chizmasi 7.1- va 7.2- rasmda ko'rsatilgan.

Sud kimyosi amaliyotida etil spirti miqdorini aniqlash uchun bir necha usullar tavsiya etilgan, ammo ular hozirgi vaqtda o'z ahamiyatlarini yo'qotgan va spirtlar tahlilida faqat gaz-xromatografik usul tavsiya etiladi.

**Metabolizmi.** Etilenglikol fermentlar ta'sirida tez metabolitlanadi (7.3-rasm). Metabolitlanishdan hosil bo'lgan moddalardan glikol kislotasi organizmda to'planadi. Oksalat kislotasiga cha oksidlanib, kalsiy bilan birikadi va buyrak naychalari hamda miya tomirlarida yig'ilib bu a'zolar faoliyatiga xavf soladi, og'ir xastaliklarga sabab bo'ladi.

Organizmdan oksalatlar holida peshob bilan birga ajralib chiqadi. 3% ga yaqin etilenglikol buyraklar orqali o'zgarmsdan ajralishi mumkin. Bemor 13-14 kundan keyin anuriya (peshob chiqishini qiyinlanishi) tufayli o'ladi.

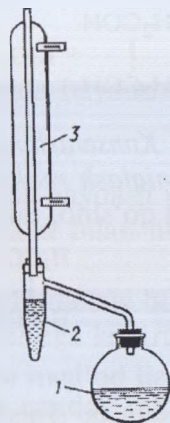


### 7.3-rasm. Etilenglikolni odam organizmidagi metabolitlanish chizmasi

Murdani sud tibbiy tekshirilganda miyaga qon quyilishi, peshobda cho'kma bo'lishi, buyrakning peshob yo'llari kalsiy oksalat bilan to'lganligi aniqlanadi. Bundan tashqari, buyrak va jigar o'lchami normadagidan ancha kattalashadi.

**Bioobyektdan ajratib olish.** Etilenglikol suv bug'i bilan yomon haydalishi sababli u bilan zaharlanish sodir bo'lsa, obyektdan N.B.Lapkina va V.A.Nazarenkolar tomonidan taklif etilgan usulda ajratib olinadi. Tahlil uchun jigar to'qimasi oli-

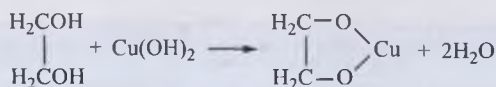
nadi, chunki etilenglikol asosan jigarda to'planadi. Jigarga (10 g), shavel (oksalat) kislotasi kristallaridan (5 g) qo'shib chinni hovonchada yaxshilab ezg'ilanadi va ajratib olish uchun moslangan qurilmani (7.4-rasm.) kolbasiga o'tkaziladi va ustidan benzol (30 ml) qo'shib, qurilmani qismlari ulanib, suv hammomi yordamida qaynatiladi. Benzol uchishi davomida o'zi bilan obyekt tarkibidagi etilenglikolni va suvni qo'shib uchiradi va sovutgichda sovib, yig'iluvchi idish ostida suvli ajralma yig'ila boshlaydi. Benzol esa kolbaga qaytib sirkulyatsion haydalişda qatnashadi. Yig'ib olinuvchi idishdagi suv qatlami hajmi o'zgarmas darajaga kelgach haydash to'xtatilib, idishni ostki suvli qatlami ajratib olinadi hamda etilenglikol uchun tahlil o'tkaziladi.



7.4-rasm. Etilenglikolni haydash moslamasi.  
1-kolba; 2-etilenglikolni yig'ib oluvchi kolba;  
3-sovutgich

**Chinligini aniqlash.** Biologik obyektдан ajratib olingan ajralmadagi etilenglikolni quyidagi reaksiyalar bilan aniqlanadi:

1. Mis (II) gidroksidi bilan reaksiyasi. Etilenglikolli eritma ustiga mis (II) — gidroksid cho'kmasidan qo'shilsa, cho'kma erib ketadi va ko'k rangli tiniq suyuqlik hosil qiladi:



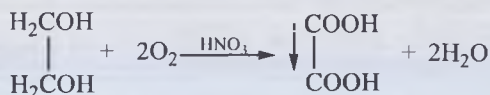
Reaksiyaning borishiga glitserin xalal beradi, glitserin bu sharoitda haydalmaydi, demak distillyat tarkibida aniqlanmaydi.

2. Etilenglikolni oksidlab hosil bo'lgan formaldegidni aniqlash. Etilenglikol kislotali muhitda kaliy peryodat bilan formaldegidgacha oksidlanadi, so'ngra formaldegid xarakterli va sezgir reaksiyalari yordamida aniqlanadi:

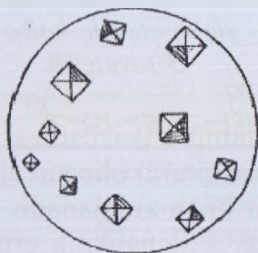
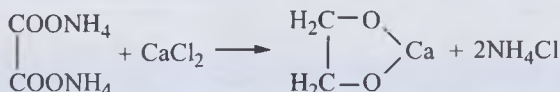




3. *Konsentrlangan nitrat kislotaga bilan oksidlab, oksalat kislotani aniqlash reaksiyasi.* Ajralmani bir qismiga 2-3 qayta nitrat kislotaga qo'shib, takroran qizdirilsa oksalat kislotasi hosil bo'ladi:



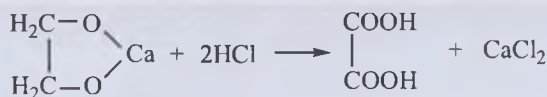
hosil bo'lgan oksalat kislotaga ammoniy gidroksid va kalsiy tuzlaridan qo'shilsa, kalsiy oksalat oq cho'kmasi hosil bo'ladi.



7.5-rasm.  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  kristallari

Buyum oynachasidagi cho'kmani mikroskop ostida qaralganda (7.5-rasm) konvert shaklini eslatuvchi xarakterli kristallar ko'rinadi. Ayrim hollarda mikrokristall shakli 2-3 kundan so'ng hosil bo'ladi.

Kristallar mineral kislotalar ta'sirida erib ketadi:



Reaksiya sezgirligi 0,1g etilenglikolga teng.

4. *Gaz-suyuqlik xromatografiya usulda ushlanish parametrlari bo'yicha aniqlash mumkin.*

**Miqdorini aniqlash.** Sud kimyosi amaliyotida etilenglikolni formaldegidga o'tkazib, keyin kolorimetrik yoki gaz suyuqlik xromatografik usulda miqdori aniqlanadi.

## Nazorat savollari

1. Zaharli moddalarni suv bug‘i yordamida haydash usulining maqsadi nimadan iborat?
2. Azeotrop aralashmalarining tarkibi qanday?
3. Zaharli moddalarni suv bug‘i yordamida haydash usulida nima uchun biologik obyektни organik kislotalar bilan nordonlashtiriladi?
4. Nima maqsadda obyektни kislotali muhitda suv bug‘i bilan haydash olingandan so‘ng uni ishqoriy muhitga keltirib yana qo‘shimcha haydaladi?
5. Distillyatlarni fraksion qayta haydash qanday maqsadda qo‘llaniladi?
6. Distillyatdan sianid kislotasini aniqlashda qaysi reaksiyadan foydalanish mumkin va uning uchun xarakterli?
7. Formaldegidni aniqlashda qaysi reaksiyalardan foydalaniladi?
8. Distillyatdan metil spirtini qaysi reaksiyalar yordamida aniqlanadi? Nima uchun metil spirtini aniqlashda distillyatda formaldegid yo‘qligiga ishonch hosil qilish zarur?
9. Etil spirtini metil spirtidan qanday farqlanadi?
10. “Sivush yog‘i” nima, uning tarkibi qanday va aniqlash usullari?
11. Atseton va fenolni distillyatdan qaysi reaksiyalar yordamida aniqlanadi?
12. Xloroform, xloralgidrat, to‘rtxlorli uglerod va 1,2-dixloretan moddalarini distillyatdan qaysi reaksiyalar yordamida aniqlanadi va farqlanadi?
13. Sirka kislotasini qaysi reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin?
14. Biologik obyektдан etilenglikolni ajratib olish qanday amalga oshiriladi va qaysi reaksiyalar yordamida aniqlanadi?
15. Gaz suyuqlik xromatografiya usulining mohiyati va uni uchuvchi moddalarni tahlilida qo‘llanilish ahamiyatlari nimalardan iborat?

**VIII BOB**  
**AJRATMALARDAN ZAHARLI MODDALARNI**  
**IDENTIFIKATSIYA QILISH. MINERALIZATSIYA**  
**USULIDA AJRATIB OLINADIGAN ZAHARLI**  
**MODDALARNI ANIQLASH USULLARI.**

---

**§1. MINERALIZATNI TAHLIL QILISHDA HALAQIT**  
**BERUVCHI IONLARNI NIQOBLASH**

Oksidlovchilardan tozalangan mineralizat 180 ml gacha suvultiriladi va qaynatiladi, so'ng tahlil qilinadi.

Mineralizatdan cho'kma filtrlab ajratib olinadi va filtratdagi cho'kmani oz miqdordagi sulfat kislotasi eritmasi, so'ng suv bilan yuvib filtratga qo'shiladi va o'lchov kolbasida 200 ml ga yetkaziladi. Cho'kmadan bariy va qo'rg'oshin, filtratdan esa eritmada bo'ladigan zaharli kationlarga tekshirish olib boriladi.

Mineralizatdan zaharli metall kationlarini aniqlashda biologik obyektlarda tabiiy bo'lishi mumkin bo'lgan ba'zi mikroelementlar halal berishi mumkin.

Mineralizatdagi zaharli metall ionlarini aniqlash uchun kimyo-toksikologik tahlillarda (sud kimyo ekspertizasida) tahlilning tizimli (sistematik) yo'nalishi va kasrli usul qo'llaniladi.

*Tahlilning tizimli (sistematik) usuli* mineralizatda metall kationlarini ayrim analitik guruhlariga va guruhlardan guruhchalarga bo'lish, guruhchalardan kationlarni umumiy cho'ktiruvchi va erituvchi reaktivlar yordamida ajratib olinib aniqlashga asoslangan.

Mazkur usul qo'llanilganda biologik obyektlarni nisbatan ko'p miqdorda olinadi va metall kationlarini ajratib olib, ma'lum ketma-ketlikda zarur analitik kimyo usullariga asoslanib aniqlanadi. Tizimli usul ko'p yillar davomida sud kimyo laboratoriyalarida asosiy tahlil usuli bo'lib qo'llanilib kelindi. Usul qator kamchiliklarga ega edi. Jumladan, ionlarni bir-biridan ajratishda uzoq vaqt talab etadi. Bundan tashqari cho'ktirish, eritish, filtrlash kabi ayrim jarayonlarning ko'pligi va ionlarning bir qismi cho'ktirish jarayonida ham yo'qolishiga olib keladi.

**Kasrli usul.** Analitik kimyoda qo'llaniladigan kasrli usulning asoschisi bo'lib N.A. Tananaev hisoblanadi. Hozirda sud kimyo laboratoriyalarida metall kationlarini aniqlashda kasrli usul keng qo'llaniladi. Mazkur usulni ishlab chiqishda A.N.Krilova va uning hamkasblari katta xizmat ko'rsatganlar hamda kimyo-toksikologik amaliyotga tatbiq etganlar.

Kasrli usul tekshiriluvchi zaharli kationlarni kam miqdorda olingan mineralizat tarkibida ma'lum ketma-ketlikda aniqlanadi.

Kasrli usulda o'ziga xos va sezgir reaksiyalar yordamida kationlari mineralizatsidan ekstraksiyalash va reekstraksiyalash usullari bilan ajratib olish va aniqlashga asoslangan. Ko'p hollarda boshqa xalaqit beruvchi kationlar ta'sirini yo'qotish maqsadida kompleks birikmalar hosil qilish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini qo'llash, pH-sharoitlarini o'zgartirish kabi turli va qulay usullar qo'llaniladi. Ammo buning uchun har doim ham zarur reaktivlarni tanlash imkoniyati bo'lavermaydi. Shuning uchun xalaqit beruvchi ionlarning ta'sirini yo'qotish yoki niqoblash usulidan foydalaniladi.

Kasrli usul yordamida ionlarni aniqlash ikki bosqichda amalga oshiriladi. Avval xalal beruvchi ionning ta'siri maxsus reaktivlar yoki ularning aralashmasi yordamida niqoblanadi, so'ngra esa tekshiriluvchi ion bilan rang yoki cho'kma hosil qiluvchi sezgir reaktiv qo'shiladi.

Zaharli kationlarni tahlilida kasrli usul qo'llanilganda xalaqit beruvchi ionlarni niqoblash muhim ahamiyatga ega.

Niqoblash deb murakkab aralashma tarkibidagi tekshiriluvchi ionlarni aniqlashda xalal beruvchi boshqa ionlarning ta'sirini yo'qotish tushuniladi. Niqoblash jarayonida xalal beruvchi ionlarni boshqa birikma yoki ionlarga o'tkazish bilan reaktivlarni mazkur ionlar bilan reaksiyaga kirishish xususiyati yo'qotiladi. Niqoblashning bir necha usullari mavjud.

Analitik kimyo va kimyo-toksikologik tahlillarda xalal beruvchi ionlarni niqoblashda kompleks birikmalar hosil qilish eng asosiy usul bo'lib hisoblanadi. Bu usuldan foydalanganida tanlangan reaktiv xalal beruvchi ionlar bilan rangsiz barqaror komplekslar hosil qiladi va shuning natijasida tekshiriluvchi ionlarni aniqlashda qo'llaniladigan reaktivlar bilan reaksiyaga



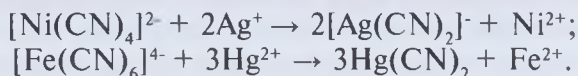
kirishish qobiliyati yo'qotiladi. Ionlarni niqoblashni quyidagi misollarda ko'rsatish mumkin:

1. Kobalt ( $\text{Co}^{2+}$ ) ionlarini aniqlashda ammoniy rodanid qo'llaniladi. Bunda ko'k rangga ega bo'lgan  $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$  birikmasi hosil bo'ladi. Ammoniy rodanid bilan  $\text{Co}^{2+}$  ionlarini aniqlashda  $\text{Fe}^{3+}$  ionni halal beradi, reaktiv u bilan qizil-qon rangli birikma hosil qiladi.  $\text{Fe}^{3+}$  ionini niqoblash uchun kobalt va temir ionlari saqlovchi aralashmaga rangsiz  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  kompleksini hosil qiladigan ftoridlar yoki fosfatlar qo'shiladi. Bunda  $\text{Fe}^{3+}$  ionni ftoridlar yoki fosfatlar bilan niqoblanib, aralashmadagi kobalt ionini temir ionlari ishtirokida ham ammoniy rodanid bilan osongina aniqlash mumkin bo'ladi.

2. Kadmiy ionlarini vodorod sulfid bilan aniqlashda CdS sariq cho'kmasi hosil bo'ladi, mazkur reaktiv bilan mis kationi CuS qora cho'kmani hosil qiladi va reaksiyaga halaqit beradi. Mis ionlarini niqoblash uchun vodorod sulfid bilan reaksiyaga kirishmaydigan va  $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$  rangsiz kompleksini hosil qiluvchi sianidlar eritmasi qo'shiladi.

***Ionlarni niqoblashdan chiqarish.*** Bunda avval niqoblangan ionlar reaktivlardan siqib chiqariladi va natijada niqoblashdan ozod bo'lgan ionlar o'zlarining oldingi xossalarini tiklaydilar va ularga xos bo'lgan reaktivlar bilan reaksiyaga kirisha oladilar. Mazkur jarayon avval hosil qilingan komplekslarni parchalash bilan amalga oshiriladi.

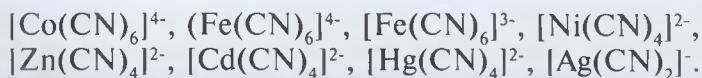
Niqoblashdan chiqarish (ozod qilish) jarayonini quyidagi kompleks birikmalar misolida ko'rsatish mumkin:



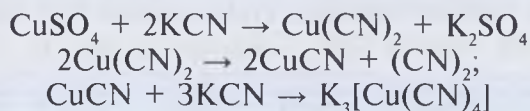
### **Halal beruvchi ionlarni niqoblashda qo'llaniladigan reaktivlar**

Zaharli metall kationlarini kasrli usulda tahlil qilishda halal beruvchi ionlarni niqoblash uchun sianidlar, ftoridlar, fosfatlar, tiosulfatlar, tiomochevina va boshqa reaktivlar qo'llaniladi.

**1. Sianidlar.** Sianidlarni qo'llash ularni halal beruvchi  $\text{Cu}^{+2}$ ,  $\text{Co}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ ,  $\text{Ni}^{+2}$ ,  $\text{Zn}^{+2}$ ,  $\text{Cd}^{+2}$ ,  $\text{Hg}^{+2}$ ,  $\text{Ag}^{+1}$  ionlari bilan turli komplekslar hosil qilishiga asoslangan:



Misning sianidlar bilan kompleks hosil qilishi ikki bosqichda boradi. Dastlab mis (II) ionlari qaytariladi, so'ngra kompleks ion hosil bo'ladi:



Ionlarni niqoblashda sianidlarni keng qo'llanilishi, kerak bo'lganda ularning komplekslaridan oson ozod qilish bilan tushuntiriladi.

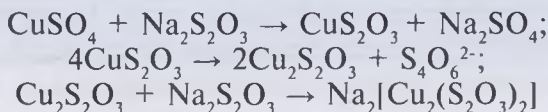
Ta'kidlash joizki, ionlarni niqoblash uchun sianidlarni qo'llashda ayrim cheklanishlar mavjud. Sianidlar zaharli birikmalar hisoblanadilar. Ularni nordon eritmalarga qo'shib bo'lmaydi, chunki kislotalar ishtirokida sianidlar parchalanib uchuvchan va zaharli vodorod sianidini hosil qiladilar. Shu sababli sianidlar bilan tajribalar, albatta, so'ruvchi javon ostida bajariladi.

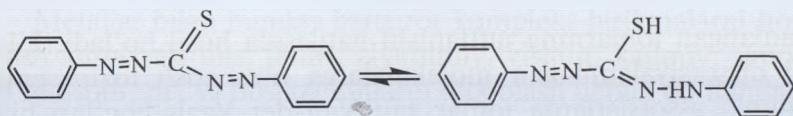
**2. Ftoridlar.** Ftoridlar ko'pincha  $\text{Fe}^{3+}$  ionlarini niqoblash uchun qo'llaniladi.  $\text{Fe}^{3+}$  ionlari bilan ftoridlar rangsiz barqaror komplekslar  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  hosil qiladi.

**3. Fosfatlar.** Fosfatlar ham kasrli usulda  $\text{Fe}^{3+}$  ionlarini niqoblash uchun qo'llaniladi. Fosfatlar va fosfat kislotada nordon sharoitda  $\text{Fe}^{3+}$  ionlari bilan rangsiz komplekslar  $[\text{Fe}(\text{PO}_4)_2]^{3-}$  hosil qiladi.

**4. Tiosulfatlar.** Tiosulfatlar kumush, qo'rg'oshin, mis, temir va boshqa ionlarni niqoblash uchun qo'llaniladi. Mazkur ionlar bilan tiosulfatlar quyidagi komplekslarni hosil qiladi:  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{4-}$ ;  $[\text{Pb}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{4-}$ ;  $[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^-$ .

Tiosulfatning mis ionlari bilan reaksiyasi ikki bosqichda boradi. Avval tiosulfatlar  $\text{Cu}^{2+}$  ni  $\text{Cu}^+$  ionga qaytaradilar, so'ngra kompleks hosil qiladilar:





Tahlillarda faqat bir o‘rin almashgan ditizonatlar ahamiyatga ega bo‘ladi.

Ditizonning organik erituvchilardagi eritmalari spektrning ko‘rinadigan sohasida ikki to‘lqin uzunligida nur yutish maksimumiga ega. Masalan, ditizonning to‘rt xlorli ugleroddagi eritmasi 450 va 620 nm to‘lqin uzunliklarida ikkita maksimum nur yutish sohasiga ega.

Toksikologik ahamiyatga ega bo‘lgan metallarning bir o‘rin almashgan ditizonatlarini to‘liq ekstraksiyalanadigan eritmalari-ning rangi, nur yutish maksimumi va pH muhiti quyidagi 8.1-jadvalda keltirilgan:

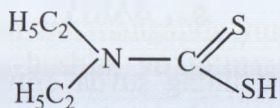
8.1-jadval

**Bir o‘rin almashgan metall ditizonatlarining rangi va organik erituvchilar bilan to‘liq ekstraksiyalanish pH muhitlari**

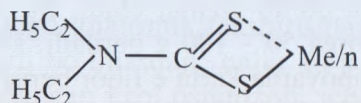
Kation	Metall ditizonatlarining CCl <sub>4</sub> dagi rangi	CCl <sub>4</sub> I <sub>maks</sub> , nm	To‘liq ekstraksiyalanish pH-muhiti
Vismut	zarg‘aldoq-sariq	490	2,8 (CCl <sub>4</sub> )
Kadmiy	qizil	520	6
Kobalt	qizil-binafsha	542	8-9 (CCl <sub>4</sub> )
Mis (II)	qizil-binafsha	510	1,7
Simob (II)	zarg‘aldoq-sariq	485	sulfat kislota
Qo‘rg‘oshin	qizil	520	8-11 (CCl <sub>4</sub> )
Kumush	sariq	462	suyul. miner. kislota
Rux	yorqin-qizil	538	6,0-8,3

Temir va marganets ditizonatlari beqaror hisoblanib, tezda parchalanadi. Ditizon saqlanish vaqtida oksidlanishga uchraydi. Shuning uchun ditizonni analitik maqsadlarda ishlatilishdan oldin oksidlanish mahsulotlaridan tozalash lozim bo‘ladi.

**Dietilditiokarbamatlar.** Kimyo-toksikologik tahlillarda ayrim metall ionlarini ajratish va fotometrik usulda aniqlash uchun dietilditiokarbamin kislotaning tuzlari keng qo‘llaniladi:



Dietilditiokarbamin kislota beqaror modda turg'un emas. Analitik maqsadlarda reaktiv sifatida uning natriyli va ammonyli tuzlari ishlatiladi. Bu tuzlar suvda yaxshi eriydi, eritmaları rangsizdir. Ular og'ir metall kationlari bilan ichki kompleks birikmalar (dietilditiokarbamatlar) hosil qiladi:



Bu birikmalar suvda yomon ayrim organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Ko'p og'ir metallarning dietilditiokarbamin kislota bilan hosil qilgan ichki kompleks birikmalari organik erituvchilarda rangsiz eritmalar holida bo'ladi. Faqat bu birikmalarning ayrimlari ranglidir. Masalan, mis dietilditiokarbamati eritmasi qo'ng'ir rangda ( $\lambda_{\text{maks}} = 440 \text{ nm}$ ), vismut dietil-ditiokarbamati – sariq ( $\lambda_{\text{maks}} = 370 \text{ nm}$ ), temir (II) va (III) dietilditiokarbamatlari – qo'ng'ir ( $\lambda_{\text{maks}} = 515 \text{ nm}$ ), nikel dietilditiokarbamati – sariq-yashil ( $\lambda_{\text{maks}} = 395 \text{ nm}$ ), kobalt dietilditiokarbamati – yashil ( $\lambda_{\text{maks}} = 650 \text{ nm}$ ), qalay (II) va (IV) dietilditiokarbamati – zarg'aldoq, xrom (III) dietilditiokarbamati yashil.

Biologik obyektning sulfat va nitrat kislotalar yordamida oksidlab olingan mineralizat tarkibidagi «metall zaharlar»ning tahlil usullari quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi: birinchi navbatda cho'kmadan bariy va qo'rg'oshin kationlari tekshiriladi, filtratdan marganets, xrom, kumush. So'ng mis, kadmiy, rux, vismut, talliy, surma va mishyak kationlarini hojlagan tartibda aniqlash mumkin.

Simob esa ayrim olingan obyektidan destruktiv usulda aniqlanadi.

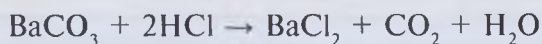


## §2. BARIY

Bariy elementi va uning suvda eruvchi birikmalari inson va hayvon organizmiga nisbatan juda ham kuchli zaharli ta'sir etuvchi moddalardir.

**Toksikologik ahamiyati.** Tibbiyotda keng miqyosda qo'llaniladigan bariy birikmalaridan bariy sulfatni ko'rsatish mumkin. Bariy sulfat rentgen nurlarini o'tkazmaganligi sababli ham oshqozon-ichak yo'llarini tekshirayotganda rentgen kontrast (nurni qaytaruvchi) vosita bo'lib xizmat etadi. Bu maqsad uchun bariy sulfatdan bemorga 50 - 100 g beriladi, shuning uchun ham uning tozaligiga nihoyatda katta e'tibor berish kerak, aks holda, preparat tarkibida bariyning eruvchan tuzlaridan ozgina bo'lsa ham oshqozon shirasidagi xlorid kislotada eruvchan bariy xloridni hosil qiladi. Bu esa ko'ngilsiz hodisa - zaharlanishni sodir bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Bariyning suvda erimaydigan ba'zi tuzlari organizmda eruvchi holatga o'tishi va so'ng zaharli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shunday tuzlariga uning karbonatli birikmasi misol bo'la oladi:



Bariy karbonat xalq xo'jaligida sichqon va kalamushlarni yo'qotishda ishlatiladi. Buning uchun uni un bilan aralashtirib qo'llaniladi, ana shunday aralashmani iste'mol qilib qo'yish ham baxtsiz hodisalarga olib kelishi mumkin.

Bariy saqlovchi birikmalar xalq xo'jaligida kimyo laboratoriyalarida reaktiv sifatida xlorid, nitrat tuzlari, gidroksidi; oyna va chinni ishlab chiqarishda bariy karbonat; to'qimachilik va rezina ishlab chiqarish sanoatlarida esa bariy xlorid; qishloq xo'jaligida o'simlik zararkunandalariga qarshi kurashda bariy karbonat va bariy selenit ( $\text{BaSeO}_3$ ); bariy tuzlari qog'oz ishlab chiqarishda, davlat tomonidan qimmatli qog'ozlar chiqarishda ishlatiladi.

Bariy birikmalarining zaharli modda ekanligini ko'rsatuvchi omil sifatida tirik organizmni zaharlash uchun  $\text{BaCO}_3$  ning 0,8-0,9 g kifoya qilishini ko'rsatsa bo'ladi.

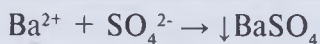
Bariy tuzlari bilan zaharlanganda yurak mushaklari ishdan chiqadi va bemor es-hushini yo'qotmagan holda o'lim sodir bo'ladi.

Zaharlanish belgilari – oshqozon va og'iz bo'shlig'ida achishish, so'lak oqishi, ko'ngil aynash, qorinda og'riq, qusish, ich ketish kuzatiladi. Yurak urishi ritmi o'zgaradi, qon bosimi ko'tariladi, bosh aylanish, quloq shang'illashi va ko'rish qobiliyati buzilishi hollari kuzatiladi. Yurak paralichi natijasida o'lim sodir bo'ladi.

Murdani patologo-anatomik tekshirishlarini olib borish bariy uchun xarakterli bo'lmasdan, balki ko'p og'ir metallarning tuzlari bilan zaharlangan kabi oshqozon, ichak va boshqa ichki a'zolar shilliq qavatida qizarish alomatlari hosil bo'ladi. Jigarda yog' to'planadi.

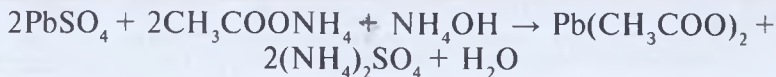
Yuqorida aytib o'tilganidek bariy elementi ham organizmda mikroelement sifatida uchraydi, kishining ko'z soqqasidagi bariy elementining miqdori boshqa a'zolaridagiga qaraganda ko'pdir. Bariy birikmalari organizmdan asosan oshqozon va ichaklar orqali tashqariga chiqadi.

A.N. Krilovning ko'rsatishicha, bariy elementini ajratib olish uchun bioobyektni sulfat va nitrat kislotalar yordamida mineralizatsiya qilish usuli eng sezgir usuldir. Bu usul bilan 100 g biologik obyekt tarkibida 0,015 mg bariy kationi bo'lganda ham aniqlash mumkin. Biologik obyekt tarkibidan bariy birikmalari ajratib olinayotganda u mineralizat tarkibidagi sulfat anioni bilan birikib cho'kma tarkibida bo'ladi:

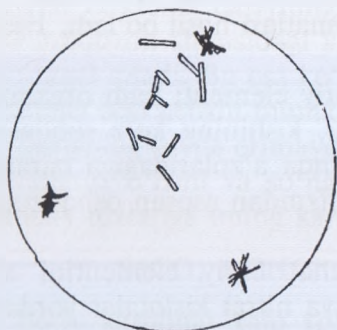
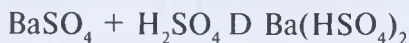


**Chinligini aniqlash.** Mineralizat tarkibida bariy sulfat bilan birga qo'rg'oshin sulfat ham cho'kmada bo'lishi mumkin. Mineralizatda bariy va qo'rg'oshin sulfat cho'kmalari kam miqdordagi temir, mis, rux, kadmiy, qalay, xrom, sulfatlari bilan ifloslangan bo'lishi mumkin. Bariy sulfat cho'kmasini tekshirish undan qo'rg'oshin sulfat cho'kmasini ajratib olingandan so'ng amalga oshiriladi. Uning uchun cho'kmani sirka kislota bilan nordonlashtirilgan ammoniy atsetatning qaynoq eritmasi bilan

yuviladi. Bunda filtrda bariy sulfat qolib, qo'rg'oshin sulfat erib filtratga o'tadi:



$\text{BaSO}_4$  - ni qayta kristallanish reaksiyasi. Tekshiriluvchi cho'kmadan buyum oynachasiga qo'yib, 2-3 tomchi konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qo'shib,  $\text{SO}_3$  ni oq bug'lari chiqquncha qizdiriladi. 15-20 daqiqa sovitilgach, mikroskop tagida rangsiz «+» va linza shaklidagi kristallar kuzatiladi (8.1-rasm):



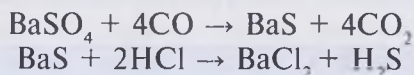
8.1-rasm.  $\text{BaSO}_4$  kristallari



8.2-rasm.  $\text{Ba}(\text{JO}_3)_2$  kristallari

Aniqlanish chegarasi 0,05 mkg bariyga teng.

2. *Bariy yodat mikrokristallarni hosil qilish.*  $\text{BaSO}_4$  cho'kmasi platina simida gaz alangasida qizdirilsa, alanga yashil rangga bo'yaladi va qisman  $\text{BaS}$  gacha qaytariladi. So'ng platina simini xlorid kislotasi eritmasida yuviladi:



Bariy xloridga kaliy yodat tuzi kristallari tushirilganda sariq rangli, tayoqchalar shaklidagi bariy yodat mikrokristallari hosil bo'ladi (8.2 rasm):



Aniqlanish chegarasi 0,03mkg bariyga teng.

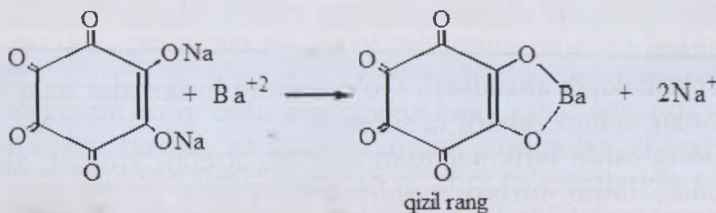
Eritmaga natriy sulfat, kaliy xromat yoki kaliy bixromat eritmalari tomizilsa, bariy kationi bilan oq va sariq rangli cho'kma hosil qiladi:



Bu cho'kma qo'rg'oshindan farq qilib, o'yuvchi ishqorlar eritmasida erimaydi.

*Bariy ionini uning birikmalarida aniqlash.* Bariy ionini tekshirishda murda ichki a'zolari va biologik suyuqliklardan tashqari qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi va turli maqsadlarda ishlatiladigan kimyoviy birikmalari ham obyekt bo'lishi mumkin. Bunday hollarda bariy ionini aniqlash uchun kaliy xromat, sulfat kislota, natriy rodizonat va boshqa reaksiyalardan foydalaniladi.

3. *Natriy rodinozonat bilan reaksiyasi.* Natriy rodinozonat bariy bilan qizg'ish-qo'ng'ir rangli cho'kma hosil qiladi. Bu reaksiyaga stronsiy ionini halal beradi va u ham shu rangda cho'kma hosil qiladi. Ammo stronsiy rodizonat xlorid kislotada eriydi, bariy rodizonat esa bu sharoitda yorqin qizil rangli erimaydigan nordon tuzga o'tadi.



Aniqlash chegarasi 0,25 mkg bariyga teng.

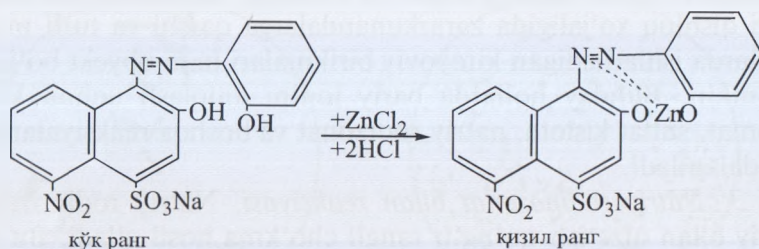
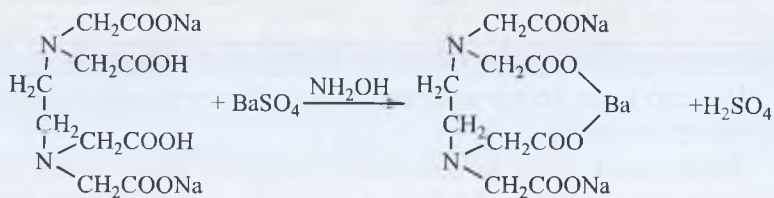
**Miqdorini aniqlash.** Bariy ionini miqdoriy tahlili quyidagi usulda amalga oshiriladi:

1. Og'irlik usulida: cho'kma trilon B ning ammiakdagi eritmasida eritilib, filtrlanadi (cho'kma tarkibidagi  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}^{+3}$  va



Ca<sup>+2</sup> tuzlaridan tozalash uchun) filtrat nordonlashtirilgach, BaSO<sub>4</sub> ajratib, quritiladi va tortiladi.

2. Hajmiy usulda bariy sulfatni aniq konsentratsiyali trilon B (komplekson III) eritmasi bilan ammiakli sharoitda eritiladi. Ortiqcha trilon B erioxrom ko'ki indikatorni ishtirokida rux xloridi bilan titrlanadi, ekvivalent nuqtada ko'k rang qizilga o'tadi:



### § 3. QO'RG'OSHIN

Qo'rg'oshin – toza metall holda kulrang, og'ir (solishtirma og'irligi – 11,3), yumshoq metall. 327°C gacha qizdirilsa suyuqlanadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Qo'rg'oshinli birikmalar issiq qonli hayvonlar uchun zaharli ta'sir etadi.

Qo'rg'oshin birikmalardan arsenat, atsetat, xromat, xlorid, karbonat, nitrat tuzlari muhim toksikologik ahamiyatga ega. Qo'rg'oshin oksidi turli bo'yoqlar tarkibiga kiradi.

Zaharlanish sababi uning birikmalarini xalq xo'jaligida keng qo'llanishi va qo'rg'oshinni rudalardan ajratib olishdagi havoga ko'plab chiqadigan changlaridir. Havo tarkibidagi qo'rg'oshin elementining konsentratsiyasi 0,01 mg/l dan oshishi organizm uchun xavfli hisoblanadi.

Xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida qo'rg'oshin metall holda akkumulyatorlar, kabellar ishlab chiqarishda, rentgen nurlarini o'tkazmaydigan rezinalar tayyorlashda keng qo'llaniladi; uning anorganik birikmalaridan surik —  $Pb_3O_4$  va qo'rg'oshinli belila-  $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$  lar buyoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

Tibbiyotda esa qo'rg'oshin oksid, qo'rg'oshin atsetat kabi birikmalar turli surtma dori sifatida ishlatiladi.

Qo'rg'oshin harbiy sanoat va uy ro'zg'or buyumlarini tayyorlashda ham alohida ahamiyatga egadir. Ana shunday uy ro'zg'or buyumlaridan ba'zi bir qo'rg'oshinli idish-tovoqlarda kislotalik sharoitga ega bo'lgan ovqat mahsulotlarini saqlashdan so'ng ularni iste'mol qilish ko'ngilsiz hollarga olib kelgan.

To'rt etil qo'rg'oshin (TEQ) antidetonator sifatida benzin va boshqa yoqilg'ilarga qo'shiladi. Avtomobillarning dvigatellarida yonish hisobiga TEQ-dan qo'rg'oshin oksidi hosil bo'ladi va atrof-muhitni zaharlaydi. Kundalik turmush, sanoat va qishloq xo'jaligida qo'rg'oshin arsenatidan zaharlanish uchrab turadi.

Qo'rg'oshin moddalari bilan organizm zaharlangan hollarda bemor o'zini juda quvvatsiz his qiladi, og'izda shirin metall ta'mi sezadi, bemorning qorin qismida qisqa vaqtli og'riq paydo bo'ladi. Ba'zan bunday og'riq tez va kuchli ham bo'lishi mumkin — bemor bunday hollarda o'zini juda ham yomon sezadi, yurak urishi sekinlashadi, qon bosimi ko'tariladi, qattiq bosh og'riydi.

Qo'rg'oshin bilan surunkali zaharlangan hollarda teri oq-kulsimon rangga bo'yaladi, milkda zangori kul rangli dog'lar hosil bo'ladi, peshobda esa qo'rg'oshinning miqdori normadan oshadi.

Organizm qo'rg'oshin birikmalari bilan zaharlanganda uning asosiy qismi buyrak va ichaklar orqali tashqariga chiqaziladi. Eng ko'p miqdori jigar, suyaklar va nerv to'qimalarida to'planadi. Ana shunday organizmda keyinchalik infeksiyon kasalliklar sodir bo'lsa yoki alkogolizmga moyil bo'lib qolsa, u holda qo'rg'oshin qaytadan yuqorida ko'rsatilgan a'zoldan qonga o'tadi va organizmni zaharlashgacha olib kelishi mumkin.

Qo'rg'oshin bioelement hisoblanmasa ham, u organizmga kundalik ovqat ratsioni bilan 0,3 mg atrofida kirib turadi. Shu-

6. *Sulfat kislota bilan reaksiyasi.* Tekshiriluvchi suvli erit-maga 10% sulfat kislota eritmasidan qo'shilsa oq cho'kma hosil bo'ladi:

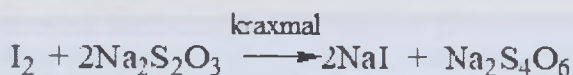
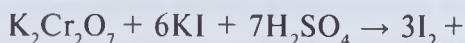
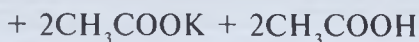


Aniqlanish chegarasi 0,2 mkg qo'rg'oshinga teng.

**Miqdorini aniqlash.** 1. Ditizon bilan hosil qilgan rangli erit-ma asosida ekstraksion fotometrik usulda aniqlanadi.

2. Kompleksnometrik hajmiy – trilonometrik usulda, indi-kator erioxrom qora ishtirokida olib boriladi.

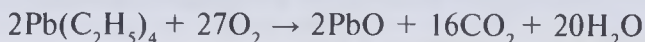
3. Bixromat-yodometrik usul qo'rg'oshin miqdori ko'p bo'lganda qo'llaniladi. Usul quyidagi reaksiyalarga asoslangan holda olib boriladi:



### To'rt etil qo'rg'oshin (TEQ)

TEQ - antidetonator sifatida yoqilg'i tarkibiga qo'shilib, ichki yonish dvigatellarini ishdan chiqishini oldini olish maqsada qo'llaniladigan elementorganik birikma.

TEQ – sof holda rangsiz, qo'lansa hidli suyuqlik, suvda erimaydi, organik erituvchilarda, ayniqsa, benzinda yaxshi eriydi. Qaynash harorati 198-200°C, parchalanish bilan boradi. YOn-ganda uzun ingichka alanga va sarg'ish oq tutun hosil qiladi. Tutunning tarkibi PbO zarrachalaridan iborat bo'lganligi tufayli zaharli ta'sir qiladi:



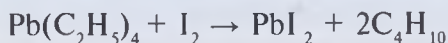
TEQ – saqlovchi benzin va kerosinlar “etillangan” deb yuritiladi va bunday yoqilg‘ilarni farqlash maqsadida turli ranglar qo‘shiladi. Ular turli xil zaharlanishga olib kelishi mumkin.

Sud-tekshiruv laboratoriyalariga etillangan yonilg‘ilar, yonilg‘i dog‘ini saqlagan kiyimlar va oziq-ovqat mahsulotlari, halok bo‘lgan murdalarni ichki a‘zolari kabi obyektlar ashyo sifatida yuboriladi.

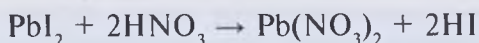
**TEQni tekshiriluvchi obyekt xarakteriga qarab turli usullar yordamida ajratib olinadi:**

1. *Murda ichki a‘zolari, go‘sh t mahsulotlari va oziq-ovqat mahsulotlaridan ajratib olish.* Bunday obyektlarda to‘rt etil qo‘rg‘oshin suv bug‘i yordamida haydab ajratiladi.

Bunday distillyat yodning to‘yingan spirtli eritmasi saqlovchi idishga yig‘iladi. Odatda 100 ml distillyat yig‘iladi va og‘zi berk holda 30 daqiqa saqlanadi va suv hammomida quriguncha bug‘latiladi:



Qoldiqdagi  $\text{PbI}_2$  nitrat kislotasida eritilgach, quritiladi:



Qoldiqdagi  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  suvda eritilib, reaksiya yordamida tekshiriladi. 100g obyekt tarkibida 0,3 g TEQ bo‘lsa, zaharlanish alomati bor deb hisoblanadi.

2. *O‘simlik obyektlari (un, non, krupadan) ajratib olish.* Buning uchun obyekt xloroform (yoki boshqa organik erituvchi) bilan 2 soat bo‘ktiriladi, filtrlanib, filtratga 1g yod kristallari qo‘shiladi va 30 daqiqadan so‘ng quriguncha bug‘latiladi. Qoldiqdagi organik aralashmalar sulfat va nitrat kislotasi bilan mineralizatsiyalanadi, azot oksidlari denitratsiyalangach  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  eritmasidan so‘ng  $\text{PbSO}_4$  eritilib  $\text{Pb}^{+2}$  ioniga tekshiriladi.

3. *Benzin va kerosinlardan aniqlash.* Benzin (20ml) 4% yodning spirtdagi eritmasi (20ml) bilan aralashiriladi va 30 daqiqa o‘tgach quriguncha bug‘latiladi. Qoldiq  $\text{Pb}^{+2}$  ioniga tekshiriladi.



## § 4. MARGANETS

Marganets kukun holiday oq metall, u o'zining tashqi ko'rinishi bilan temir qirindilarini eslatadi. Marganetsni xlorid, sulfat va nitrat tuzlari ko'p qo'llaniladi. Bu birikmalar biroz qizg'ish rangga ega bo'lib, suvda yaxshi eriydilar, marganets sulfatdan boshqa tuzlari spirtida ham eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Marganets eng kam zaharli, organizm uchun zarur mikroelement. Marganets va uning birikmalari faqat ichga qabul qilingandan tashqari ular nafas yo'llari orqali (marganets saqlovchi birikmalar va rudalarning changi hisobiga) organizmga tushganda ham zaharli ta'sir ko'rsatadi.

Marganetsning toksikologik ahamiyati, bu elementning xalq xo'jaligida keng miqyosda qo'llanishi bilan tushuntirilishi mumkin. Masalan, marganets elementi erkin holda elektrodlar tayyorlashda, uning birikmalari esa idish-ovoqlarni sirlashda, to'qimachilikda matolarni bo'yashda ishlatiladi. Marganets tuzlaridan kaliy permanganat tibbiyotda kuchli antiseptik sifatida, kimyo sanoati va laboratoriyalarida kuchli oksidlovchi sifatida ishlatiladi.

Korxonada havosida marganetsning konsentratsiyasi 0,0003 mg/l dan oshmasligi kerak. Odam organizmi uchun kaliy permanganatning halokatga olib boradigan letal dozasi 15–20 g atrofida.

Marganets elementi faqatgina ichki a'zolariga (buyrak, o'pka) ta'sir etib qolmasdan, balki markaziy asab tizimini ham ishdan chiqaradi va surunkali zaharlanishlardan jigar sirrozi xastaligi kelib chiqadi. Odam marganets birikmalari bilan zaharlanganda uning asosiy miqdori jigar va miyada, nafas yo'li orqali zaharlanganda esa o'pkada yig'iladi.

Tibbiyot amaliyotida keng qo'llaniladigan kaliy permanganat qizg'ish-binafsha rangli, romb ko'rinishidagi kristallardan iborat modda. Suvda yaxshi eriydi. Kislotali muhitda juda ham kuchli oksidlovchidir.

Xotin-qizlar o'rtasida kriminal abort uchun kaliy permanganatni yashirincha ishlatish ko'pincha marganets bilan organizmni zaharlanishiga olib kelib va zaharlanish aksari halokat bilan tugaydi.

Marganets birikmalari bilan organizm zaharlanganda peshob, qon va axlatda uning miqdori ko'payadi. Zaharlanganda og'iz achishishi, ko'ngil aynash, qusish, oshqozon va qorinda og'riq alomatlari sodir bo'ladi va tomoq qo'ng'ir rangga bo'yaladi. Parkinsonizm kasalligining belgilari kuzatiladi.

Zaharlanib o'lgan murdani patologo-anatomik tekshirish marganets birikmalariga xos – shilliq qavatli a'zolarida kuyish alomati, ichki parenxima a'zolarida normadan ortiq o'zgarishlar borligi aniqlaniladi.

Marganets elementi odam organizmida uchrab turadigan, hayot uchun kerak bo'ladigan mikroelementlardan hisoblangani uchun ham sud kimyo tahlillarini olib borishda bu ma'lumotlar inobatga olinishi kerak. Uning miqdori 100 g jigar tarkibida 0,17-0,2 mg, bachadonda esa 0,15-0,17 mg gacha bo'lishi mumkin. Bundan tashqari marganets elementi har doim organizmga ovqat bilan birga kirib turadi, demak oshqozon va ichaklardan iborat bo'lgan ichki a'zolari ovqat moddalar saqlagani holda birga tekshirish marganets elementini yanada ko'proq aniqlanishiga sabab bo'lishini nazarda tutish kerak. Shuning uchun tahlil natijasida marganets miqdorini aniqlashda bularni e'tiborga olish lozim.

Marganets birikmalarini sud kimyo obyektlaridan ajratib olish uchun ikki xil usul: konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar yordamida olib boriladigan ho'l va quruq mineralizatsiyalash usullari qo'llaniladi. Usulni tanlab olish asosan sud muassasalarining ko'rsatmalariga to'g'ridan-to'g'ri bog'liqdir. Agar sud muassasalari faqat marganets elementiga tekshirish olib borishni so'rasalar, u vaqtda kimyogar quruq usuldan foydalanadi va olingan kuldan marganets elementi kasrli usul yordamida aniqlaniladi. Har ikkala holatda ham mineralizatda marganets ikki valentli holda bo'ladi.

**Chinligini aniqlash.** Mineralizatdagi marganets ionlarini kally peryodat va ammoniy persulfat bilan oksidlash reaksiyalari yordamida aniqlanadi. Mazkur reaktivlar bilan marganets ionlari oksidlangandan so'ng binafsha (qizil pushti) rangli perman-ganat ionlari hosil bo'ladi. Har ikki reaksiya marganets ionlarini aniqlash uchun xususiydir, chunki boshqa metallarining kati-

onlari ko'rsatilgan reaktivlar bilan oksidlanganda qizil binafsha rang hosil qilmaydi.

1. *Kaliy peryodat bilan reaksiya.* Tahlil uchun oz miqdordagi (1 ml) mineralizat olinadi, chunki marganets ionlari inson organizmida ko'p uchraydi.

Reaksiyani bajarish uchun 1 ml mineralizatga suv va  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  to'yingan eritmasi qo'shib qaynayotgan suv hammoda 5-6 daqiqa qizdiriladi. So'ngra kumush nitrat eritmasidan hamda ammoniy persulfat tuzidan qo'shib yana qizdiriladi. Marganets bo'lsa, qizil-pushti rang hosil bo'ladi.

Marganets ionlari saqllovchi suyuq eritmalar kaliy peryodat ta'siridan to'q-qizil rangli cho'kma hosil bo'ladi. Fosfatlar ishtirokida esa cho'kma hosil bo'lmaydi, aksincha marganets ionlarini  $\text{Mn}^{+2}$  dan  $\text{MnO}_4^-$  gacha oksidlanishi kuzatiladi:

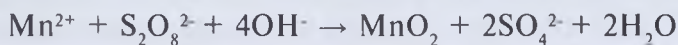


Reaksiyaning aniqlash chegarasi 100 g obyekt uchun 0,02 mg tashkil qiladi.

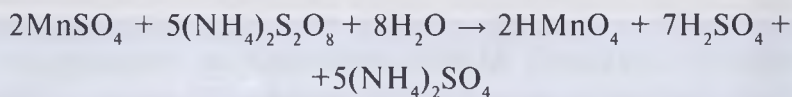
2. *Ammoniy persulfat bilan reaksiya.* Reaksiya olib borish sharoitiga qarab ammoniy persulfat marganetsdan turli oksidlanish mahsulotlarini hosil qilishi mumkin. Kislotali muhitda qizdirilsa  $\text{H}_2\text{MnO}_4$  hosil bo'ladi:



ishqoriy muhitda katalizatorsiz qizdirilsa  $\text{MnO}_2$  hosil bo'ladi:



Qizdirishni katalizatorlar ishtirokida ( $\text{AgNO}_3$  yoki  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ , nikel va simob tuzlari) olib borilsa  $\text{HMnO}_4$  gacha oksidlanadi:

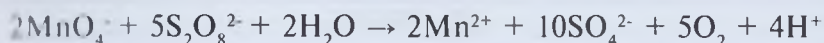


Reaksiyalarni olib borishda temir ionini ta'sirini yo'qotish maqsadida  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , xlor ionini esa  $\text{AgNO}_3$  qo'shiladi.  $\text{Fe}^{3+}$

ioni permanganat ioni rangini aniqlashga xalaqit beradi va uni fosfatlar qo'shib niqoblanadi. Bunda rangsiz  $[\text{Fe}(\text{PO}_4)_2]^{3-}$  ioni hosil bo'ladi.

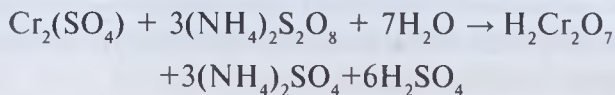
Marganetsni ammoniy persulfat bilan oksidlashda xloridlar, bromidlar va boshqa ionlar xalal beradi. Ularni  $\text{Ag}^+$  ioni cho'kirtiradi va u katalizatorlik vazifasini bajaradi.

Reaksiyaga kuchli kislotali muhit halal beradi, bunda ortiqcha kisloata  $\text{MnO}_4^-$  ionini  $\text{Mn}^{2+}$  ionigacha qaytarishi mumkin:

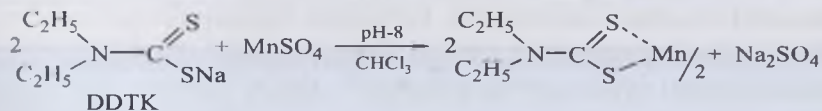


Reaksiya bilan 100 g obyektidan 0,1 mg marganetsni aniqlash mumkin.

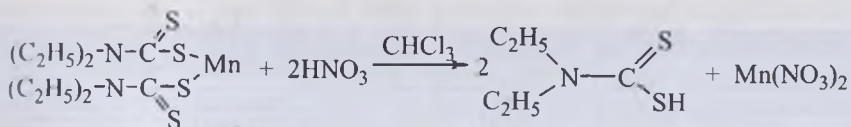
Reaksiyaga xrom ioni xalaqit beradi, chunki  $\text{Cr}^{+3}$  dan  $\text{Cr}^{+6}$  gacha oksidlanib zarg'oldoq rang hosil qiladi:



Mineralizatni yashil rangi taxminan xrom borligidan dalolat beradi. Bunday hollarda marganetsni xromdan quyidagicha ajratiladi: mineralizatga  $\text{pH}=8$  muhitda va dietilditiokarbaminat qo'shilsa marganets kompleks birikma hosil qiladi va organik erituvchi (xloroform) bilan ekstraksiyalab ajratib olinadi:



Xrom suvli eritmada qoladi, marganetsni xloroformli qavatdan nitrat kislotasi bilan reekstraksiyalab ajratiladi:



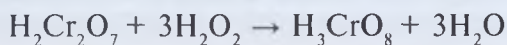
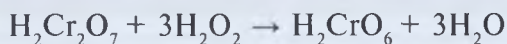
Suvli qatlamni  $\text{Mn}^{+2}$  ga tekshiriladi.



Tahlil davomida xrom kationi garchi mineralizat tarkibida uch valentlik holatda bo'lsa-da, kationlarni boshqa elementlardan ajratilganda u olti valentlik ko'rinishgacha oksidlanadi.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyosi tahlillarida xromni aniqlash uchun nadxrom kislotasini hosil bo'lish va difenilkarbozid bilan boradigan reaksiyalaridan foydalaniladi.

1. *Nadxromat kislotasini hosil bo'lish reaksiyasi.* Mineralizatdagi  $\text{Cr}^{+3}$  ioni persulfat ammoniy bilan kumush tuzi katalizatori ishtirokida dixromat ioniga o'tkaziladi. Bunda reaksiyon aralashma avval suv hammomida qizdiriladi, so'ngra sovitilib, keyin natriy digidrofosfat tuzi ko'shib, pH muhit 1,5-1,7 ga keltiriladi. So'ngra reaksiyon aralashmaga vodorod peroksid qo'shilsa ko'k rangli nadxrom kislotasi hosil bo'lib, u  $\text{H}_2\text{CrO}_6$ ,  $\text{H}_3\text{CrO}_8$ ,  $\text{H}_7\text{CrO}_{10}$  kabi tuzilishlarga ega bo'lishi mumkin:

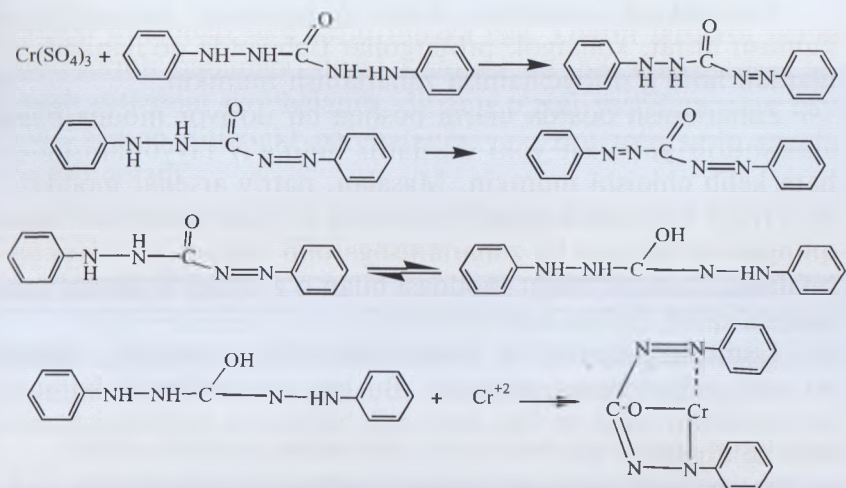


Nadxrom kislotasi beqaror birikma bo'lib, suvli eritmalarda tezda parchalanadi. Shuning uchun uni tezda organik erituvchi (dietil efiri, etil atsetat, amil spirti) yordamida ekstraksiyalanadi. Organik erituvchi qatlami ko'kimtir rangda bo'ladi.

Reaksiya sezgiriligini  $\text{Fe}^{+3}$  va  $\text{Sb}^{+3}$  ionlari pasaytiradi, ularni niqoblash uchun  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  qo'shiladi.  $\text{Cl}^-$  anioni ta'sirini esa  $\text{AgNO}_3$  qo'shib yo'qotiladi. Reaksiya sezgiriligi 2 mkg ni tashkil qiladi. 100 g biologik obyektidan 0,2 mg xrom aniqlanishi mumkin.

2. *Difenilkarbozid bilan reaksiyasi.* Minerlizatdagi  $\text{Cr}^{+3}$  ioni katalizator (kumush tuzi) ishtirokida ammoniy persulfat bilan oksidlanib dixromat ioni hosil qilinadi. Reaksiyaga  $\text{Fe}^{+3}$  va  $\text{Sb}^{+3}$  ionlari xalaqit beradi. Ularni fosfatlar bilan niqoblanadi. Dixromat ioni difenilkarbozidni oksidlab rangsiz difenilkarbazon, so'ngra och-sariq rangli difenilkarbadiazon hosil qiladi. Ular bilan birikib qizil rangli kompleks hosil qiladi:





Reaksiyani bajarish quyidagi tartibda olib boriladi. Oz (1 ml) miqdordagi minearlizatga suv, kumush nitrat eritmasi va ammoniy persulfat tuzidan qo‘shib, 20 daqiqa qaynab turgan suv hammomida qizdiriladi, so‘ng natriy digidrofosfatning to‘yingan eritmasida qo‘shilib pH muhit 1,5-1,7 ga yetkaziladi. Aralashma ustiga difenilkarbozidning spirt va atseton aralashmasidagi (1:1) eritmasidan tomizilsa qizil-pushti rang hosil bo‘ladi. Ushbu reaksiya yordamida 100 g obyekt tarkibidagi 0,1 mg xromni aniqlash imkonini beradi.

**Miqdorini aniqlash.** Xrom ionining miqdorini difenilkarbozid bilan hosil qilgan birikma asosida fotoelektrokolorimetrik usulda aniqlanadi.

## §6. KUMUSH

Kumush – og‘ir, yumshoq, oq rangli metall, suyuqlanish harorati 961°C, nitrat kislotada erib  $\text{AgNO}_3$  tuzini hosil qiladi.

Kumush nitrat –  $\text{AgNO}_3$  romb tuzilishidagi rangsiz kristallardan iborat modda, suvda va spirtida eriydi. Oksidlash xususiyatiga ega. Kumush nitrat birikmasi oksidlanuvchi modda ishtirokida tezda qorayadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Kumush saqlovchi preparatlar - kumush nitrat, kollargol, protargollar tibbiyotda qo'llaniladi va ulardan noto'g'ri foydalanilsa zaharlanish mumkin.

Zaharlanish odatda ularni boshqa bir dorivor modda bilan almashtirib yuborish yoki dorilarni noto'g'ri tayyorlanishidan ham kelib chiqishi mumkin. Masalan, natriy arsenat moddasini o'rniga bemorga kumush nitratning eritmasi yanglishib ukol qilingan va natijada bu zaharlanishga olib kelgan. Adabiyot sahifalarida kumush nitrat moddasi bilan o'z-o'zini o'ldirish yoki suiqasd qilish hollari ham yozilgan.

Kumush preparatlari fotografiya, oyna yasashda, sochni bo'yash uchun ham ishlatiladi. Bu esa o'z navbatida kumush birikmalarini aholi qo'liga oson etib borishi va zaharlanish xavfini tug'diradi.

Zaharlanish holatlari kumush birikmalaridan tashqari metall holiday kumush bilan uzoq vaqt ishlash natijasida ham sodir bo'lishi mumkin. Kumush tuzlarining changi nafas yo'llari orqali organizmga tushishi natijasida kapillyarlar zararlanadi. Bunday hollarda odatda bemorning tanasida uzoq vaqt kumush to'qimalarda yig'ilganligi tufayli (argiriya) teri ko'kimtir-kul rangga bo'yalishi kuzatiladi.

Kumush birikmalarini biologik obyektlar tarkibidan ajratib olishda sulfat va nitrat kislotalar yordamida mineralizatsiyalash eng yaxshi usul hisoblanadi. Bu usul yordamida 100 g bioobyekt tarkibidagi 0,05 mg kumush kationi aniqlanishi mumkin. Ashyoviy dalil kam bo'lgan taqdirda uni natriy karbonat va natriy nitratlar bilan quruq mineralizatsiyalash ham yaxshi natijalarga olib keladi.

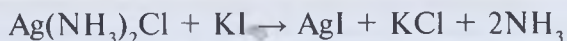
**Chinligini aniqlash.** Kumushni odatda mineralizatni marganets va xrom ionlariga tekshirilgandan so'ng tahlil qilish tavsiya etiladi. Bu kumushni AgCl holida cho'ktirib ajratib olish bilan bog'liq. Cl<sup>-</sup> ioni esa Mn<sup>+2</sup> va Cr<sup>+3</sup> kationlarni tahlil qilishda halal beradi.

*1. Ditizon bilan reaksiyasi.* Mineralizatga xloroform va 2-3 tomchi ditizonning xloroformdagi eritmasi qo'shib chayqatilsa, kumush bor bo'lgan taqdirda xloroform qavati sariq tilla rangga bo'yaladi. Reaksiyani borishiga simob kationi xalaqit beradi.

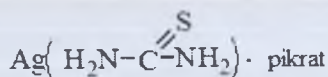




3) *Kaliy yodid bilan reaksiyasi.* Eritma ustiga KI ni to'yingan eritmasi qo'shilsa sariq cho'kma hosil bo'ladi:

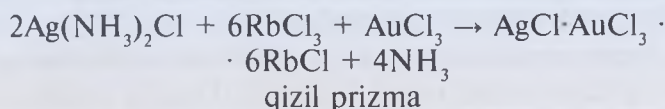


4) *Kaliy pikrat va tiomochevina bilan reaksiyasi.* Kumush ammiakati buyum oynasida uchirilgach, qolgan qoldiq ustiga tiomochevina va kaliy pikratning to'yingan eritmalari qo'shilsa, sariq rangli prizmatik kristallar o'smasi hosil bo'ladi:



Aniqlanish chegarasi 0,1 mkg ga teng.

5) *Rubidiy va oltin tuzlari ishtirokidagi reaksiya.* Buyum oynasiga kumush ammiakati eritmasi tomiziladi va bug'latiladi. Qoldiq ustiga  $\text{RbCl}_3$  va  $\text{AuCl}_3$  eritmalari tomizilsa prizma shaklidagi qizil rangli kristallar hosil bo'ladi:



**Miqdorini aniqlash.** Kumushning miqdori hajmiy usulda uch valentli temir tuzi yoki ditizon indikatorligida ammoniy rodanid bilan titrlanib aniqlanadi.

## § 7. MIS

Mis - qizg'ish rangdagi metall, 1085°C da suyuqlanadi.

Mis sulfat -  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  tibbiyotda ishlatiladi, u to'q zangori rangli kristallardan iborat, suvda yaxshi eriydi, organik erituvchilarda esa, aksincha erimaydi, oddiy sharoitda barqaror modda hisoblanadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Mis birikmalari zaharli moddalar hisoblanadi va ular xalq xo'jaligida nihoyat darajada ko'p ishlatiladi, chunonchi: mis qotishmalari, metall holiday misdan turli uy-ro'zg'or asboblarni yasashda, har xil fizik asboblarni, harbiy qurollarni yasashda. Uning anorganik birikmalaridan

mis xlorid, mis nitrat, malaxit -  $\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$ , mis atsetat, mis sulfat kabilar to'qimachilikda matolarni bo'yashda, galvanoplastikada keng qo'llaniladi.

Tibbiyotda esa mis sulfat, mis sitrat va kuprekslar kabi misning organik birikmalari qo'llaniladi.

Qishloq xo'jaligida esa TXFM — (mis uchxlorfenolyati) chigit urug'ini ekishdan oldin dorilashda,  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$  (SHveynfurt yashili) va  $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{Cu}_2\text{OAS}_2\text{O}_3$  (Parij yashili) zararkunandalar, bezgak qo'zg'atuvchi chivinlarga qarshi kurashda, mis sulfat, malaxit, mis xlorid va uning oksidlari insektitsidlar sifatida turli-tuman zararkunandalarni yo'qotishda ishlatiladi. Ayrim birikmalari pirotexnika va keramika buyumlari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Mis preparatlari bilan zaharlanganda bemorda qattiq qorin og'rig'i, ko'ngil aynish, qusish, qon aralash ich ketish kabi holatlar ro'y beradi. Mis birikmalarini oshqozondan qonga o'tishi sekin boradi va qusuq massasi bilan chiqarilib yuboriladi. Qusuq odatda ko'kimtir rangda bo'ladi. Organizmga shimilish hisobiga ichki a'zolarining faoliyati buziladi va ich ketadi. Qonga o'tganda tomirlarda gemoliz sodir bo'ladi. Tananing harorati 38–40°C ga etadi, burundan qon oqa boshlaydi.

Kishi organizmiga kuchli ta'sir ko'rsata oladigan mis sulfatning eng kam miqdori 0,6 g atrofida bo'lib, uning 1-2 grammi zaharlashi va hattoki o'limga ham olib kelishi mumkin. Ba'zi bir mualliflarning ko'rsatishicha,  $\text{CuSO}_4$  ning letal dozasi 10 g ga teng. Mis birikmalari organizmni zaharlaganida ular odatda miya, jigar, buyrak va boshqa ichki a'zolarida to'planadi.

Ba'zan zaharlanish hollari faqatgina mis kationi sababli kelib chiqmasdan, balki birikma tarkibida uchrovchi boshqa ionlar hisobiga (masalan: As) ham kelib chiqadi. Masalan, parij yashili bo'yog'i  $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot (\text{CuOAs}_2\text{O}_3)_3$ , organizmga tushganida birikma molekularidagi mishyak va mis atomlari birgalikda fiziologik ta'sir ko'rsata boshlaydilar. Bunday hollarda sud kimyo tahlillariga yuborilgan biologik obyektlar tarkibidan mis elementidan tashqari mishyak kationlari ham aniqlanadi.

Sud muassasalari tomonidan yuborilgan ashyoviy dalillar-ni mis kationiga tekshirishda obyektlarga alohida baho berish katta ahamiyatga egadir, chunki mis birikmalari tabiatda juda ham keng tarqalgan moddalar bo'lishidan tashqari, u o'simlik va hayvonlar organizmining normal hayot kechirishi uchun kerak bo'lgan bioelementlardan (mikroelement) hisoblanadi. Chunonchi, mis organizmda qon tanachalarini hosil bo'lishida faol ishtirok etadi. Shuning uchun ham misga nisbatan olib boriladigan sud kimyo tahlillarini faqat sifat tahlil reaksiyalari bilan tugatib qolmasdan, balki uning miqdor tahlilini albatta talab qilmoq kerak.

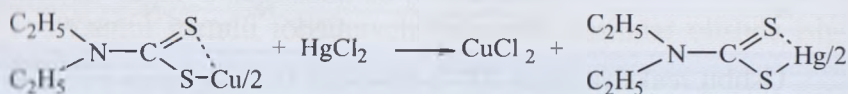
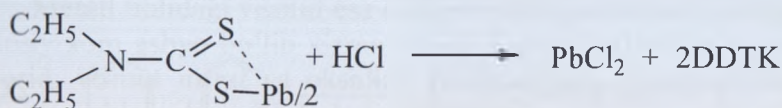
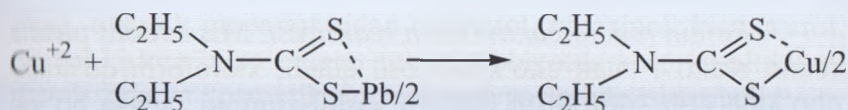
Odam organizmidagi misning o'rtacha miqdori bir litr qonda 1,2 mg; 100 g obyekt hisobidan jigarda 0,71 mg, miyada-0,4 mg, buyrakda -0,166 mg, yurak muskullarida -0,19 mg, taloqda-0,085 mg, suyaklarda -1,19 mg bo'lishi mumkin.

Organizm qabul qilgan mis birikmalari asosan oshqozon yo'llari (85%), buyrak (10%), sut orqali tashqariga chiqaziladi.

Mis birikmalarini biologik obyekt tarkibidan ajratishda odatda ho'l mineralizatsiya usullari bilan bir qatopda quruq usuldan ham foydalanish mumkin.

**Chinligini aniqlash.** Mineralizatdagi mis kationini aniqlash maqsadida uni mis dietilditiokarbamati holda xloroform bilan ekstraksiyalab ajratiladi va so'ng simob xlorid ( $\text{HgCl}_2$ ) ishtirokida qayta ekstraksiyalanadi. Natijada simob dietilditiokarbamat simob hosil bo'lib, mis ioni suvli qatlamga o'tadi.

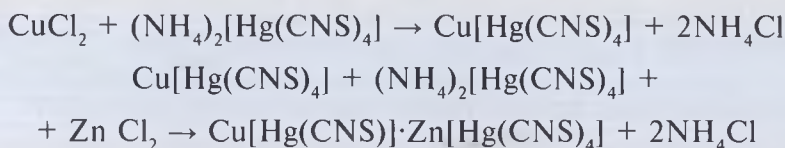
Mineralizatga 2,4-dinitrofenol (10 ml indikator) qo'shib, sariq rang ( $\text{pH}=3$ ) hosil bo'lguncha 25% ammiak eritmasi qo'shiladi. Aralashmaga ajratgich voronkada 5 ml qo'rg'oshin dietilditiokarbamatining xloroformdagi eritmasi qo'shib chayqatiladi. Xloroform qavati sariq qo'ng'ir rangga bo'yalsa, xloroformli qatlam ajratib olinadi. Ekstraksiyalash misni to'liq ajratib olguncha davom ettiriladi. Umumlashtirilgan ekstrakt avval xlorid kislotasi eritmasi bilan yuvib ortiqcha qo'shilgan reaktiv yo'qotilgach, qolgan xloroformli ajralma ustiga rang yo'qolguncha tomchilab asta - sekin  $\text{HgCl}_2$  eritmasi qo'shib chayqatiladi. Reaksiya natijasida suvli qatlam och - havo rangga kiradi, uni ajratilgach mis kationiga tekshiruvlar olib boriladi:



Mineralizat qo'rg'oshin dietilditiokarbaminat bilan tekshirilganda qo'ng'ir rang hosil bo'lmasa, mis uchun tekshirish davom ettirilmaydi.

*Reekstraktdan misni chinligini aniqlash.*

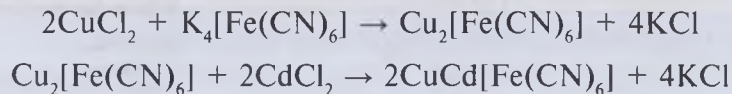
1. *Tetrarodan merkuriat ammoniy bilan reaksiyasi.* Suvli eritmaga  $(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{CNS})_4]$  qo'shilsa,  $\text{Cu}^{+2}$  ion bo'lgan holda sariq yashil rangli  $\text{Cu}[\text{Hg}(\text{CNS})_4]$  cho'kmasi hosil bo'ladi. Unga  $\text{Zn}^{+2}$  ion qo'shilsa, cho'kma qizil pushti nilufar rangga bo'yaladi:



Reaksiya sezgirligi 0,1 mkg/ml ga teng.

Temir, kobalt, nikellar ham shunday rangli cho'kma hosil qiladi.

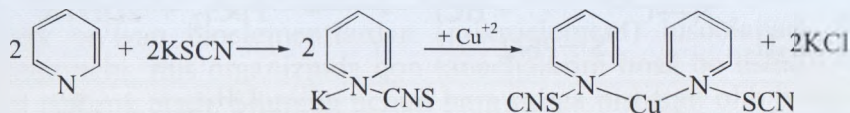
2. *Sariq qon tuzi bilan reaksiyasi.* Suvli eritma ustiga  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasi qo'shilsa, qizil-qo'ng'ir rangli  $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  cho'kmasi hosil bo'ladi, unga  $\text{Cd}^{+2}$  qo'shilishi natijasida u tarkibi  $\text{CuCd}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  nilufar rangga o'tadi:



Reaksiya sezgirligi 0,1 mkg/ml.



3. *Piridin rodan reaktivi bilan reaksiyasi.* Mis kationi piridin rodan reaktivi bilan cho'kma hosil qiladi, xloroform qo'shilsa cho'kma erib, xloroform qatlami yashil-zumrad rangga bo'yaladi.

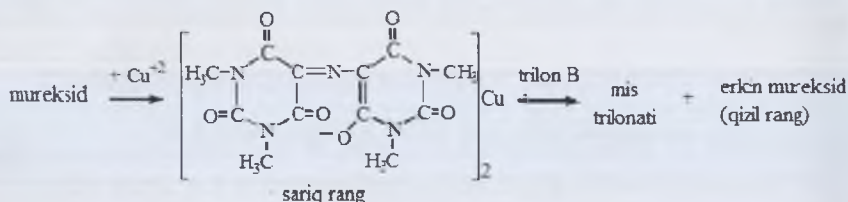


Ushbu reaksiya bilan 100 g obyektida 0,4 mg misni aniqlash mumkin.

### Miqdorini aniqlash.

1. Mis dietilditiokarbamat kompleksi ko'rinishida ekstraksiyon fotometriya yordamida aniqlash mumkin.

2. Hajmiy usul – trilon B bilan titrlab aniqlanadi. Bunda indikator sifatida mureksid olinadi, u sariq rangdan qizil rangga o'tguncha titrlanadi.



## § 8. VISMUT

Vismut – metall holida qizg'ish kul rangli modda, 271°C da suyuqlikka aylanadi.

Vismut nitrat – oq, suvda erimaydigan, mineral kislotalarda yaxshi eriydigan kukun modda.

Dermatol –  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COOBi}(\text{OH})_2$  – limonga o'xshash sariq rangli hidsiz, suvda erimaydigan kukun modda.

**Toksikologik ahamiyati.** Vismut birikmalari odam organizmiga nisbatan zaharli ta'sir etishiga qaramasdan, ular xalq xo'jaligida keng qo'llaniladi. Masalan, vismutning nitratli birik-

masi, organik preparatlaridan dermatol, biyoxinol, bismoverol, salitsil kislota bilan bergan tuzlari tibbiyotda ko'p kasalliklarni davolashda va kosmetik surtmalar tayyorlashda ishlatiladi.

Metall holidagi vismut esa oson eruvchi qotishmalar olishda asosiy xom ashyo bo'lib xizmat etadi. Uning tuzlaridan vismut xlorid, vismut nitrat va oksidlari fotografiyada, hamda xrustal idishlar ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi.

Vismut metalli toblanuvchi kosmetik vositalar olishda ishlatiladi.

Vismut birikmalari o'zining toksikologik ta'siri jihatidan simob birikmalarining ta'sirini eslatadi. Organizm vismut moddalarini bilan zaharlangan taqdirda bemorda birinchi navbatda buyraklar ishdan chiqadi, og'izda stomatit hosil bo'ladi, aksari bemor badani sariq kasali kabi sarg'ayadi, ba'zan falajlanish bo'lishi ham mumkin.

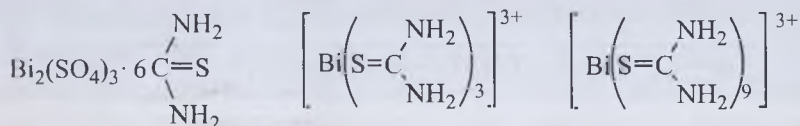
Vismut birikmalari suvda yomon eriganligi uchun ham ular organizmga sekin so'riladi va ularning qonga o'tgan qismi ichki a'zolarida baravar tarqalmaydi, balki vismutning asosiy qismi jigar, miya va oshqozon yo'llarida to'planadi. Organizmga tushgan vismut birikmalari juda sekin-asta tashqariga chiqariladi. Masalan, uning eruvchan tuzlari organizmdan 15–20 kun davomida ham to'liq chiqib ulgurmaydi.

Vismutning suvda eruvchi tuzlari boshqa asosli birikmalari va yomon eruvchi moddalariga qaraganda inson organizmiga ancha zaharli bo'lib hisoblanadi.

Vismut bilan zaharlanganda uni ashyoviy dalillarda ho'l usulda mineralizatsiyalab, so'ng aniqlanadi.

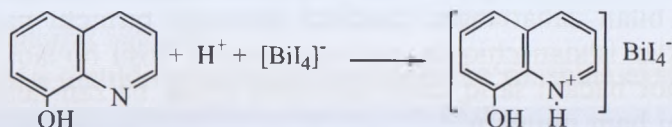
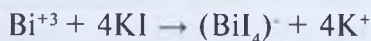
**Chinligini aniqlash.** Vismut kationiga birinchi navbatda tiomochevina va 8-oksixinolinlar bilan reaksiyalar olib boriladi.

1. *Tiomochevina bilan reaksiyasi.* 5 ml mineralizatga to'yinagan tiomochevina eritmasi qo'shilsa limon rangli sariq eritma hosil bo'ladi. Ushbu reaksiyaga oksidlovchilar xalaqit beradi:



Aniqlanish chegarasi 0,4 mkg vismut ioniga teng.

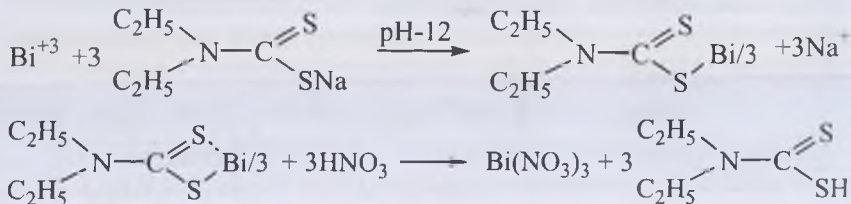
2. 8-oksixinolin (oksin) bilan reaksiyasi. 10 ml mineralizatga askorbin kislotasi ( $\text{Fe}^{+3}$  niqoblash uchun) segnet tuzi ( $\text{Cu}^{+2}$  ni niqoblash uchun) va kaliy yodid (oksidlovchilarni yo'qotish uchun) qo'shilgach, oksinning xlorid kislotadagi eritmasi qo'shiladi. Sariq-zarg'aldog' rangni hosil bo'lishi yodvismutat oksinga tegishli bo'ladi. Uni atseton va amil atsetatning teng miqdor aralashmasi bilan chayqatilsa, organik erituvchi qatlami qizg'ish-zarg'aldoq rangga bo'yaladi.



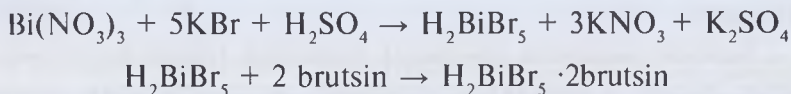
Aniqlanish chegarasi 5 mkg ga teng.

Yuqoridagi reaksiyalar ijobiy chiqmagan holatda mineralizatni vismut uchun tahlili to'xtatiladi. Reaksiyalar natijasi musbat bo'lgan holda mineralizatsidan vismut dietilditiokarbamat yordamida ekstraksiyalab ajratiladi va qo'shimcha reaksiyalar bilan aniqlanadi.

Buning uchun ajratkich voronkasidagi tekshiriluvchi mineralizatga (10 ml) bir necha tomchi Nil zangorisi (indikator) va qizil pushti rang ( $\text{pH}=12$ ) hosil bo'lguncha natriy ishqori eritmasidan qo'shiladi, so'ng unga natriy dietilditiokarbaminat eritmasidan va 5 ml xloroform qo'shib chayqatiladi, xloroform qavatiga o'tgan qo'ng'ir rangli  $\text{Bi}(\text{DDTK})_3$  ajratib olinadi va nitrat kislotasi eritmasi bilan chayqatiladi. Suvli ajralmaga o'tgan  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  bilan qo'shimcha reaksiyalar olib boriladi:



1. *Brutsin va kaliy bromidi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi tekshiriluvchi eritmaga brutsin va KBr eritmalaridan qo'shilsa, hosil bo'lgan  $H_2BiBr_5 \cdot 2\text{brutsin}$  moddasi hisobiga yashil rangli sferoid shaklidagi mikrokristallar mikroskop orqali aniqlanadi:



2. *Seziy xlorid va kaliy yodid bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi CsCl va KJ kristallari qo'shilsa,  $Cs_2BiJ_5$  tarkibli olti qirrali qizil-zarg'aldoq rangli kristallar hosil bo'ladi.



Aniqlanish chegarasi 0,1 mkg ga teng.

**Miqdorini aniqlash.** 1. Tiomochevina bilan hosil bo'lgan sariq rangli birikmaning optik zichligini aniqlashga asoslangan fotoelektrokolorimetrik usulni qo'llash mumkin.

2. Ajratib olingan  $Bi(NO_3)_3$  ni trilonometrik hajmiy titrlash mumkin. Indikator tiomochevina – sariq rang yo'qolgunga qadar titrlanadi.

## § 9. KADMIY

Kadmiy – yumshoq, kumushsimon, oq metall, 321°C da suyuqlikka aylanadi, kislotalarda erib tegishli tuzlarni hosil qiladi.

Kadmiy tuzlari – kadmiy sulfat, kadmiy atsetat va kadmiy nitratlar rangsiz kristall moddalar bo'lib, suvda yaxshi eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Kadmiy birikmalari kuchli zaharli ta'sirga ega bo'lganliklari uchun ham ular tibbiyotda keyingi vaqtlarda qo'llanilmaydi. Lekin shunga qaramasdan kadmiy va uning hosilalari xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarida ishlatiladi. Masalan, erkin kadmiy «kukunli metallurgiya» deb atalgan qotishmalar olish usulida yaxshi material bo'lib xizmat qiladi, undan ham turli yumshoq qotishmalar olinadi, ishqorli akkumulyatorlar yasashda foydalaniladi. Tish kasalliklarini davolash-



da kadmiy amalgamasi (kadmiyning simob bilan aralashmasi) ishlatiladi. Kadmiy toblanuvchi bo'yoqlar olish, tipografiya shriftlarini tayyorlash, galvanotexnika, chinni ishlab chiqarish hamda reaktiv sifatida qo'llaniladi Kadmiy birikmalaridan CdS juda ham qimmatli modda hisoblanib undan sariq bo'yoq tayyorlanadi.

Kadmiy saqlovchi bo'yoqlar zaharliliigi tufayli ko'p davlatlarda bolalar o'yinchoqlari yasashda qo'llanishi man etilgan.

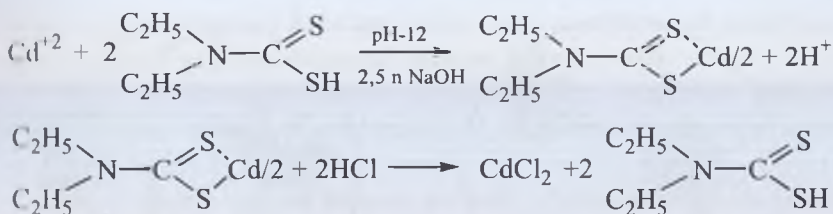
Metall holdagi kadmiy va uning tuzlarini yuqori haroratda qizdirish inson uchun zararli bo'lgan bug'larning hosil bo'lishiga olib keladi. Odam organizmi uchun 0,03 g miqdordagi kadmiy sulfat zaharlanishga sabab bo'la oladi. Kadmiy bilan ish olib boriladigan korxonalarda uning havodagi konsentratsiyasi 0,0001-0,001 mg/m<sup>3</sup>dan va kadmiy oksidining aerozoli 2500-2900 mg/m<sup>3</sup> dan ortishi organizm uchun juda xavflidir.

Uni oksidi va changi kuchli zaharli ta'sirga ega. Organizmga tushgan kadmiy oqsillar bilan birikadi. Qondagi fermentlarning sulfidril guruhi bilan birikib, ular funksiyasini buzadi. Organizm kadmiy birikmalari bilan zaharlangan hollarda qonli ich ketish, jigar va yurakda yog' moddalarining to'planishi, buyrakning yallig'lanishi kabi o'zgarishlar sodir bo'ladi. Organizmga tushgan kadmiy birikmalari juda ham uzoq vaqt davomida oshqozon va peshob yo'llari orqali tashqariga chiqariladi.

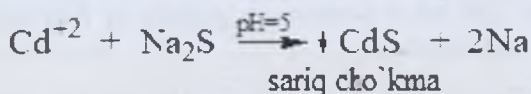
Toksikologik kimyoda kadmiyni tahlil qilishda uning tirik organizmlarda keng tarqalgan mikroelement ekanligini nazarda tutmoq lozim. T.M. Moiseevaning yozishicha, 100g odam buyragida 0,26-2,09 mg gacha kadmiy elementi bo'lishi mumkin - bu tabiiy miqdordir. Shuning uchun sud kimyogari kadmiyni tahlil qilayotganda uni albatta, miqdorini aniqlashi kerak.

**Chinligini aniqlash.** Mineralizatdan kadmiy kationi sharoiti pH-12 ga etkazib dietilditiokarbamat holda xloroform bilan ekstraksiyalab ajratiladi.

Qo'ng'ir rangli xloroform qatlamidagi Cd(DDTK)<sub>2</sub> dan kadmiy xlorid kislota yordamida reekstraksiyalanadi va suvli eritma bilan quyidagi reaksiyalar olib boriladi:



1. *Natriy sulfid bilan reaksiyasi.* Reekstraktning bir qismiga muhit pH=5 bo'lguncha ishqor (2,5 n) eritmasi va yangi tayyorlangan Na<sub>2</sub>S eritmasidan yoki vodorod sulfidli suv qo'shilganda kadmiy bo'lsa, sariq rangli cho'kma hosil bo'ladi:

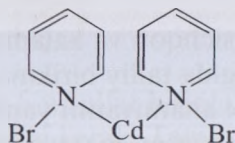


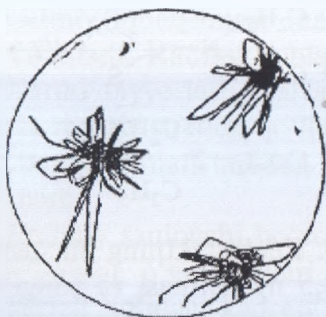
Aniqlanish chegarasi 50 mkg ga teng.

Reaksiya natijasi manfiy bo'lsa, suvli eritmani kadmiy ioniga tekshirilmaydi, musbat bo'lsa, quyidagi qo'shimcha reaksiyalar olib boriladi.

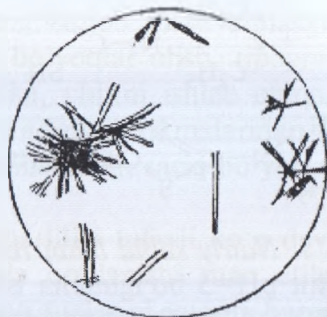
2. *Brutsin va kaliy bromid bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasida 2-3 tomchi reekstrakt quritilgach, qoldiq ustiga brutsin va kaliy bromid eritmasi tomiziladi, so'ng mikroskop ostida tekshiriladi. Sferoid shaklidagi yig'ilgan prizmalar hosil bo'lishi kadmiy borligini bildiradi (brutsin H<sub>2</sub>CdBr<sub>4</sub>) (8.3-rasmga qarang). Aniqlanish chegarasi 0,12 mkg kadmiyga teng.

3. *Piridin va kaliy bromidi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasida 2-3 tomchi reekstrakt quritilgach, qoldiqqa 1 tomchidan piridin va 5% KBr eritmasi qo'shib mikroskopda tekshiriladi. Kadmiy bo'lgan taqdirda sferoid shaklida yig'ilgan rangsiz prizmalar hosil bo'ladi (8.4-rasmga qarang). Aniqlanish chegarasi 0,05 mkg.





*8.3-rasm. Kadmiy kationining brutsin va KBr bilan bergan kristallari*



*8.4-rasm. Kadmiy kationining piridin va KBr bilan bergan kristallari*

**Miqdorini aniqlash.** Kadmiy miqdorini hajmiy – trilonometrik usulda aniqlanadi (indikator erioxrom ko'ki).

## § 10. TALLIY

Talliy oq kumushsimon, ko'rinishga ega bo'lgan ochiq havoda barqaror metall. Uning boshqa elementlar bilan bergan qotishmalari esa kislotalar ta'siriga chidamli bo'ladi.

Talliy nitrat va talliy sulfat tuzlari suvda yaxshi eruvchi kristall moddalardir.

**Toksikologik ahamiyati.** Talliyning anorganik va organik birikmalari issiq qonli hayvonlar uchun juda ham zaharli modda bo'lib hisoblanadi. Shuning uchun ham avvallari sil kasalligiga duchor bo'lgan bemorlarning terlashini kamaytirish uchun beriladigan talliy preparatlarini hozirgi kunda tibbiyotda batamom qo'llanilmaydigan bo'ldi. Talliy birikmalari tibbiyotda sochni va badandagi tuklarni tushirish maqsadida, surtma – malham ko'rinishida ishlatiladi.

Talliy sulfat esa sichqon va kalamushlarni yo'qotishda qo'llaniladi. Xalq xo'jaligida talliy birikmalarining keng tarqalganligi uning toksikologik ahamiyatini yanada oshiradi. Talliy oksidi qimmatbaho toshlar ayrim maxsus oynalar va fotoelementlar olishda ishlatiladi. Sulfat tuzi yog'och va teriga ishlov berishda

qaydalaniladi, metall holdagi talliy turli qotishmalar tarkibiga kiradi. Talliy gidroksidi kuchli ishqor hisoblanadi.

Talliy birikmalari asabni zaharlaydigan, buyrakni ishdan chiqaradigan modda hisoblanadi. U bilan zaharlanganda soch to'kila boshlaydi, ko'ngil ayniydi, ich ketadi, qusadi. Oyoq-qo'llarda kuchli og'riq paydo bo'ladi. Zaharlanish juda ham kuchli bo'lgan taqdirda odamda tirishish, paralich alomatlari va hushidan ketish yuz beradi.

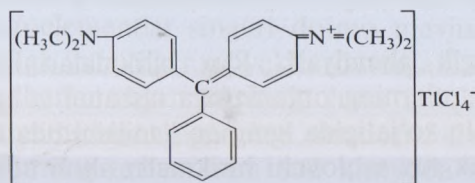
Talliy bilan zaharlanish belgilari mishyak va surmanikiga o'xshash bo'ladi.

Organizmdan buyrak va ichaklar orqali juda sekin chiqadi, kumulyasiyalanish xavfi mavjud.

Patologik tekshirishda ichki a'zolarida qon quyilishi, shilliq qavatlarida nekroz belgilari va buyrakda o'zgarish borligini ko'rsatadi. Zaharlanish  $Tl^{+1}$  va  $Tl^{+3}$  ta'sirida bo'lishi mumkin. Biomaterialni parchalashda  $Tl^{+1}$  dan  $Tl^{+3}$  gacha oksidlanadi. O'limga olib bora oladigan talliy sulfatning eng kam miqdori 0,1-0,2 g atrofidadir.

### Chinligini aniqlash.

1. *Malaxit yoki brilliant yashili bilan reaksiyasi.* Buning uchun ajratkich voronkasidagi mineralizatga xlorid kislotaga va natriy nitrit eritmasi qo'shiladi, so'ng karbamid (mochevina) eritmasi hamda malaxitning suv va spirtning (3:1) aralashmasidagi eritmasi suvsiz natriy sulfat tuzi hamda toluol qo'shib chayqatiladi. Hosil bo'lgan atsidokompleks  $[TiCl_4]^-$  esa malaxit yoki brilliant yashili bilan toluol yoki ksilol qavatiga erib o'tadi va organik qatlam ko'k havo rangga bo'yaladi. U quyidagi tuzilishga ega:

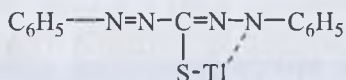


Toluol qatlami ajratib 5 n sulfat kislotaga eritmasi bilan chayqatilganda rang o'zgarish kerak. Temirdan farqlash. Aniqlash chegarasi 0,03 mkg/ml.



Surma ham aynan shunday rang beradi. Reaksiya chiqmasa tahlil to'xtatiladi. Rang hosil bo'lsa talliyini aniqlash uchun qo'shimcha ditizon bilan reaksiya olib boriladi.

2. *Ditizon bilan reaksiyasi.* Ajratgich voronkasida 5 ml mineralizatga 20% limon kislotasi, to'yingan tiomochevina eritmasi, gidroksilamin sulfat, kaliy sianidi,  $\text{NH}_4\text{OH}$  (pH=11-12 bo'lguncha) qo'shilgach, 0,01% ditizonning xloroformli eritmasi va 1 ml xloroform qo'shib chayqatilsa, xloroform qatlami to'q qizil rangga o'tadi. Ortiqcha ditizonni ammiak va kaliy sianid qo'shib chayqatiladi. Bu sharoitda mis, kadmiy, rux, kobalt va nikel komplekslari parchalanadi, talliy bir valentli holda ditizonat hosil qiladi.



Aniqlanish chegarasi talliy uchun 0,1 mkg/ml.

**Miqdorini aniqlash.** Ditizon bilan bergan rangli kompleksni fotoelektrokolorimetrik usulda o'lchab aniqlashga asoslangan.

## § 11. RUX

Rux yaltiroq metall. Uning anorganik birikmalari kristall holiday moddalardir.

Rux sulfat -  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{N}_2\text{O}$  rangsiz romba shaklidagi kristallardan iborat kukun modda, suvda juda yaxshi eriydi, organik erituvchilarda esa, aksincha, mutlaqo erimaydi.

Rux xlorid -  $\text{ZnCl}_2 \cdot 6\text{N}_2\text{O}$  suvda yaxshi eruvchi oq kristall kukun.

**Toksikologik ahamiyati.** Rux birikmalarining toksikologik ahamiyati, ularning organizmga nisbatan zaharli moddalar ekanligi va xalq xo'jaligida keng qo'llanilishi bilan tushuntiriladi. Shuningdek rux saqlovchi birikmalar aholi uchun tanish va topilishi osondir. Masalan, rux xlorid tuzi yog'och materiallarni buzilmasligi uchun konservant sifatida, rux fosfid deb ataladigan modda esa qishloq xo'jaligida donlarni sichqon va kalamushlardan saqlash uchun deratizator sifatida, rux sulfat esa tibbiyotda

ko'z kasalliklarida dezinfeksiya qiluvchi dori-darmonlar sifatida va to'qimachilikda esa matolar uchun bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

Rux xloridni xlorid kislotasidagi eritmasi "kavsharlash suyuqligi" sifatida ishlatiladi va uni adashib ichib yuborish ko'pincha zaharlanishga sabab bo'ladi.

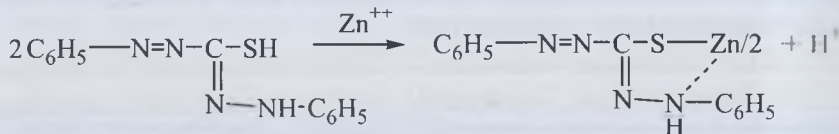
Rux birikmalari odamlarni o'ldirish maqsadida qo'llangan hollari ham bo'lgan. Turmushda rux birikmalari bilan tasodifan zaharlanish ham uchrab turadi. Buning sababi, ba'zi bir kislotalik sharoitga ega bo'lgan ovqatlarni ruxdan yasalgan idishlarda tayyorlash yoki saqlash bilan bog'liq. Idish tarkibidagi rux uzoq turish natijasida organik kislotalarda erib mahsulot tarkibiga o'tadi va shunday ovqat iste'mol qilinganda zaharlanish alomatlari ro'y beradi. Odam rux birikmalari bilan zaharlanganda ko'ngil aynishi, qusish, ich ketish va tirishish holatlari sodir bo'ladi. Yurak urishi tezlashadi. Qusish natijasida rux birikmalari qusuq bilan birga organizmdan tashqariga chiqadi, shuning uchun ham qusuqdan ruxni tekshirish to'g'ri natija chiqarishga olib keladi.

Rux elementi va uning tuzlari bilan zaharlangan bemorda harorat ko'tarilib 37-40°C gacha etishi mumkin, bu holat ikki uch soatgacha davom etadi, xolos. Zaharning qusuq bilan tashqariga chiqmay qolgan qismi organizmdan axlat va peshob orqali ajraladi.

Toksikologik kimyoda rux elementini tekshirishda uning tabiatda er yuzida juda ham keng tarqalgan elementlardan ekanligini nazarda tutmoq zarur. Odam organizmida rux ham boshqa mikroelementlar singari doimo mavjud bo'lib, u sud kimyo tahliliga yuborilgan obyektlarda organizm rux birikmalari bilan zaharlanmagan taqdirda ham aniqlanishi mumkin. Masalan, ruxning inson jigaridagi miqdori 5-14,5 mg ga etishi tabiiydir. Shuning uchun ham sud kimyoda tahlil olib borilayotganda rux elementining miqdor tahlili o'tkazish alohida ahamiyatga egadir.

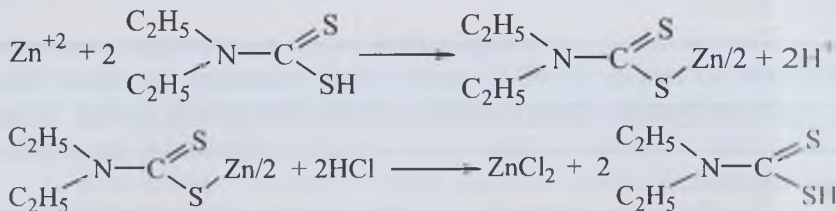
**Chinligini aniqlash.** *Ditizon bilan reaksiyasi* (dastlabki tekshirish). Mineralizat tarkibidagi bo'lishi mumkin bo'lgan rux

kationini aniqlash rux ditizonati hosil qilish reaksiyasidan boshlanadi. Buning uchun mineralizat (0,5 ml) sharoiti pH=5 ga etkazilib unga ditizonning xloroformli eritmasi va xloroform qo'shib chayqatiladi. Agar bunda xloroform qatlamida qizil rang hosil bo'lmasa, rux uchun tahlil to'xtatiladi:

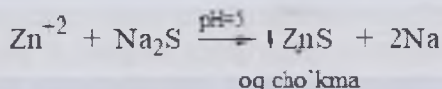


Musbat natija chiqqan holda albatta qo'shimcha tahlil o'tkaziladi.

*Dietilditiokarbamat bilan ajratib olish.* Ditizon bilan o'tkazilgan reaksiya ijobiy bo'lgan taqdirda esa ruxni mineralizatsiondan pH=8,5 muhitida dietilditiokarbaminat natriy qo'shib rux dietilditiokarbamat holda xloroform yordamida ekstraksiyalab ajratib olinadi va undan rux kationi xlorid kislotasi bilan re-ekstraksiyalab ajratiladi. Suvli qatlam bilan rux kationi uchun reaksiyalar olib boriladi:



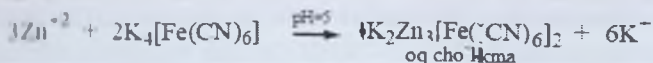
1. *Natriy sulfid bilan olib boriladigan reaksiya.* Suvli ajralmaga muhit pH=5 bo'lgunga qadar natriy ishqori eritmasi va yangi tayyorlangan natriy sulfidi eritmasi qo'shilsa, rux oq cho'kma hosil qiladi:



Aniqlash chegarasi 1,5 mkg/ml ga teng.

2. *Sariq qon tuzi bilan reaksiya.* Suvli ajralma muhiti pH=5 ga etkaziladi va sariq qon tuzi eritmasi qo'shilsa, rux oq cho'k-

mg holda cho'kadi. Ortiqcha reaktiv ta'siridan cho'kma eruvchan  $Zn_2[Fe(CN)_6]$  ni hosil qilishi mumkin..



Aniqlash chegarasi 3 mkg/ml ga teng.



8.5-rasm.  $Zn[Hg(CNS)_4]$  kristallari

3. To'rtrotdanmerkuriat ammoniy bilan olib boriladigan reaksiya. Buyum oynasida 3-4 tomchi tekshiriluvchi eritma quriguncha bug'latiladi, qoldiqqa 1 tomchidan sirka kislotasi va  $(NH_4)_2[Hg(CNS)_4]$  qo'shilsa, dendrit shaklidagi kristallar hosil bo'ladi:



Reaksiya sezgirliги 0,2 mkg/ml ni tashkil qiladi (8.5-rasm)

**Miqdorini aniqlash.** Rux kationining miqdorini hajmiy - titrimetrik usulda aniqlanadi, indikator erioxrom ko'ki. Indikator rux bilan hosil qilgan qizil rangni ko'k rangga o'tishi, reaksiya tugashini bildiradi.

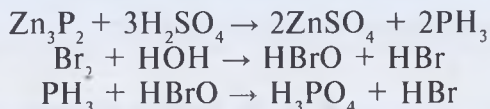
#### Rux fosfidi - $Zn_3P_2$

Qishloq xo'jalik kemiruvchilariga qarshi kurashda keng qo'llaniladi.  $Zn_3P_2$  - oshqozon suyuqligida parchalanib, kuchli zaharli ta'sirga ega birikmalar fosfin va rux xloridini hosil qiladi:

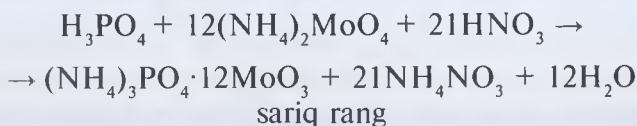




$\text{PH}_3$  biologik ashyodan suv bug‘i yordamida haydab ajratib olinadi. Buning uchun tekshiriluvchi obyekt sulfat kislota yordamida nordonlashtiriladi. Distillyat esa bromli suvga yig‘iladi:



Ditillyatda hosil bo‘lgan ortofosfat kislota ammoniy molibdat bilan sariq rangli modda hosil qiladi:



Unga qaytaruvchi reaktivlar qo‘shilsa moviy rang hosil bo‘ladi. Haydab olingach, qolgan aralashma mineralizatsiyalanadi, so‘ng rux kationiga tekshirish olib boriladi.

## § 12. SURMA

Toza surma - oson maydalanuvchi mo‘rt, yaltiroq metall, qizdirilganda tez oksidlanib yonadi.

Stibin-  $\text{SbN}_3$  - rangsiz gaz holdagi modda, qisman sulfid kislota hidini eslatadi, suvda yomon eriydi, spirtida bir oz yaxshiroq eriydi. Oddiy sharoitda asta-sekin vodorod gaziga va surma elementiga parchalanadi, qizdirish esa uni tez parchalashiga olib keladi:



Surmaning tibbiyotda qo‘llaniladigan birikmalari esa asosan kristall holdagi moddalardan iboratdir.

**Toksikologik ahamiyati.** Surma birikmalari bilan zaharlanih hollari hozirgi vaqtda kam uchraydi. Lekin adabiyotlarda uning hosilalari bilan bog‘liq bo‘lgan baxtsiz voqealar, chunon-

chi, odamni qasddan zaharlash, surma preparatlarini yanglishib ko'p miqdorda qabul qilish kabi ma'lumotlar yozilgan.

Surma birikmalarining sud kimyodagi ahamiyati ularning asosan tibbiyotda va xalq xo'jaligining ko'p tarmoqlarida ishlatilishi bilan tushuntiriladi. Tibbiyotda surma preparatlari asosan tropik kasalliklardan hisoblangan leyshmanioz va gelmintoz xastaliklariga qarshi qo'llaniladi, bu maqsad uchun uning neositibazon, surmin, solyusurmin, stibenil, fuadin, qustiruvchi tosh (vino kislotasining kaliylik va surmalik tuzi) qo'llaniladi. O'rta asrda esa, surma birikmalari balg'am ko'chiruvchi dori sifatida vinoqa qo'shib ham ishlatilgan.

Surma birikmalaridan uning sulfidlari turli rezina mahsulotlarini tayyorlashda,  $Sb_2S_5$  pirotexnika va gugurt, brezent materiallar ishlab chiqarishda keng miqyosda ishlatiladi; bulardan tashqari, surma va uning birikmalari emallik idish-tovoqlar, kulolchilik mollari, maxsus oyna va har xil qattiq qotishmalarini tayyorlashda, tipografiya shriftlari olishda kerakli xomashyo bo'lib hisoblanadi.  $SbCl_3$  metallarni zanglashdan saqlovchi qoplama sifatida ishlatiladi.

Bu elementning organizmga ta'siri ko'proq mishyak moddalarini eslatadi.

Surma birikmalari ichida eng zaharlisi surmaning vodorod bilan hosil qilgan birikmasi - stibin hisoblanadi, u avval markaziy asab tizimini ishdan chiqaradi, so'ng esa qon tarkibiga ham salbiy ta'sir qiladi. Qonga tushgach surma birikmalari yurak mushaklari va jigarni ishdan chiqaradi. Bu modda bilan zaharlanganda bosh og'rishi, ko'ngil aynish, nafas olishning qiyinlashishi, peshob ajratishning ko'payishi kabi alomatlar yuz beradi. Patologik tekshiruvda o'pka to'qimalari va qizil o'ngachda qon quyilishi kuzatiladi.

Organizmdan buyrak orqali chiqarilgani tufayli nefrit kasalligiga sabab bo'ladi.

Organizmga tushgan surma elementining uch valentli birikmalari uning besh valentli hosilalariga qaraganda kuchlik ta'sir etadi.

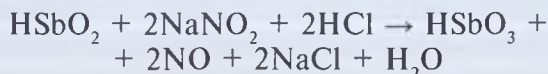
Organizmga kiritilgan surma birikmalarining asosiy qismi qalqonsimon bez, jigar va taloqda to'planadi.

Surma birikmalarini ashyoviy dalillar tarkibidan ajratishda odatda obyektning miqdoriga qarab yoki sulfat kislota bilan nitrat kislotalar aralashmasi yordamida yoki soda va natriy nitrat yordamida quruq usul bilan mineralizatsiyalash usullari qo'llaniladi.

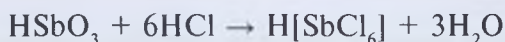
**Chinligini aniqlash.** Mineralizatdan surmani aniqlash uchun malaxit yashili bilan ion assotsiati va natriy tiosulfat bilan cho'kma hosil qilish reaksiyalaridan foydalaniladi.

1. *Malaxit yoki brilliant yashili bilan reaksiyasi.* Ushbu reaksiya surmani atsidokompleksi ( $\text{SbCl}_6$ )  $\text{Sb}^{+5}$  malaxit yoki brilliant yashili bilan toluol yoki ksilolda yaxshi ekstraksiyalanuvchi ko'k havo rangli birikma hosil qilishga asoslangan.

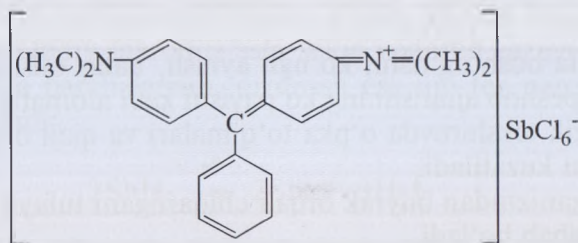
Mineralizatda surma uch valentlik holatda bo'lgani uchun uni  $\text{HCl}$  va  $\text{NaNO}_2$  ta'sirida oksidlab besh valentli holatga o'tkaziladi:



Hosil bo'lgan  $\text{HSbO}_3$  xlorid kislotasi bilan ion assotsiatini  $[\text{SbCl}_6]^-$  hosil qiladi:



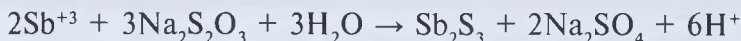
Hosil bo'lgan atsidokompleks malaxit yashili (yoki brilliant yashili) bilan quyidagi kompleksini hosil qiladi:



hosil bo'lgan birikmani yaxshi ekstraksiyalanishi uchun natriy sulfat qo'shib ksilol yoki toluol bilan ekstraksiyalanadi. Mineralizatda surma bo'lsa organik erituvchi qatlami moviy rangga bo'yaladi. Reaksiyani  $\text{Fe}^{+3}$  berishi mumkin, uni farqlash uchun

5 n  $H_2SO_4$  bilan chayqatilganda rang yo'qoladi. Rang saqlanib qolsa surmani qo'shimcha reaksiya bilan tekshiriladi.

2. *Natriy tiosulfat bilan olib boriladigan reaksiya.* Mineralizatga kislotali muhitda natriy tiosulfatning to'yingan eritmasi qo'shib, 1-2 daqiqa qaynatilganda uch valentlik surma bo'lsa zarg'aldoq rangli cho'kma hosil bo'ladi (talliydan farqi). Ortiqcha reaktiv reaksiyaga halaqit beradi va undan oltingugurt oq cho'kmasi ham tushishi mumkin:



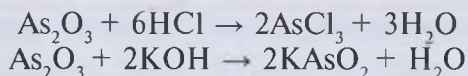
Reaksiyani borishiga halal beruvchi temir kationlarini ftoridlar qo'shib, mis esa (DDTK)<sub>2</sub>Rb bilan ekstraksiyalab yo'qotiladi.

**Miqdorini aniqlash.** Surmaning miqdorini malaxit yashili bilan hosil qilgan rangni toluol bilan ekstraksiyalab fotometrik usulda aniqlanadi.

### § 13. MISHYAK

Mishyak - oqish kulrang, juda ham mo'rt yaltiroq modda, 615°C da bug'lanadi, suvda erimaydi, havoda oksidlanib oq mishyak ( $As_2O_3$ ) ni hosil qiladi.

Oq mishyak – oq, og'ir, chinnisimon bo'lakchalardan iborat, sovuq suvda eruvchanligi kam, issiq suvda 1:15 nisbatida, kislota yoki ishqor qo'shilgan suvlarda juda ham yaxshi eriydi:



Oq mishyak yuqori haroratda bug'lanadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Mishyak birikmalari juda ham qadim zamonlardan beri kuchli zaharli modda sifatida tanilgan. Uning birikmalaridan, ayniqsa, oq mishyak-  $As_2O_3$  ko'p asrlar davomida qotillar tomonidan odamlarni o'ldirish maqsadida ishlatilib kelingan. Bu modda bilan zaharlanish XIX asrning boshlariga qadar barcha mamlakatlarda nihoyatda ko'p uchrab turgan. Faqatgina 1836-yilga kelib, ingliz olimi Marsh tomoni-

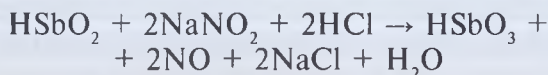


Surma birikmalarini ashyoviy dalillar tarkibidan ajratishda odatda obyektning miqdoriga qarab yoki sulfat kislotasi bilan nitrat kislotalar aralashmasi yordamida yoki soda va natriy nitrat yordamida quruq usul bilan mineralizatsiyalash usullari qo'llaniladi.

**Chinligini aniqlash.** Mineralizatdan surmani aniqlash uchun malaxit yashili bilan ion assotsiati va natriy tiosulfat bilan cho'kma hosil qilish reaksiyalaridan foydalaniladi.

1. *Malaxit yoki brilliant yashili bilan reaksiyasi.* Ushbu reaksiya surmani atsidokompleksi ( $\text{SbCl}_6$ )  $\text{Sb}^{+5}$  malaxit yoki brilliant yashili bilan toluol yoki ksilolda yaxshi ekstraksiyalanuvchi ko'k havo rangli birikma hosil qilishga asoslangan.

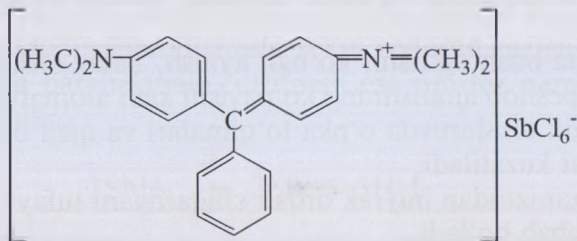
Mineralizatda surma uch valentlik holatda bo'lgani uchun uni  $\text{HCl}$  va  $\text{NaNO}_2$  ta'sirida oksidlab besh valentli holatga o'tkaziladi:



Hosil bo'lgan  $\text{HSbO}_3$  xlorid kislotasi bilan ion assotsiatini  $[\text{SbCl}_6]^-$  hosil qiladi:



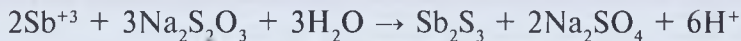
Hosil bo'lgan atsidokompleks malaxit yashili (yoki brilliant yashili) bilan quyidagi kompleksini hosil qiladi:



hosil bo'lgan birikmani yaxshi ekstraksiyalanishi uchun natriy sulfat qo'shib ksilol yoki toluol bilan ekstraksiyalanadi. Mineralizatda surma bo'lsa organik erituvchi qatlami moviy rangga bo'yaladi. Reaksiyani  $\text{Fe}^{+3}$  berishi mumkin, uni farqlash uchun

5 n  $H_2SO_4$  bilan chayqatilganda rang yo'qoladi. Rang saqlanib qolsa surmani qo'shimcha reaksiya bilan tekshiriladi.

2. *Natriy tiosulfat bilan olib boriladigan reaksiya.* Minera-lizatga kislotali muhitda natriy tiosulfatning to'yingan eritmasi qo'shib, 1-2 daqiqa qaynatilganda uch valentlik surma bo'lsa zarg'aldoq rangli cho'kma hosil bo'ladi (tallydan farqi). Ortiq-cha reaktiv reaksiyaga halaqit beradi va undan oltingugurt oq cho'kmasi ham tushishi mumkin:



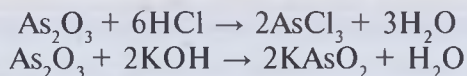
Reaksiyani borishiga halal beruvchi temir kationlarini fto-ridlar qo'shib, mis esa  $(DDTK)_2Rb$  bilan ekstraksiyalab yo'qo-tiladi.

**Miqdorini aniqlash.** Surmaning miqdorini malaxit yashili bilan hosil qilgan rangni toluol bilan ekstraksiyalab fotometrik usulda aniqlanadi.

### § 13. MISHYAK

Mishyak - oqish kulrang, juda ham mo'rt yaltiroq mod-da,  $615^\circ C$  da bug'lanadi, suvda erimaydi, havoda oksidlanib oq mishyak ( $As_2O_3$ ) ni hosil qiladi.

Oq mishyak — oq, og'ir, chinnisimon bo'lakchalardan ibo-rat, sovuq suvda eruvchanligi kam, issiq suvda 1:15 nisbatida, kislota yoki ishqor qo'shilgan suvlarda juda ham yaxshi eriydi:



Oq mishyak yuqori haroratda bug'lanadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Mishyak birikmalari juda ham qa-dim zamonlardan beri kuchli zaharli modda sifatida tanilgan. Uning birikmalaridan, ayniqsa, oq mishyak-  $As_2O_3$  ko'p asr-lar davomida qotillar tomonidan odamlarni o'ldirish maqsadi-da ishlatilib kelingan. Bu modda bilan zaharlanish XIX asrning boshlariga qadar barcha mamlakatlarda nihoyatda ko'p uchrab turgan. Faqatgina 1836-yilga kelib, ingliz olimi Marsh tomoni-

dan mishyak elementini sud kimyo obyektlaridan aniqlash usuli topilgandan so'ng, bu modda bilan zaharlanish hollari birmuncha kamaydi.

Lekin shunga qaramasdan, mishyak birikmalari toksikologik ahamiyatini to'liq yo'qotgani yo'q. Professor N.V. Popov keltirgan statistik ma'lumotlarga ko'ra umumiy zaharlanishning 8-13% mishyak birikmalariga to'g'ri keladi. Bulardan yarmisi qasddan o'ldirish uchun qotillar tomonidan ishlatilsa, uchdan biri o'z-o'zini o'ldirish "suitsid" maqsadlar uchun va 15% tasodifan yanglishish orqasida kelib chiqqan zaharlanishlarga to'g'ri keladi. Mishyak birikmalari xalq xo'jaligida dera-tizatsiya, tibbiyotda, qurilish materiallarini yasash, insektitsid preparatlarini tayyorlash kabi maqsadlar uchun keng miqyosda qo'llaniladi.

Mishyak birikmalari bilan zaharlangan holatlarning 50% o'lim bilan tugaydi.

Oq mishyak —  $As_2O_3$  moddasining odamlarni o'limga olib boradigan letal dozasi 0,06 g dan 0,2 g gacha hisoblanadi.

Mishyak birikmalari bilan zaharlanishni ikki xil turga bo'ladilar: 1) paralitik zaharlanish va 2) oshqozon va ichaklarning zaharlanishi. Ba'zan esa bu ikkala holdagi zaharlanish birga uchraydi.

Zaharlanishning birinchi turi — paralitik zaharlanish odamlar tomonidan ko'p miqdorda mishyak birikmalarini qabul qilinda va juda tez organizmga so'rilganida kelib chiqadi. Bunda zaharlangan shaxsda qattiq bosh og'rig'i, umumiy quvvatsizlik, vahima bosish, chanqash, esini yo'qotish kabi hollar paydo bo'ladi, so'ng nafas olishning to'xtashi natijasida odam o'ladi; zaharlanishning ikkinchi turi — oshqozon va ichaklar orqali zaharlanganda odamlarda yarim-bir soatlardan so'ng og'izda metall ta'm paydo bo'ladi, og'iz quriydi. Oshqozon qattiq og'rib, odam qusadi, so'ngra og'riq bilan ich ketadi - axlati xuddi oqshoq atalasini eslatadi, so'ngra yurak ritmi susayib, tirishish holatlari paydo bo'ladi va zaharlangan vaqtdan 1-2 kun o'tgach bemor o'ladi. Bemorning qusug'ida ba'zan mishyak birikmalariga xos kristall holdagi moddalarni ko'rish ham mumkin.

Mishyak birikmalari nafas yo'llari orqali ham organizmni zaharlab halokatga olib kelishi mumkin.

Halokatli hodisalar yuz bergan taqdirda murdaning ichki a'zolarida mishyak birikmalari uchun xarakterli alomatlarini aniqlash qiyin. Shuning uchun ham bioobyektlarni sud kimyoviy tahlil qilish alohida ahamiyatga ega. Zaharlanish yuz berganda ashyoviy dalillar sifatida murdaning ichki a'zolaridan ovqat hazm qilish yo'llarining qismlari, parenximatoz a'zoldan jigar, taloqlarni sud kimyo tahliliga yuborilishi yaxshi natijalarga olib kelishi mumkin. Agar mishyak birikmalari bilan surunkali zaharlanish yuz bergan bo'lsa mishyak suyaklar, soch tolalari, tirnoqlar to'plangan bo'ladi.

Organizmga tushgan mishyak birikmalarining asosiy qismi oshqozon ichak yo'llari orqali, peshob va sut bilan birga chiqariladi.

Sud kimyo amaliyotida mishyak birikmalarini tahlil qilishda bu element yer yuzida keng tarqalgan moddalardan bo'lib, u odam organlarida mikroelement sifatida doimo uchrab turishini unutmash kerak. Masalan A.O.Voynarning ko'rsatishicha, mishyakning miqdori a'zolda 0,008-0,020 mg gacha etishi mumkin, soch tolalaridagi mishyakning miqdori 100 g obyektida 600 mg gacha boradi. Shuning uchun ham bunday tekshirishlar, albatta, miqdoriy aniqlash bilan tugamog'i lozim.

Mishyakning toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan, xalq xo'jaligida keng tarqalgan ba'zi birikmalari to'g'risida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Oq mishyak —  $As_2O_3$  Acidum arsenicosum anhydricum. Bu modda tibbiyotda tish kasalliklarini davolashda, Fauler eritmasi (Liquor arsenicalis G'owleri) ni tayyorlashda, oyna ishlab chiqarishda, terilarni oshlashda ishlatiladi.

Natriy va kalsiyli arsenitlar  $Na_3AsO_3$ ,  $Ca(AsO_3)_2$  — chivin na shunga o'xshash yuqumli kasalliklarni tarqatuvchi vositachilar — sichqon, yumronqozlarga va qishloq xo'jaligida chigirtkaga qarshi qo'llaniladi.

Davidov preparati —  $Ca_3(AsO_4)_2$  bilan talk aralashmasi va Shveynfurt yoki parij yashili moddalari  $Cu(CH_3COO)_2 \cdot 3Cu(AsO_2)_2$  yuqori samarali insektitsid hisoblanadi.



Mishyakning dorivor birikmalaridan atoksil – Natgium arsenilicum, miarsenol – Myarsenolum, natriy arsenat – Natrium arsenicum, novarsenol – Novarsenolum, osarsol – Osarsolum va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Bu preparatlar kasallikni davolashda samarali ta'sir ko'rsatishlaridan tashqari juda ham zaharli moddalardan hisoblanadilar. Shuning uchun ham ularni nihoyatda ehtiyot bo'lib qo'llash kerak.

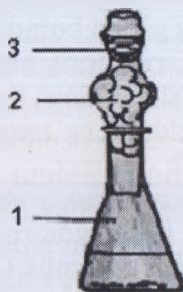
Biologik obyektlar tarkibidagi mishyak birikmalarini ajratib olish uchun tavsiya etilgan mineralizatsiya usullari ichida, olimlaridan F.V.3aykovskiy, P.K.Ravdanikislarning ko'rsatishicha, eng qulay va yaxshi natijalarga olib keladigan usul biologik obyekttni sulfat va nitrat kislotalari yordamida mineralizatsiyalashdir. Bu usul yordamida mineralizatdagi mishyak birikmalarining 40-60% miqdorini ajratib olish mumkin.

Mishyak elementiga tekshirish uchun yuborilgan bioobyekt kam va yuborilgan biobyektida mishyakning organik birikmalari bo'lganda  $\text{NaNO}_2$  va  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bilan quruq usulda mineralizatsiyalash tavsiya etiladi.

**Chinligini aniqlash.** Mineralizatdagi mishyakning kimyo-toksikologik tahlil usullari uni arsinga o'tkazib, so'ng aniqlashga asoslangan. Arsin uchuvchan va o'ta zaharli modda, shuning uchun ham bu reaksiyalarni bajarishda alohida ehtiyotkorlik talab etiladi.

Mineralizat tarkibidagi mishyak kationlarini oldin Zanger-Blek usulida, so'ng reaksiya natijasiga qarab Marsh taklif etilgan usul yordamida aniqlanadi.

*1 Zanger-Blek reaksiyasi.* Bu usulda mishyak birikmalarini  $\text{AsH}_3$  (arsin) gacha qaytarib, so'ng filtr qog'oziga shimdirilgan simob xloridi yoki simob bromidi bilan hosil qilgan birikma yordamida aniqlashga asoslangan. Reaksiya maxsus asbobda olib boriladi (8.6-rasm).



8.6-rasm. Zanger-Blek apparati. 1-kolba; 2-qorg'oshin atsetat shimdirilgan tampon; 3-simob (II) xlorid yoki bromidi shimdirilgan qog'oz

Buning uchun Zanger-Blek moslamasi kolbasiga 2 ml mineralizat,  $\text{SnCl}_2$  ning sulfat kislotadagi eritmasi va 2 g mis bilan qoplangan rux bo'lakchalari solinadi, hamda maxsus tiqin bilan yopiladi. Tiqinda qo'rg'oshin atsetati shimdirilib quritilgan paxta bo'lagi va simob tuzi eritmasi shimdirilib, quritilgan filtr qog'ozi joylashtiriladi.

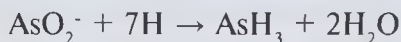
Mishyak birikmalarini qaytarilishi, sulfat kislotaga va rux ishtirokida ajralib chiqayotgan atomar vodorod  $[\text{H}]$  hisobiga sodir bo'ladi:



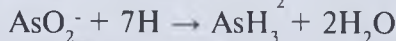
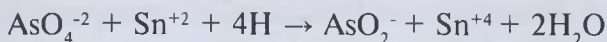
Rux va kislotaga orasidagi reaksiya sekin ketadi. Ushbu reaksiyani tezlashtirish maqsadida ruxni mis sulfat saqlovchi eritmaga tushirilib, usti mis bilan qoplanadi:



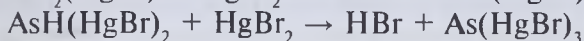
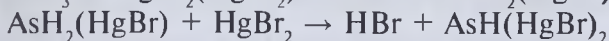
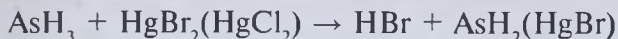
Ajralib chiqayotgan vodorod mishyak birikmalarini  $\text{AsH}_3$  gacha qaytaradi.



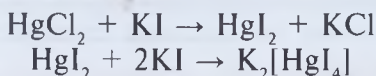
Mishyak 5 valentli birikmalari 3 valentligiga nisbatan qiyin qaytariladi. Shuning uchun ushbu reaksiya  $\text{Fe(II)}$  va  $\text{Sn(II)}$  reaktivlari ishtirokida As (III) valentli holatga qaytarilib, so'ng aniqlanadi:



Ajralib chiqayotgan  $\text{AsH}_3$  filtr qog'ozdagi  $\text{HgCl}_2$  ( $\text{HgBr}_2$ ) bilan reaksiyaga kirishib, qog'ozda sariq yoki qo'ng'ir rangli dog' hosil qiladi:



Reaksiya tugagandan so'ng filtr qog'ozini kaliy yodidni kuchsiz eritmasi bilan yuviladi, bunda simob xloridi qizil rangli simob yodidga, so'ng rangsiz birikmaga o'tadi



Mishyakning simobli komplekslari esa o'z rangini saqlab qoladi. Zanger-Blek reaksiyasini aniqlash chegarasi 0,1 mkg miqdor mishyakka teng. Reaksiya manfiy sud kimyosi ahamiyatiga ega. Reaksiya chiqqan holda mishyak Marsh usulida tekshirilishi shart. Reaksiya chiqmasa mishyak uchun tekshirish to'xtatiladi.

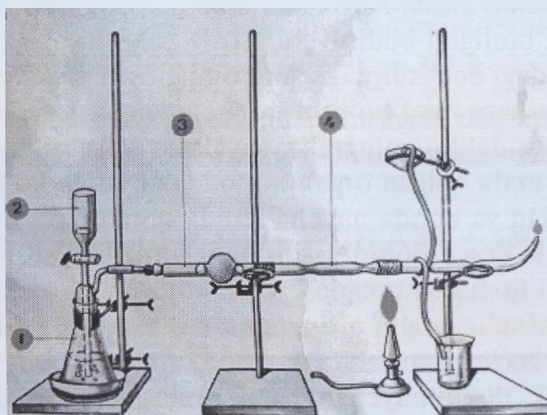
**2. Marsh reaksiyasi.** Marsh usuli yordamida mishyakni aniqlash ham uchuvchan  $\text{AsH}_3$  hosil qilishga va uni parchalab metall holidayda mishyakka o'tkazishga asoslangan. Mishyakni Marsh reaksiyasi yordamida aniqlash uch bosqichda olib boriladi:

- a) reaktivlar tozaligi tekshirish;
- b) tekshiriluvchi mineralizatdagi mishyakni Marsh moslasmasida aniqlash;
- v) hosil qilingan mishyak dog'i haqiqiyliги qo'shimcha reaksiyalar bilan tekshirish.

Aniqlash Marsh asbobida olib boriladi. Asbob 150 ml hajmdagi reaksiya kolbasi, tomchilovchi voronka, kalsiy xlorli naycha va Marsh qaytaruvchi naychasi qismlardan iborat (8.7-rasm). Kolbaga 10 g mis bilan qoplangan rux bo'lakchalari solinadi, kalsiy xloridli naychaga suvsizlantirilgan kalsiy xlorid joylashtiriladi.

Asbobda avval reaktivlarda mishyak yo'qligiga tekshirish o'tkaziladi. Buning uchun tomchilovchi voronkaga 30 ml 10% (yoki 4n) sulfat kislota eritmasi solinib, mis bilan qoplangan rux saqlagan Marsh kolbasiga tomchilab qo'shiladi. Voronkada doimo 3-4 ml sulfat kislota eritmasidan qoldirish kerak (Marsh naychasiga havo o'tib ketmasligi kerak, chunki naychani qizdirilganda apparatni portlashga olib kelishi mumkin). 20-30 daqiqa o'tgach, havo chiqib ketgandan so'ng, germetiklik tekshiriladi va mineralizat qo'shmasdan reaktivlar tozaligi tekshiriladi. Mishyakka xos hech qanday reaksiya chiqmasligi talab qilinadi. Agar reaktivlarda mishyak aniqlansa bunday mishyak saqlagan reaktivni tahlil uchun ishlatib bo'lmaydi.

**Mineralizat tahlili.** Marsh asbobini qaytaruvchi kolbasidagi 10 g mis bilan qoplangan rux ustiga voronka orqali 30 ml 4 n sulfat kislota eritmasi tomchilab tushirilib, havo chiqarib yuborilgandan so'ng kolbaga 20 ml mineralizat va 2 ml 10% qalay xloridning ( $\text{SnCl}_2$ ) sulfat kislotadagi eritmasidan qo'shiladi. Bir vaqtda Marsh naychasini kengaytirilgan qismini qizdirib turiladi. Naychani tor qismini sovitish maqsadida ho'l doka pilik bilan o'raladi. Pilik har doim ho'l bo'lishi kerak. Mishyak borligini quyidagi alomatlar orqali tekshirib turiladi:



*8.7-rasm. Marsh asbobi. 1-qaytaruvchi kolba; 2-tomchilovchi voronka; 3-kalsiy xloridli naycha; 4-Marsh naychasi*

1. Asbob uchidan chiqayotgan gaz aralashmasi asta yoqiladi (ehtiyot bo'lish kerak, havo aralashmasi bo'lsa, portlash sodir bo'lishi mumkin). Mineralizatda mishyak bo'lsa alanga ko'k rangga bo'yaladi.

2. Naycha uchidan chiqayotgan gaz aralashmasi asta hidlansa, mishyak bo'lsa sarimsoq piyoz hidi keladi.

3. Yonayotgan alangani sovuq chinni idishga tekkizilsa idish yuzasida kul rang yaltiroq dog' hosil bo'ladi.

4. Mineralizatda mishyak bo'lsa naychanning sovitilayotgan qismida yaltiroq dog' hosil bo'ladi.



5. Apparat uchidagi alanga o'chirilib, naychani egilgan qismini 180°Cga burib, so'ng  $\text{AgNO}_3$  ning ammiakdagi eritmasiga tushirilganda qora cho'kma hosil bo'ladi.

Mineralizatda mishyak miqdori ko'p bo'lsa yuqoridagi reaksiyalar 20–30 daqiqada aniqlanishi mumkin.

Mishyak kam bo'lgan holda naycha ichida mishyakni yaltiroq dog'ini hosil bo'lishi bir soatgacha cho'zilishi mumkin. Dog' hosil bo'lsa, u holda dog'ni quyidagi reaksiyalar yordamida qo'shimcha tekshiriladi.

*Dog'ni tahlil qilish.* Naychada dog' hosil bo'lishi mineralizatda mishyak borligini bildiruvchi asosiy belgi hisoblanadi, ammo naycha ichidagi dog' surma, selen, oltingugurt va ko'mir moddalari hisobiga ham hosil bo'lishi mumkinligini unutmash kerak.

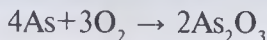
Ashyoviy dalilni mineralizatsiyalash oxirigacha etkazilmagan bo'lsa, unda qolgan organik moddalar kuyib ko'mirga aylanishi mumkin va bunda naycha ichida qora dog' hosil bo'ladi.

Mishyak dog'i qoramtir-qo'ng'ir rangda yaltiroq bo'ladi, surma dog'i qoramtir rangda bo'lib, yaltiroqligi sezilmaydi. Selen dog'i qo'ng'ir rangli, oltingugurt esa sarg'ish yoki och qo'ng'ir rangda bo'lishi mumkin.

Mishyak dog'i naychani ingichkalashgan qismini o'zida, naychani alanga bilan qizdirilayotgan qismidan keyin hosil bo'ladi, surma esa qizdirilayotgan qismini oldida hamda qisman ketida dog' hosil qiladi. Bu surminni ( $\text{SbH}_3$ ) qizdirilganda  $\text{AsH}_3$  ga nisbatan oson parchalanishi bilan izohlanadi. Undan tashqari surma mishyakka nisbatan yomon uchadi.

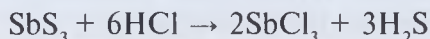
Naychadagi dog'ni qo'shimcha tekshirish uchun uni asbobdan ajratib olinadi va bir necha qo'shimcha tahlillar o'tkaziladi.

Marsh naychasi ichidagi dog' hosil bo'lgan qismi qizdirilib, unga yaqin bo'lgan bo'lakchasi ho'l mato bilan o'rab sovitiladi. Bunda naycha ichidagi dog' oksidlanadi. Ko'mir va oltingugurt dog'i yo'qolib ketadi, chunki ulardan hosil bo'ladigan  $\text{CO}_2$  va  $\text{SO}_2$  uchib chiqib ketadi. Mishyak va surma dog'lari bo'lsa oksidlanib,



mishyak oktaedr shaklidagi mikrokrystallar hosil qiladi, surmadan esa amorf modda hosil bo'lganligi sababli krystallar aniqlanmaydi. Oktaedr shaklidagi mikrokrystallarni hosil bo'lishi mineralizatda mishyak borligini tasdiqlashda muhim sud-kimyoviy ahamiyatga ega.

Marsh asbobi naychasidan  $H_2S$  gazi o'tkazilsa mishyak yoki surma oksidlaridan, rangidan farqlanuvchi sulfidlari hosil bo'ladi.  $As_2S_3$  sariq,  $Sb_2S_3$  esa qizil qoramtir rangga ega. Bunday sulfid birikmalariga konsentrlangan xlorid kislotasini ta'sir ettirilsa, mishyak sulfidi rangi o'zgar olmaydi, surma sulfidi esa erib rangsizlanadi:

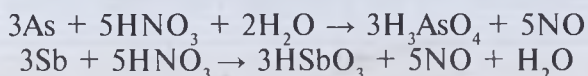


Marsh qaytaruvchi naychasidagi mishyak dog'ini yangi tayyorlangan natriy gipoxlorit eritmasi bilan yuvilsa, mishyak dog'i erib ketadi:



Dog' surmaga tegishli bo'lsa, erimasdan qoladi.

Naychadagi dog'ni konsentrlangan nitrat kislotasi yordamida eritilib, mikrokrystalloskopik reaksiya yordamida tekshirish mumkin:

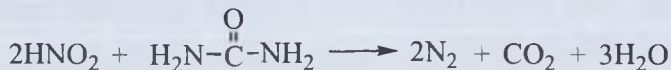


Hosil bo'lgan eritma buyum oynachasida bug'latiladi. Buyum oynachasidagi quruq qoldiqni 1-2 tomchi 10% HCl da eritilib, ustiga CsCl krystallarining kichik bo'lakchasi tushirilib, biroz kutiladi. Agar mineralizatda surma bo'lsa,  $Cs_2SbCl_5$  ko'p-qirrali rangsiz mikrokrystall hosil bo'ladi. Mishyak bu reaksiyani bermaydi. So'ng ustiga yana kaliy yodid krystallaridan qo'shib kutiladi, mishyak bor bo'lsa tiniq qizil rangli  $Cs_2AsI_5 \cdot 2,5H_2O$  birikmasi hosil bo'lib, mikroskop ostida o'sha rangda oltilburchakli to'g'ri shakldagi mikrokrystallar ko'rinadi. Mineralizatda surma bo'lsa, xuddi mishyak hosil qilgan krystallarga o'xshash  $Cs_2SbI_5 \cdot 2,5H_2O$  birikmasi hosil bo'lishi mumkin. Lekin surma xlorid kislotasi ishtirokida bunday reaksiyani bermaydi.

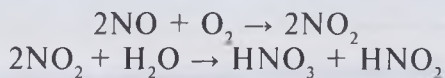
Simob birikmalari bilan zaharlanganda ashyoni quruq va ho‘l usullarda mineralizatsiyalashda deyarli hammasi yo‘qoladi. Shuning uchun simobni aniqlash maqsadida obyektни destruksiya usuli tavsiya etilgan (A.Vasileva usuli).

**Destruksiya** - nitrat, sulfat kislotasi yoki boshqa oksidlovchilar yordamida obyektни chala oksidlash va bog‘lovchi to‘qimalarni parchalash demakdir. Simob - biologik obyektда asosan oqsil va aminokislotalardagi sulfidril guruhlarini bilan birikkan holda bo‘lgani tufayli, bunday yuzaki oksidlash natijasida u noorganik birikma holiga o‘tib ulguradi va aniqlash imkoniyati yaratiladi.

Destruktatda simob ionlari oqsil, peptid, aminokislotasi, lipidlar bilan aralash holida bo‘ladi. Destruksiyani tezlashtirish uchun obyektga oz miqdor etil spirti qo‘shiladi. Spirt katalizatorlik vazifasini bajaradi. Destruktatdan ortiqcha  $\text{HNO}_3$  ni mochevina qo‘shib yo‘qotiladi:

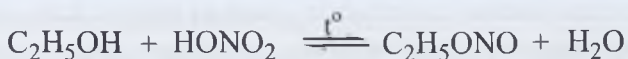


Azot (II) oksidi kislorod bilan oksidlanib azot (IV) oksidini (qo‘ng‘ir gaz) hosil qiladi, u esa suv bilan birikib nitrit va nitrat kislotalarni hosil qiladi:



### Jigar va buyrakni destruksiya qilish

Odatda destruksiya qilish uchun ayrim kolbalarda 20 g dan jigar va buyrak olish kerak. 20 g maydalangan obyekt kolbaga solinib, ustiga 5 ml suv, 1 ml etil spirti va 10 ml konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  qo‘shilgach, 10 ml kons.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ni asta-sekin tomchilab qo‘shiladi. Kolbadagi hosil bo‘lgan azot oksidlarining qo‘ng‘ir gazi kolbadan tashqariga chiqmasligini taminlash zarur. Destruksiya qilish davomida etil spirti katalizator sifatida ta‘sir etadi va quyidagicha reaksiya ketadi:



Reaksiya vaqtida qisman  $\text{N}_2\text{O}_3$  hosil bo'ladi va u ham spirt bilan reaksiyaga kirishadi:



Kislota qo'shib bo'lingach 5-10 daqiqa uy haroratida saqlanadi (azot oksidlari chiqishi to'xtaguncha) va 10-20 daqiqa qaynayotgan suv hammomida qizdiriladi. Reaksiya tezlashib ketsa kolbaga 20-30 ml qaynoq suv qo'shiladi. Hosil bo'lgan destruktat qaynoqligicha filtrlanadi. Filtrdagi qoldiq issiq suv bilan yuvilib, asosiy destruktatga qo'shiladi va 20 ml mochevinaning to'yingan eritmasi qo'shiladi hamda aniq hajmgacha suyultiriladi.

*Simobni peshobdan ajratish.* Simob bilan zaharlanganda buyrak orqali peshob bilan chiqariladi. Bunday peshobdan simobni ajratish uchun A.F.Rubsov va A.N.Krilova ikki xil usul tavsiya etganlar.

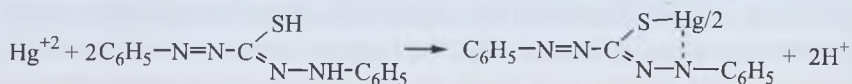
1-usul. Keldal kolbasida o'rtacha kunlik peshobdan 200 ml filtrlamasdan olib, unga 35 ml konsentrlangan nitrat kislotasi va 2 ml etil spirti qo'shib, oz-ozdan 25 ml konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shiladi. Sulfat kislota qo'shish jarayonida kolbadan azot oksidlari chiqmasligi zarur. Hamma kislota qo'shib bo'lingach kolba 40 daqiqa davomida qaynayotgan suv hammomida tutiladi, so'ng 20 ml tiomochevinani to'yingan eritmasi qo'shiladi. Destruktatda cho'kma hosil bo'lsa filtrlanadi, filtr issiq suv bilan yuviladi, aniq hajmga keltiriladi va simob aniqlanadi.

2-usul. Keldal kolbasida 200 ml o'rtacha kunlik filtrlanmagan peshob ustiga oz - oz miqdorda 25 ml konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shilgach, ustiga 7g  $\text{KMnO}_4$  kristallari oz-ozdan qo'shiladi. Aralashma 40 daqiqa uy haroratida aralastirib tutiladi, so'ng ortiqcha permanganat qizg'ish rangi yo'qolguncha oz-ozdan oksalat kislotasining to'yingan eritmasi qo'shiladi. Zarur bo'lsa filtrlanadi va aniq hajmgacha suyultirilib simob aniqlanadi.



Qondan simobni aniqlashda, jigar va buyrak kabi destruksiyalanadi, faqat suv qo'shilmaydi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Ditizon bilan reaksiyasi.* Destruktatni yarmiga ajratgich voronkasida xloroform qo'shib 1 daqiqa chayqatiladi va xloroform qatlami tashlab yuboriladi. Xloroform bilan yuvish toki oxirgi qism xloroform rangsiz holga kelmaguncha bir necha marta takrorlanadi. Tozalangan destruktatga 10% askorbin kislotasi, xloroform, 0,01% ditizonning xloroformli eritmasi qo'shib chayqatiladi. Xloroform qatlami sariq-zarg'aldoq rang hosil qilsa simob borligidan dalolat beradi:



2. *CuI osilmasi bilan reaksiyasi.* Aniqlash hajmi destruktatga 10 ml CuI osilmasi chayqatib qo'shilganda qizil-zarg'aldoq rangli cho'kma hosil bo'ladi:



Reaksiyaga oksidlovchilar xalaqit beradi, chunki CuI dan erkin I<sub>2</sub> ajralib chiqadi:



### Miqdorini aniqlash.

1. Simob ditizonati holida fotokolorimetrik usulda;
2. Cu<sub>2</sub>[HgI<sub>4</sub>] holida kolorimetrik usulda aniqlanadi.

### Granozan - CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - Hg - Cl

Granozan — 2%-etilmerkurlorid, rang beruvchi moddalar, mineral kislota va talkdan iborat aralashma. Bunday aralashmalar tarkibiga qarab merkuzan va merkurgeksan nomi bilan ham chiqariladi. Bular zaharli kimyoviy modda sifatida chigit va urug'larni ekishdan oldin dorilashda qo'llaniladi. Granozan teri orqali shimilib ta'sir ko'rsatadi va organizmda yig'ilish xususiyatiga ega. U qondagi eritrotsitlarni keskin kamaytiradi, jigar faoliyatini buzadi, terini yallig'lantiradi.

Etilmerkurlorid 192°C da suyuqlanuvchi, o'ziga xos hidli, oq kristall modda. Suvda kam eriydi, issiq etil spirti, atseton va ishqorda yaxshi eriydi.

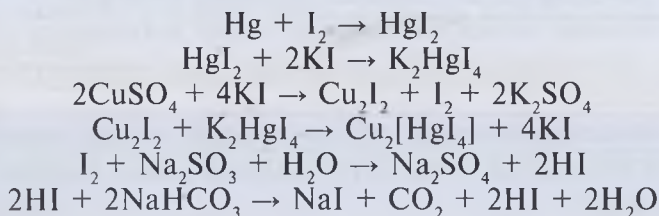
**Etilmerkurloridni murda a'zolari va o'simlik qismlaridan ajratib olish.** Buning uchun obyekt 2 qayta 3 n HCl eritmasi bilan 30-60 daqiqa bo'ktiriladi va umumlashtirilgan suyuqlik 2 qayta xloroform bilan ekstraksiyalanadi va xloroformli ajralmadan tekshirish olib boriladi.

Peshobdan ajratish uchun uni konsentrlangan xlorid kislotasi bilan nordonlashtiriladi va 30 daqiqa o'tgach xloroform bilan ekstraksiyalab tahlil qilinadi.

Qondan ajratish uchun avval qonga ishqor eritmasi qo'shib 10 daqiqa suv hammomida qizdiriladi. Olingan tiniq suyuqlikka xlorid kislotasi qo'shiladi va 15 daqiqa aralashtirilib sentrifugalanadi. Sentrifugat xloroform bilan ekstraksiyalanadi va tahlil qilinadi.

### **Chinligini aniqlash.**

*1. Mis simi bilan reaksiyasi.* Reaksiya metall holiday mis yordamida etilmerkurloriddan simobni siqib chiqarishga asoslangan. Ajralgan simob mis ustiga qoplanadi. Kumush rang qoplama yodning kaliy yoddagi eritmasi bilan eritilgach  $\text{Cu}_2\text{HgI}_4$  holda aniqlanadi:



ortiqcha yod  $\text{I}_2$   $\text{Na}_2\text{SO}_3$  bilan, HI esa bikarbonat bilan neytrallanadi.

*2. Xromatografik usulda aniqlash.* Buning uchun etilmerkurlorid ditizonati kompleksi hosil qilinadi va bu birikma YUQX usulda tekshiriladi. Olingan xloroformli ajralmaga atsetat buferi (pH=4,5), suv va ditizon qo'shib chayqatiladi. Ekstraksiyalash xloroform qavatida sariq rang hosil bo'lishi to'xtagun-

cha takrorlanadi. Birlashtirilgan xloroformli ajralma quriguncha bug'latiladi. Qoldiq 0,5–1 ml xloroformda eritilib xromatografik plastinkadagi start chizig'iga nuqta holida shimdiriladi, guvoh modda sifatida toza etilmerkuxlorid ditizonati tomiziladi va n-geptan-xloroform (2:5) sistemasida xususiy sariq dog'ning Rf-qiymatlari bo'yicha solishtirib aniqlanadi.

**Miqdorini aniqlash.** Etilmerkuxlorid ditizonati hosil qilinib, yupqa qatlam xromatografik usulda tozalangach, fotokolorimetrik usulda aniqlanadi.

### Nazorat savollari

1. Oqsillar va boshqa organik molekulardagi qanday funksional guruhlar hisobiga zaharli metall kationlari organizmda birikishi mumkin?

2. Metall kationlari peptidlar va aminokislotalar bilan qanday birikmalar hosil qiladi?

3. Zaharli metall kationlarini aniqlash uchun biologik obyektни nima uchun mineralizatsiyalash shart?

4. Biologik obyektни destruksiyalashni qanday tushunasiz va qaysi maqsad uchun qo'llaniladi?

5. Qaysi holatlarda zaharli metall kationlarni aniqlash maqsadida obyektни quruq usullarda kuydirish mumkin?

6. Biologik obyektдан zaharli metall kationlarini aniqlash uchun mineralizatsiyalash maqsadida qaysi oksidlovchilardan foydalaniladi?

7. Mineralizatsiyalash uchun biologik obyekt namunasi ni olish va mineralizatsiyaga tayyorlashdagi asosiy talablar nimalardan iborat?

8. Biologik obyektни sulfat va nitrat kislotasi bilan hamda sulfat, nitrat va xlorat kislotasi ishtirokida mineralizatsiyalash qanday bajariladi?

9. Mineralizatsiyalash davrida nitrozil sulfat kislotasi qanday sintezlanadi?

10. Biologik obyektни xlor bilan mineralizatsiyalash qanday bajariladi?

11. Mineralizatdan oksidlovchilarni qanday usullarda yo'qotiladi?

12. Mineralizatni metall kationlarini aniqlash uchun tayyorlash.

13. Mineralizatdan zaharli metall kationlarini kasrli tahlil usuli sistematik tahlildan qanday farqlanadi?

14. Tekshiriluvchi metall kationini aniqlashda xalaqit beruvchi ionlar qaysi maqsadlar uchun niqoblanadi?

15. Kimyo toksikologik tahlilda halaqit beruvchi ionlarni niqoblash uchun qanday reaktivlar qo'llaniladi?

16. Zaharli metall kationlarini kimyo toksikologik tahlilida ditizon va dietilditiokarbaminatlar nama maqsadda qo'llaniladi?

17. Bariy va qo'rg'oshin sulfatlari bir-biridan qanday ajratiladi hamda tahlili? Tetraetilqo'rg'oshin.

18. Marganets va xrom kationlari uchun mineralizat tahlili nima uchun kumushni tahlilidan oldin bajariladi?

19. Marganets, xrom, kumush, mis, vismut, rux va kadmiy kationlari mineralizatdan qanday aniqlanadi? Rux fosfidi.

20. Surma va talliy kationlari tahlili. Surma va talliyni bir-biridan qanday farqlanadi?

21. Mishyakni mineralizatdan qaysi usullar yordamida aniqlanadi? Marsh reaksiyasini ahamiyati.

22. Simobni aniqlash uchun obyektini destruksiyalash qanday bajariladi?

23. Destruktatdan simob qaysi reaksiyalarga asoslanib aniqlanadi?

24. Etilmerkurlorid (granozan) tahlili qanday amalga oshiriladi?

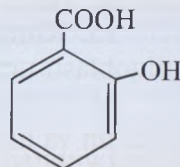


**IX BOB**  
**AJRATMALARDAN ZAHARLI MODDALARNI**  
**IDENTIFIKATSIYA QILISH. QUTBLI ERITUVCHILAR**  
**YORDAMIDA AJRATIB OLINADIGAN ZAHARLI**  
**MODDALARNI ANIQLASH USULLARI**

---

**§1. SALITSIL KISLOTASI**

Salitsil (o-oksiobenzoy) kislota mayda nina-simon, engil, hidsiz kristall bo'lib, nordon-shirin mazaga ega. Sovuq suvda yomon, issiq suvda esa juda yaxshi, spirt va efirda yaxshi eriydi. Suv bug'i bilan haydaladi. Shuning uchun bu moddani biologik obyekt tarkibidan suv bug'i bilan haydab ajratib olish mumkin. 159°C da suyuqlanadi.



**Toksikologik ahamiyati.** Salitsil kislota organizmga faqat yuqori dozalarda zaharli ta'sir ko'rsatadi. U asosan tibbiyotda, shuningdek, farmatsiya sanoatida aspirin, salol kabi dorilar olishda ishlatiladi. Salitsil kislota xalq xo'jaligida oziq-ovqatlarni konservlash uchun ishlatilgan, lekin salitsil kislota va uning hosilalari zaharli ta'sirini nazarda tutib, uni bu maqsad uchun ishlatish davlat tomonidan bekor qilindi. Salitsil kislota va uning hosilalarini aniqlash uchun ba'zan oziq-ovqat mahsulotlari ham sud kimyosi laboratoriyalariga ashyoviy dalil sifatida yuborilishi mumkin.

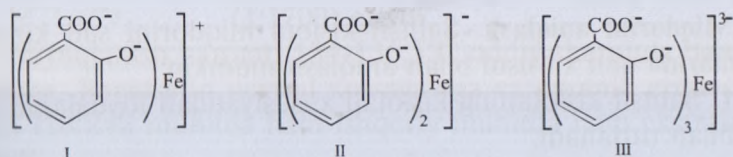
Salitsil kislota va uning preparatlari bilan zaharlanganda bosh og'rihi, bosh aylanish, quloqlarda g'uvullash va eshitish qobiliyatining susayishi kabi alomatlar yuz beradi. Bemorning ichi ketadi, ko'ngli aynib qusadi, qon aylanish va nafas olish ritmi buziladi, ba'zan asabiy o'zgarishlar ro'y beradi, kollaps hodisasi paydo bo'ladi.

**Metabolizmi.** Odam salitsil kislota va uning hosilalaridan zaharlanganda ular me'dadan qonga nihoyatda tez so'riladi va natriyli tuz holida oqsil moddalarga birikadi. Shuning uchun salitsilatlar organizmda deyarli bir xil miqdorda tarqaladi. Ular

asosan (80%) buyraklar orqali chiqib ketadi, peshobda esa qabul qilingandan so'ng tez paydo bo'ladi va 24 soat ichida batamom chiqib ketadi. Qolgan 20% salitsil kislota to'qimalarda metabolitlanadi. Bunda 2,3-digidroksibenzoy, 2,5-digidroksibenzoy va 2,3,5,-trididroksibenzoy kislotalari hosil bo'ladi va ular ham peshob bilan chiqariladi. Ba'zi odamlar salitsil kislotalardan tez zaharlanishi mumkin. Salitsil kislotalarning metil spirti bilan bergan efirini spirtli ichimliklar o'rniga ichib qo'yilganda ham baxtsiz hodisalar kelib chiqqan. Salitsil kislotalari bilan zaharlanganda obyektidan qutbli erituvchilar yordamida kislotali muhitda ajratib olinadi.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyosi tahlillarida salitsil kislotalari sud ijrochilarining ko'rsatmalariga binoan yoki tekshiriladigan eritma bug'latilganda qolgan qoldiq bu kislotalarga xarakterli bo'lgandagina aniqlanadi.

1. *Temir (III) xloridi bilan reaksiyasi.* Salitsil kislota temir (III) -xlorid bilan zangori-binafsha rang hosil qiladi. Salitsil kislotalarini temir ioni bilan hosil qilgan kompleks tarkibi va rangi reaksiyaning pH muhiti bilan bog'liq. pH=1,8-2,5 bo'lsa monosalitsilatli ko'kimtir-pushti rangli kompleks (I), pH=4-8 muhitida disalitsilat qizil-qo'ng'ir rangli kompleks (II), pH=8-11 muhitida trisalitsilat sariq rangli kompleks (III) hosil bo'lishi mumkin:



Bu reaksiya fenol gidroksilini saqlovchi moddalar (maltol va b.) bo'lganda xarakterlidir. Hosil bo'lgan rang spirt ta'sirida o'chmaydi (fenoldan farqi).

2. *Bromli suv bilan reaksiyasi.* Bromli suv eritmada salitsil kislota bo'lganda oq cho'kma tribromfenol hosil qiladi va karbonat anhidrid gazi ajralib chiqadi.

Reaksiya salitsil kislota uchun xarakterli emas, chunki uni benzol yadrosini saqlovchi ko'pgina organik moddalar ham be-

radi. Lekin reaksiya nihoyatda sezgirdir, uning salitsil kislotaga nisbatan sezgirligi 1:40000 ga teng. Shuning uchun bu reaksiya sud kimyosi amaliyotida manfiy ahamiyatga ega, reaksiya chiq-masa tekshiriluvchi eritmada salitsil kislota va shunga o'xshash moddalar yo'qligini ko'rsatadi.

3. *Metil-salitsilat efirini hosil qilish reaksiyasi.* Salitsil kislota metil spirti bilan birga konsentrlangan sulfat kislotali muhitda qizdirilsa, xarakterli metil salitsilat efiri hidi seziladi. Reaksiyani olib borishda metil spirti o'rniga etil spirtini ham ishlatish mumkin: reaksiya tengamasi metil spirti tahlilida keltirilgan.

4. *Salitsil kislotani UB-spektri bo'yicha aniqlash.* Salitsil kislotasini 0,5 n natriy ishqordagi eritmasi 300 nm, 0,1 n sulfat kislotasidagi eritmasi esa 302 nm to'lqin uzunligida maksimal nur yutish xususiyatiga ega.

Qon va peshobni salitsil kislotasi uchun dastlabki tekshirish. Buning uchun ikki xil reaksiya tavsiya etilgan.

a) *Trindler reaktivi bilan reaksiyasi.* Peshob yoki qon zardobiga trindler reaktivi [ $\text{HgCl}_2$  va  $\text{Fe}(\text{NO}_2)$ ] aralashmasi qo'shilsa, salitsil kislotasi bo'lgan taqdirda qizil – alvon rang hosil bo'ladi.

b) *Temir(III) nitratni nitrat kislotadagi eritmasi bilan reaksiyasi.* Temir(III) nitratni nitrat kislotadagi eritmasidan peshob yoki qon zardobiga tomizilsa salitsil kislotasi bo'lsa qizil-alvon rang hosil qiladi.

**Miqdorini aniqlash.** Salitsil kislota miqdorini sud kimyosi tahlillarida uch xil usul bilan aniqlash mumkin:

1. Salitsil kislotaning kislotali xususiyatidan foydalanib ishqor bilan titrlanadi.

2. Bromatometrik (hajmiy) usul ham salitsil kislota miqdorini aniqlashda qo'llanadi.

3. Ishqorli yoki sulfat kislotadagi eritmasini UB-spektrofotometriya usulda aniqlanadi.

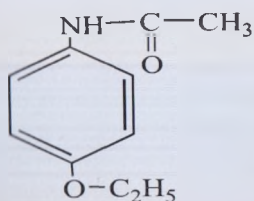
**Turli obyektlardagi salitsil kislota va uning hosilalarini ajratish.** Obyekt tarkibiga qarab salitsil kislota va uning hosilalari ajratib olinadi. Vino, pivo kabi suyuq obyektlardan ajratish uchun ularga sulfat kislota qo'shib efir bilan ekstraksiyalanadi.

Efir bug‘latilgandan so‘ng qoldiqdan salitsil kislotani aniqlash uchun tekshirish olib boriladi.

Bioobyekt go‘sh t mahsulotlaridan (konserva va boshqalar-dan) iborat bo‘lsa, soda eritmasi bilan qizdiriladi. Suyuqlikni ajratib olib, sulfat kislotaga qo‘shiladi va efir bilan ekstraksiyalanadi. So‘ngra efir qoldig‘idan salitsilatlarini aniqlash uchun tah-lil qilinadi.

Ba‘zi mevalardan tayyorlangan ichimliklar, konservalarda tabiiy salitsil kislotaga va uning hosilalari bo‘ladi. Masalan, qu-lupnay sharbatida 0,0028 g/l, maymunjon sharbatida 0,0011 g/l va olcha sharbatida 0,004 g/l salitsil kislotaga saqlanadi. Bundan tashqari o‘simlik mahsulotlarida temir (III)-xlorid bilan reak-siyaga kirishadigan ba‘zi moddalar (masalan, maltol) uchrab turadi. Bularning hammasi masalani faqat preparat miqdorini aniqlash bilan to‘g‘ri hal etish mumkinligini ko‘rsatadi.

## §2. FENATSETIN



Fenatsetin (1-etoksi-4-atsetamino-benzol atsetofenetidin, atsetilfenetidini, fenedin) - oq, hidsiz, achchiq ta‘mli, kristall kukun. Xloroformda (1:15), etil spirtida (1:20), dietil efirida kam, suvda yomon (1:1700) eriydi.

Suyuqlanish harorati 134-135,5°C oddiy sharoitda barqaror birikma. Fenatsetin neytral xossaga ega va organik erituvchilar bilan kislotali muhitda ham ishqoriy muhitda ham ekstraksiyalanadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Fenatsetin organizmga zaharli ta‘sir ko‘rsatadi, tibbiyotda ishlatilganligi uchun zaharlanishlar uchrab turadi. Organizmni fenatsetindan zaharlanishi og‘ir va kuchli bo‘ladi.

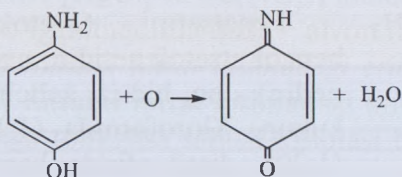
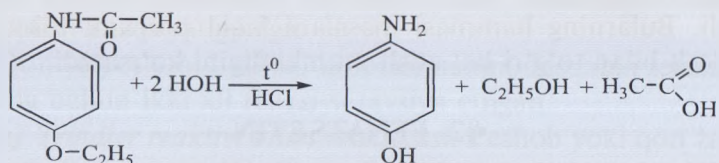
Fenatsetin issiq tushiruvchi, shamollashga qarshi va og‘riq qoldiruvchi ta‘sirga ega. Uni bosh og‘riganda va nevrologiyani davolashda ishlatiladi. Fenatsetin analfen, asfen, pirafen, fenalgin, sedalgin kabi tabelkalar tarkibida bor. Fenatsetin ko‘p hol-



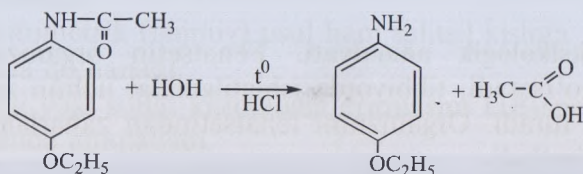
larda ichki a'zolar faoliyatini o'zgartirmaydi. Ayrim holatlarda "Fenatsetin nefriti" xastaligini keltirib chiqaradi. Ko'p is'temol qilinganda allergik reaksiyalar, metgemoglobinemiya va anemiya yaga sabab bo'ladi.

**Metabolizmi.** Fenatsetin dezalkillanish tufayli metabolitlarni, paratsetamol, n-fenetidin, n-aminofenol moddalarni hosil qilishi mumkin. Gidrolizlanish natijasida 2-gidroksifenatsetin hosil bo'ladi. Fenatsetin qisman sof holda, gidroliz mahsulotlari esa glyukuronidlar yoki sulfatlar bilan kon'yugatlar holida peshob bilan ajralib chiqadi.

Fenatsetinning organizmda gidrolizlanishidan hosil bo'lgan paraoksianilin birikmasi kuchli zahar hisoblanadi. Oksidlanish davom etib, paraaminofenol va xinonimin hosil qiladi:



Xinonimin tezda gemoglobinni oksidlab parchalaydi va o'zi yana paraaminofenolga qaytadi. Fenatsetin organizmda to'liq gidrolizlanmaganda ham zaharli fenetidin hosil bo'ladi:



**Chinligini aniqlash.** Sud organlari tomonidan fenatsetinni aniqlash uchun maxsus ko'rsatma bo'lganda, quyidagi umumiy va xarakterli reaksiyalar olib boriladi:

1. *Fenatsetinni gidrolizlanish mahsulotlarini aniqlash.* Fenatsetinni konsentrlangan xlorid kislotasi bilan qizdirib, gidrolizlangandan so'ng hosil bo'lgan para-aminofenol mahsuloti tekshiriladi:

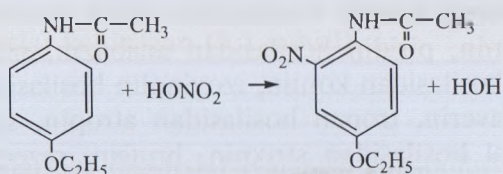
a) sirka kislotasi va etil spirtlarini aniqlash uchun ularning bir-biri bilan birikib sirka-etil murakkab efirini hosil qilib, hidi bo'yicha aniqlanadi;

b) fenatsetinning gidrolizlangan mahsuloti paraaminofenol azobo'yoq reaksiyasi bilan aniqlanadi;

v) para-aminofenol birikmasi indofenol hosil qilish reaksiyasini beradi;

g) Xrom angidridi bilan reaksiyasi. Gidrolizlangan fenatsetin xrom angidrid bilan to'q qizil rang hosil qiladi.

2. *Nitrofenatsetin hosil qilish reaksiyasi.* Fenatsetinni nitrat kislotasi eritmasi bilan qizdirilganda sariq rangli modda - nitrofenatsetin birikmasini hosil qiladi. Tekshiriluvchi eritmada fenatsetin miqdori ko'p bo'lganda sariq cho'kma ham cho'kishi mumkin:



3. *UB-spektri bo'yicha aniqlash:* fenatsetinni etil spirtidagi eritmasi 250 nm, 0,1 M xlorid kislotadagi eritmasi 244 nm (1-649) to'lqin uzunligida maksimal nur yutadi.

4. *IQ-spektrlari.* (KBr disk) fenatsetin 1655, 1513, 1555, 1265, 836  $\text{cm}^{-1}$  ga teng spektrlar hosil qiladi.

***Peshobni fenatsetin uchun dastlabki tekshirish.*** Ushbu reaksiya fenatsetinning asosiy metaboliti paratsetamolni organizmdagi biotransformatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladigan n-aminofenolni aniqlashga asoslangan.

Buning uchun 1 ml tekshiriluvchi peshobga 2-3 tomchi 10% xlorid kislotasi qo'shib sovitiladi. So'ngra nitrit natriy va yangi tayyorlangan *b*-naftolni ishqordagi eritmasidan tomizilganda,

qizil rang hosil bo'ladi. Ortiqcha *b*-naftol qo'shilishi reaksiyaga halaqit beradi. Qizil rang hosil bo'lishi peshobda *n*-aminofenol borligini bildiradi.

**Miqdorini aniqlash:** 1. UB spektri asosida etil spirtidagi yoki 0,1M xlorid kislotadagi eritmasini spektrofotometrik aniqlanadi.

2. Hidrolizlanish mahsulotidan azobo'yoq hosil qilib fotokolorimetrik usulda aniqlash mumkin.

### **§3. ASOS VA KUCHSIZ ASOS XOSSALI ALKALOIDLAR**

Organik zaharli moddalarning bu guruhiga sud kimyoviy va toksikologik ahamiyatli moddalardan alkaloidlar va ba'zi alkaloidlar asosida sintezlab olingan birikmalar kiradi. Ularning kimyoviy tahlil usullarini o'rganish, fanning rivojlanishida katta o'ringa ega. Stas va Otto, Dragendorf, Stepanov, Shvaykova va Kramarenkolarning bu guruhga kiruvchi zaharli moddalarni bioobyekt tarkibidan ajratib olish usullarini kashf etganliklari bunga yaqqol misol bo'la oladi.

Bu qismga ksantin hosilasidan kofein, teobromin, teofillin, xinolin xinin, piridin hosilasidan anabazin, nikotin, arekolin, piperidin hosilasidan koniin, izoxinolin hosilasidan morfın, kodein, papaverin, tropan hosilasidan atropin, skopolamin, kokain, indol hosilasidan strixnin, brutsin, rezerpin alkaloidlari hamda morfın asosida sintezlab olinadigan apomorfın, dionin, heroin kabi moddalar kiritilgan.

Alkaloidlarni ayrimlari kislotali muhitda asosiy qismi esa ishqoriy muhitda organik erituvchilar bilan ekstraksiyalanadi.

#### **Alkaloidlar va ularning xususiyatlari**

Alkaloidlar asosan o'simlik a'zolarida uchraydi va ularning ko'pchiligi kuchli farmakologik ta'sirga ega. Alkaloidlar xalq xo'jaligi, tibbiyotda dori sifatida, qishloq xo'jaligida esa zaharli ximikatlar sifatida qo'llaniladi.

Alkaloid so'zi "ishqorga o'xshash", ishqorsimon degan ma'noni anglatadi. Uning birinchi namoyandasi 1819-yilda

aniqlangan. Bunday toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan moddalar organik erituvchilar yordamida kislotali hamda ishqoriy muhitda ajratib olinadi. Ularning ko'pchiligi odam va hayvon organizmiga zaharli ta'sir etuvchi moddalardir. Quyidagi: kofein, teobromin, teofillin, xinin, morfin, kodein, papaverin, galantamin, anabazin, nikotin, arekolin, koniin, paxikarpin, atropin, skopolamin, kokain, strixnin, brutsin, rezerpin, efedrin kabi alkaloidlar toksikologik ahamiyatga ega.

Kimyoviy moddalardan apomorfin, dionin, heroin, aminazin, diprazin, tizersin, xlordiazepoksid, diazepam, nitrazepam, novokain, dikain, dimedrol, amitriptilin, siklodol, imizin kabi sintezlangan moddalar bilan ham zaharlanish uchrab turadi.

Alkaloidlarni ashyoviy dalillar tarkibidan ajratib olishda qo'llaniladigan usullari ularni kislotalar bilan tuz hosil qilishi so'ng efir, xloroform va boshqa organik erituvchilar yordamida ekstraksiyalashga asoslangan.

Alkaloidlarning suvdagi eritmaları ishqoriy muhitga ega. Quyidagi jadvalda sud kimyosi uchun ahamiyatli bo'lgan ba'zi bir alkaloidlarning dissotsiatsiyalanish konstantalarini ko'rsatuvchi ma'lumotlar keltirilgan (9.1 jadval).

## 9.1-jadval

### Alkaloidlarning dissotsiatsiyalanish konstantalari

№	Alkaloidlarning nomi	Dissotsiatsiya konstantalari	№	Alkaloidlarning nomi	Dissotsiatsiya konstantalari
1	Akonitin	$10^{-5,88}$	13	Morfin	$10^{-6,13}$
2	Apomorfin	$10^{-7}$	14	Narkotin	$10^{-7,83}$
3	Atropin	$10^{-4,35}$	15	Narsein	$10^{-10,7}$
4	Brutsin	$10^{-6,04}$	16	Nikotin	$10^{-6,16}$
5	Garmalin	$10^{-4,2}$	17	Papaverin	$10^{-8,1}$
6	Garmin	$10^{-6,1}$	18	Pilokarpin	$10^{-7,15}$
7	Gidrastin	$10^{-7,8}$	19	Strixnin	$10^{-6}$
8	Kodein	$10^{-6,05}$	20	Tebain	$10^{-6,05}$
9	Kolxitsin	$10^{-12,35}$	21	Xinin	$10^{-6}$
10	Kokain	$10^{-5,6}$	22	Ekgonin	$10^{-11,1}$
11	Koniin	$10^{-3}$	23	Ezerin	$10^{-6,12}$
12	Kofein	$10^{-11,39}$	24	Emetin	$10^{-5,8}$



Alkaloidlarni dissotsiatsiyalanish konstantasi qanchalik katta bo'lsa, kislotalar bilan barqaror tuz hosil qilish imkoniyatlari shunchalik yuqori bo'ladi. Alkaloidlarni dissotsiatsiya konstantasi qanchalik kichik bo'lsa, aksincha tuz hosil qilish qobiliyati shunchalik kam bo'ladi. Shuning uchun ham kofein, strixnin, brutsin, kokain, narsein, narkotin, papaverin, tebain kabi moddalar ham kislotali, ham ishqoriy muhitda organik erituvchilar bilan ekstraksiyalanishi mumkin.

Ba'zi alkaloidlar va alkaloid saqlagan o'simliklar bilan zaharlanganda organizmda o'ziga xos zaharlanish, ko'z qorachig'ini kengayishi (atropin), tetonik tirishish (strixnin), ko'z qorachig'ining keskin torayishi (morfın) kabi o'ziga xos alomatlar ro'y beradi. Alkaloidlar bilan zaharlanib halok bo'lgan inson va hayvonlar murdasi yorilganda esa murda ichki a'zolarida hech qanday xarakterli belgilar sezilmaydi.

Sud kimyo tahlillarida biologik obyekt tarkibidagi alkaloidlarga tekshirish olib borish nihoyatda murakkab va quyidagi tartibda olib boriladi:

1. Biologik obyekt tarkibidan alkaloidlarni ajratib olish;
2. Kislotali va ishqoriy sharoitda organik erituvchi bilan ekstraksiyalab olingan ajratmani turli usullar yordamida tozalash;
3. Qoldiqni alkaloidlar binoan umumiy cho'kma va rang hosil qiluvchi reaktivlar bilan tekshirish;
4. Fizik- kimyoviy tahlil usullari yordamida tekshirish;
5. Ba'zi bir alkaloidlarga nisbatan qo'shimcha farmakologik tekshiruv o'tkazish;
6. Aniqlangan alkaloidning miqdorini aniqlash.

Ma'lumki, deyarli barcha alkaloidlar asos holida kristall moddalar bo'lib, ular suvda yomon, organik erituvchilarda esa oson eriydi, ayrimlari esa asos holida suyuqlik bo'lib, suv va organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Oksalat, tartarat va boshqa kislotalar alkaloidlar bilan tegishli tuzlarni hosil qiladi va ular suv va spirtida yaxshi eriydi.

Ishqorlar ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  va hatto  $\text{NaHCO}_3$ ) alkaloid tuzlarini organik erituvchi bilan yaxshi ekstraksiyalanadigan asoslarga aylantiradi.

Tarkibida fenol gidroksili saqlagan alkaloidlar morfin, sal-solin ishqorlar bilan suvda eriydigan va organik erituvchilar yordamida ekstraksiyalanmaydigan fenolyatlar hosil qiladi, bu xususiyatdan masalan: morfin bilan kodeinni bir-biridan ajratishda foydalanish mumkin.

### **Alkaloidlarni turli reaksiyalar yordamida aniqlash**

Ajratib olingan organik zaharli moddalarni chinligini aniqlashda imkon boricha sezgir va xususiy reaksiyalar hamda instrumental tahlil usullaridan foydalaniladi. Alkaloidlar tahlilida kimyogar faqat bitta reaksiya natijasiga asoslanmasdan, 2 yoki undan ortiq reaksiya va usullarni qo'llashi zarur. Bunday talablarga rioya qilmaslik noto'g'ri xulosalar chiqishiga olib keladi. Masalan, qo'llanilgan reaksiya sezgirligi past bo'lsa, kam miqdordagi moddani aniqlash imkoni bo'lmaydi. Qo'llanilgan reaksiya tekshiriluvchi modda uchun xos bo'lmasa, natijada noaniq xulosa chiqarish oqibatida kimyogar bir modda o'rniga ikkinchi boshqa moddani aniqlangan deb ko'rsatishi mumkin. Masalan: atropin uchun faqat Vitali-Moren, purin alkaloidlari uchun faqat mureksid hosil qilish reaksiyasi, opiy alkaloidlarini aniqlash uchun faqat Marki reaktividan foydalanish to'g'ri natijaga olib kelmaydi, chunki sanab o'tilgan reaksiyalarni boshqa alkaloidlar ham berishi mumkin.

Aytilganlardan xulosa qilib, alkaloidlarni aniqlashda bir necha sezgir va xususiy reaksiyalardan foydalanmoq zarur deb hisoblanadi.

**Xususiy reaksiyalar** — deb bitta modda uchun xarakterli bo'lgan reaksiyalar tushuntiriladi, ya'ni ushbu reaksiyani boshqa moddalar bermasligi kerak. Masalan: yodni kraxmal bilan ko'k rangni hosil qilishi, simob uchun  $\text{Cu}_2\text{HgI}_4$  qizil cho'kmasi, sianid kislotasi uchun berlin zangorisini hosil bo'lishi kabi reaksiyalar.

Sud kimyoviy tahlilda xususiy reaksiyalar bilan bir qatorda selektiv va tanlovchi reaksiyalardan ham foydalaniladi. Bunday

holda bitta reaktiv bir nechta moddalar bilan bir xil, ayrim holdalarda qisman o'zgarishlarga ega reaksiyalar natijalarini beradi.

Masalan:  $\text{FeCl}_3$  - fenol gidroksili saqllovchi moddalar uchun selektiv reaktiv, azobo'yoq hosil bo'lishi esa anilin hosilalari uchun selektiv.

Zaharli organik moddalar tahlilida probirkada bajariladigan makro reaksiyalar kam qo'llaniladi, chunki bunday reaksiyalarni sezgirligi past va tekshiriluvchi modda miqdori ko'p bo'lishini talab qiladi.

**Cho'ktiruvchi reaksiyalar.** Dorivor moddalar tahlillarida hamda biologik obyekt tarkibidan ajratib olingan alkaloidlarni aniqlashda qo'llaniladigan «umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar» ikki katta guruhga bo'linadi:

1. Alkaloidlar bilan oddiy tuz hosil qiluvchi reaktivlar: tannin,  $\text{KMnO}_4$ , pikrin, pikrolon kislotalari, xromatlar ( $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ) va boshqalar.

2. Alkaloidlar bilan kompleks birikmalar hosil qiluvchi reaktivlar. Ular o'z navbatida ikki guruhchaga bo'linadi:

a) tarkibida metalloidlilar saqllovchi reaktivlar

$\text{I}_2/\text{KI}$ ,  $\text{Br}_2/\text{KBr}$ ,  $\text{ICl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , (Zonnenshteyn),

$\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{WO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (Sheybler reaktivi) va hokazo.

b) tarkibida metallar saqllovchi reaktivlar:

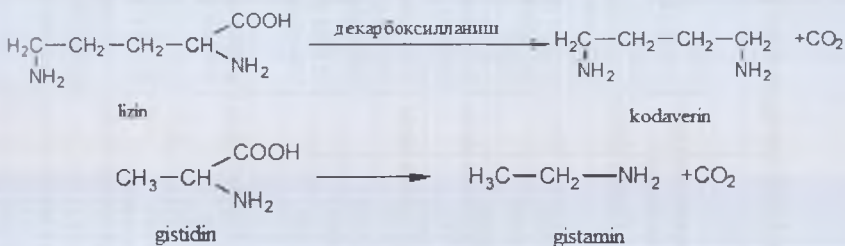
$\text{CdI}_2/\text{KI}$  (Marme),  $\text{HgI}_2/\text{KI}$  (Mayer),  $\text{BiI}_3/\text{KI}$  (Dragendorf),  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{K}_3/\text{Fe}(\text{CN})_6$  va boshqalar.

Alkaloidlar bilan cho'kma hosil qiluvchi reaktivlar hosil qiladigan reaksiya mahsulotlari haqidagi ayrim ma'lumotlar 9.2-jadvalda keltirilgan.

Tekshiriluvchi eritma yoki qoldiqni ana shunday reaktivlar yordamida tahlil qilishda doimo, toza aniq alkaloidlar bilan ham reaksiyalarni qaytarib ko'rish va natijalarni solishtirib, so'ng aniq xulosaga kelish lozim. Kimyo toksikologik tahlilda ahamiyatli bo'lgan alkaloidlarni umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar bilan sezgirligiga oid ma'lumotlar 9.3-jadvalda keltirilgan.

Sheybler, Zonnenshteyn, Dragendorf reaktivlari, pikrin va pikrolon kislotalari sezgir reaktivlar hisoblanadi. Umu-

miy cho'ktiruvchi reaktivlar manfiy ahamiyatga ega. Bu holat bioobyekt chirishi natijasida uning tarkibidagi oqsil va boshqa moddalar metabolitlanishi natijasida hosil bo'ladigan gistidin, gistamin kabi yot moddalar ham alkaloidlar kabi cho'kma bo'rishi mumkinligi bilan tushuntiriladi. Bunday moddalarni ayrim vaqtda "murda alkaloidlari" deb ataladi. Masalan: murda atropini, murda nikotini, murda strixnini. Ular shu alkaloidlar uchun tavsiya etilgan ba'zi kimyoviy reaksiyalarni berishlari mumkin:



Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga tayangan holda alkaloidlarni umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar bilan aniqlan-gandan so'ng, reaksiyalar chiqqan holda ularni albatta sezgir va xususiy reaksiyalar yordamida aniqlash zarur.

**Rang hosil qiluvchi reaksiyalar.** Ko'pchilik alkaloidlar va azot saqlovchi sintetik organik moddalar ayrim reaktivlar bilan reaksiyaga kirishib rangli moddalar hosil qiladilar. Bu reaksiyalar modda molekulasidagi suvni tortib olish, izlanayotgan moddani oksidlashi, reaktiv bilan kondensatsiyalanish mahsulotlarini hosil qilishi mumkin. Rang hosil qiluvchi reaktivlar sifatida nitrat, xlorid va sulfat kislotalari va ularning aralashmalari: sulfat va nitrat kislota aralashmasi - Erdman reaktivi, formaldegid va sulfat kislota - Marki reaktivi, ammoniy molibdati va sulfat kislota - Frede reaktivi, ammoniy volframati va sulfat kislota - Mandelin reaktivi, kaliy bixromat va sulfat kislota aralashmalari kabilar qo'llaniladi.



### Alkaloidlarni cho'ktiruvchi umumiy reaktivlar bilan hosil bo'lgan cho'kmalarning ba'zi bir xossalari

Reaktivlar va ularning nomlari	Cho'kma hosil qiluvchi alkaloidlar	Cho'kmaning hosil bo'lish sharoiti	Hosil bo'lgan cho'kmaning xossalari
Tanin eritmasi	koniin, arekolin, kofein, morfin va boshqalar	neytral yoki kuchsiz kislotali muhit	oq yoki sarg'ish cho'kma hosil qiladi. Ulardan ishqoriy muhitda alkaloid asoslari ajraladi
Pikrin kislota	akonitin, kofein, teobromin, koniin va morfindan tashqari barcha alkaloidlar	neytral yoki kuchsiz kislotali muhit	cho'kma pikratlarning ko'pchiligi kristall tuzilishga ega. Cho'kmani suyuqlanish harorati ham aniqlangan
Yodning kaliy yodididagi eritmasi, yoki Vagner reaktivi I <sub>2</sub> /KI	deyari barcha alkaloidlar	neytral yoki kuchsiz kislotali muhit	qo'ng'ir rangli amorf va kristall cho'kmalar Alk (HI) Ix
Fosfomolibdat kislota H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12MoO <sub>3</sub> ·2H <sub>2</sub> O yoki Zonnenshteyn reaktivi	deyari barcha alkaloidlar	neytral yoki kuchsiz kislotali muhit	amorf holdagi sarg'ish yoki qo'ng'ir cho'kmalar. Ishqoriy muhitda cho'kmadan alkaloid asosi ajralib chiqadi
Fosfor volfram kislota H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12WO <sub>3</sub> ·2H <sub>2</sub> O yoki Sheybler reaktivi	deyari barcha alkaloidlar	-	oq rangli amorf cho'kmalar. Ulardan ishqoriy muhitda alkaloid asosi ajraladi
Vismut yodidning kaliy yodididagi eritmasi yoki Dragendorf reaktivi KVil <sub>4</sub>	deyari barcha alkaloidlar	neytral yoki kuchsiz kislotali muhit	qo'ng'ir yoki qizil rangli amorf va kristall cho'kmalarni hosil qiladi
Kadmii yodidning kaliy yodididagi eritmasi yoki Mame reaktivi K <sub>2</sub> CdI <sub>4</sub>	tropan alkaloidlari qiyin cho'kadi, kofein esa mutlaqo cho'kmaydi	neytral yoki kislotali muhit	oq yoki sarg'ish cho'kma hosil bo'lib, u ortiqcha reaktivda eriydi
Simob (II)-yodidning kaliy yodididagi eritmasi, yoki Mayer reaktivi - K <sub>2</sub> HgI <sub>4</sub>	kofein va kolxitsindan boshqa alkaloidlar cho'kma hosil qiladi	neytral yoki kuchsiz kislotali muhit	oq yoki sarg'ish cho'kma hosil qiladi. Cho'kmaning tarkibi-Alk-HI (Hgl <sub>2</sub> ) <sub>n</sub>
Geksaxloroplatinat kis lota H <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub>	ko'pchilik alkaloidlar	neytral yoki kuchsiz kislotali muhit	amorf yoki kristall cho'kmalar

### Alkaloidlar va umumiy cho'ktiruvchi reaktivlarga nisbatan sezgirligi

№	Alkaloidlarning nomi	Vagner reaktivi I <sub>2</sub> /KI	Dragendorf reaktivi Bil <sub>3</sub> /KI	Mayer reaktivi Hgl <sub>2</sub> /KI	Zonnenshteyn reaktivi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12MoO <sub>3</sub> ·2H <sub>2</sub> O	Sheybler reaktivi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12WO <sub>3</sub> ·2H <sub>2</sub> O	Kremnevolfram kislota 12WO <sub>3</sub> ·SiO <sub>2</sub>	Pikrin kislota C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> (OH)(NO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>
1	Akonitin	1:22000	1:11000	1:128000	-	1:400000	1:45000	-
2	Apomorfin	1:10000	1:20000	1:100	-	-	-	-
3	Arekoloin	1:1000	1:300000	1:100	1:5000	-	1:5000	1:100
4	Atropin	1:8000	1:4000	1:1450	1:4000	1:1000	1:40000	1:200
5	Brutsin	1:65000	-	1:50000	1:1000000	1:500000	1:160000	-
6	Kodein	1:10000	1:60000	-	1:50000	1:12000	1:35000	1:600
7	Kokain	1:100000	1:16000	-	1:500000	1:1000000	1:200000	1:1500
8	Koniin	1:10000	1:10000	1:1000	1:5000	1:1000	1:1000	-
9	Morfin	1:100000	1:16000	1:2500	1:33000	1:33000	1:12000	-
10	Narkotin	1:50000	1:40000	1:50000	1:400000	1:1000000	1:125000	1:4000
11	Nikotin	1:1000	1:40000	1:15000	1:40000	1:500000	1:500000	1:1000
12	Papaverin	1:10000	-	-	-	1:200000	-	-
13	Pilokarpin	1:25000	-	1:60000	-	1:200000	-	1:700
14	Strixnin	-	1:400000	1:100000	-	1:600000	1:300000	1:9000
15	Xinin	1:200000	-	1:100000	-	1:50000	1:100000	-
16	Ezerin (fizostigmin)	1:25000	1:25000	-	-	1:25000	-	-
17	Salsolin	1:750	1:4000	1:250	1:500	-	-	1:100

SHartii belgilar: - reaktiv bu alkaloid bilan cho'kma hosil qilmaydi.

**Alkaloidlar va ayrim alkaloidlar asosida sintezlangan moddalarning rang hosil qiluvchi reaktivlar bilan reaksiyalari**

№	Reaktivlar	Kons. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Kons. HNO <sub>3</sub>	Erdman reaktivi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub>	Frede reaktivi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	Mandelin reaktivi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> VO <sub>4</sub>	Marki reaktivi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> CO
	Alkaloidlar						
1	Akonitin	-	-	-	-	-	-
2	Anabazin	-	-	-	-	-	-
3	Apomorfin	-	binafsha qizil qo'ng'ir	qizil	xira yashil-za- ngori	ko'k yashil	binafsha qoramtir-yashil
4	Arekolin	-	-	-	-	-	-
5	Atropin	-	-	-	-	-	-
6	Brutsin	-	qizil, so'ng sariq	qizil.sariq	-	-	-
7	Berberin	qizg'ish yashil	-	-	-	-	-
8	Veratrin	sariq, qo'ng'ir, qizil, to'q qizil	sariq to'q sariq to'q qizil,	sariq -to'q sariq -to'q qizil,	to'q qizil,	to'q qizil,	to'q qizil
9	Geroin	-	-	-	binafsha ko'k yashil-pushti	binafsha	qizil binafsha
10	Giossiamin	-	-	-	-	-	-
11	Dionin	-	-	-	ko'k yashil	yashil	YAshil ko'k binafsha
12	Kodein	-	-	-	ko'kish yashil	yashil zangori	yashil zangorisimon
13	Kokain	-	-	-	-	-	-
14	Kolxitsin	-	binafsha sariq	-	-	-	-
15	Koniin	-	-	-	-	-	-

## 9.4-jadvalning davomi.

№	Reaktivlar	Kons. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Kons. HNO <sub>3</sub>	Erdman reaktivi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub>	Frede reaktivi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	Mandelin reaktivi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> VO <sub>4</sub>	Marki reaktivi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> CO
	Alkaloidlar						
16	Kofein	-	-	-	-	-	-
17	Morfin	-	qizil, to'q sariq	qizil sariq, Qizil	binafsha zangori yashil	binafsha qizil qo'ng'ir	binafsha
18	Narkotin	Sarg'ish yashil, to'q qizil	-	binafsha	to'q qizil	binafsha	binafsha-sariq yashil
19	Narsein	-	-	-	-	qizil binafsha	-
20	Nikotin	-	-	-	-	-	-
21	Papaverin	-	-	qizil	yashil	zangori binafsha	binafsha
22	Pilokarpin	-	-	-	-	-	-
23	Skopolamin	-	-	-	-	binafsha qizil	-
24	Strixnin	-	-	-	-	-	-
25	Tebain	qipqizil sariq	-	-	-	-	-
26	Teobromin	-	-	-	-	-	-
27	Xinin	zangori fluoressensiya	-	-	-	-	-
28	Sinxonin	-	-	-	-	-	-
29	Ezerin (fizostigmin)	-	-	-	-	-	-

SHarti belgilar: (-) mavjud alkaloid bilan reaksiya bermaydi. YOzma shaklida yozilganlar ushbu alkaloidlar uchun xarakterli

Ushbu reaktivlar ham alkaloidlar tahlilida muhim ahamiyatga ega. Ayrim reaksiyalar asosida butun bir guruh alkaloidlar bor yoki yo'qligi haqida xulosa chiqarish ham mumkin.

Masa lan, Marki reaktivi morfin hosilalari uchun, mureksid reaksiyasi esa purin hosilasi uchun kobalt ammiakati esa barbituratlar uchun umumiy reaksiyalar hisoblanadi. Ulardan ayrimlari o'ta xususiylikka ega.

Masalan: nitrat kislotalari – brutsin uchun, xlorid, sulfat, nitrat kislotalari – veratrin uchun xususiy reaktiv bo'lib hisoblanadi.

Rang hosil qiluvchi reaktivlar ba'zi yot moddalar bilan rang berib, xato xulosaga olib kelishi mumkinligini nazarda tutgan holda mikrokristalloskopik reaksiyalar va farmakologik tekshiruv olib borish tavsiya etiladi.

Rang hosil qiluvchi reaktivlarning ayrim alkaloidlar bilan hosil qilgan reaksiya mahsulotlari haqida ma'lumotlar 9.4-jadvalda keltirilgan.

***Farmakologik tekshiruv.*** Ayrim hollarda farmakologik tekshiruv natijalariga tayaniladi: tabiiy o'simlik alkaloidi atropin farmakologik tekshiruv reaksiyasini, hamda Vitali-Moren reaksiyasini beradi. «Murda atropini» Vitali-Moren reaksiyasini bergan holda ko'z qorachig'ini kengaytirmaydi. Nikotin farmakologik ta'siri bo'yicha hamda Dragendorf reaktivi bilan aniqlanishi mumkin, «murda nikotini» ushbu reaktiv bilan kristall hosil qilsa ham, lekin farmakologik ta'sirni bermaydi.

Kimyo toksikologik tahlilida alkaloid hamda sintetik moddalarni aniqlashda fizikaviy va fizik-kimyoviy, ya'ni qog'oz, yupqa qavat, gaz suyuqlik xromatografiya, elektroforez, mikrodiffuziya, UB, IK, Mass-spektroskopik usullardan ham keng foydalaniladi.

### **Biologik obyektidan ajratib olingan zaharli organik moddalar miqdorini aniqlash usullari**

Bioobyekt tarkibidan ajratib olingan zaharli moddalar miqdorini aniqlash turli fizik va fizik-kimyoviy usullar yordamida bajariladi. Bu maqsad uchun ko'p yillar ilgari tavsiya etilgan,



noaniqlikka olib keladigan neytrallash va og'irlik usullaridan hozirgi kunda foydalanilmaydi.

Ko'pincha reaktivlar bilan rangli mahsulotlar hosil qiladigan alkaloidlar miqdorini aniqlashda fotometriya va ekstraksiyon fotometriya usullari, optik faol moddalar miqdorini aniqlashda UB-spektrofotometriya usullari qo'llaniladi. Bu usullar yuqori sezgirlikka ega bo'lishi bilan bir qatorda, ular oson bajariladi, tahlil uchun kam vaqt talab qiladi. Kimyogar tomonidan bu usullardan foydalanib eritmalarning optik zichligini aniqlashda modda albatta Buger-Lambert-Ber qonuni talablariga javob berishi zarur.

Modda chinligi va miqdorini SF usulda aniqlash uchun, avval albatta moddaning optik faolligini o'rganish lozim. Chunki ko'pchilik optik faol bo'lmagan moddalarni SF usulda aniqlash mumkin emas.

Shuningdek alkaloidlarni sifati va miqdorini aniqlashda GSX, YUSSX, GS-MS tahlil usullaridan unumli foydalanish mumkin.

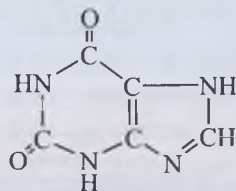
Ekstraksiyon fotometrik usulda reaksiya natijasida hosil bo'lgan rangli mahsulot organik erituvchilar yordamida ekstraksiyalab ajratib olingach, eritma optik zichligi fotometrik aniqlanadi. Bu usul murakkab aralashmalardan ayrim moddani ajratib aniqlashda, ayniqsa tekshiriluvchi modda ko'p miqdordagi boshqa modda bilan aralashgan hollarda qo'llanilishi mumkin.

## KSANTIN (PURIN) HOSILASI ALKALOIDLARI

Ksantin - pirimidin va imidazol xalqalarini kondensatsiyasidan tarkib topgan.

Ksantin hosilalariga kofein, teofillin, teobromin alkaloidlari kiradi.

Kofeinni 1819-yilda Runga kofe o'simligidan (*Soffea arabika*), teobrominni esa rus olimi Voskresenskiy 1824-yilda kakao (*Theobroma cacao*) daraxtining mevasidan, teofillinni 1889-yilda Kossel choy barglarida borligini aniqlanganlar.

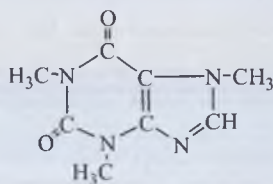




Purin alkaloidlari choy, kofe va boshqa o'simliklarda saqlanadi. Ular tibbiyot amaliyotida ham keng qo'llaniladi. Kofein sintezlab olingan.

#### §4. KOFEIN

Kofein (1,3,7-trimetilksantin) oq ipak kabi toblanuvchi ninasimon kristall yoki oq kukun, hidsiz, achiqqa moyil, suyuqlanish harorati 234-237°C. Asos holida xloroformda (1:7), spirtida (1:130), suvda (1:60), efirda kam eriydi.



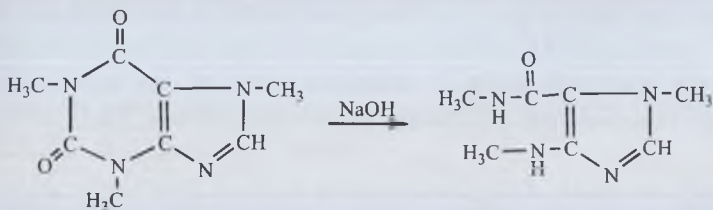
Kofein markaziy nerv tizimiga qo'zg'atuvchi ta'sir etadi, narkotik va uyqu chaqiruvchi preparatlar ta'sirini kamaytirib, nafas olish va boshqa markazlarni qo'zg'otadi.

Tibbiyotda kofein asosi hamda benzoat va salitsilat tuzlari holida qo'llanilib, askofen, piramsin, sitramon, trimol va boshqa dorilar tarkibiga kiradi.

**Toksikologik ahamiyati.** Odamlar aqliy va jismoniy mehnatdan charchaganda kofein ichish tavsiya qilinadi. Kofein orqa miya sezuvchanligini oshiradi, yurak faoliyatini yaxshilaydi. Kofein, organizmda peshobni ko'p miqdorda ajratuvchi preparatlar sifatida ishlatiladi. Kofein organizmga kumulyativ ta'sir ko'rsatmaydi. Unga o'rganib qolish mumkin. Kofeinga o'rganib "teizm" xastaligiga moyillar 25-50 g quruq choyni bir yo'la oz miqdordagi suvda damlab ichadilar. Kofein bilan zaharlangan organizmning halok bo'lish hollari ham adabiyotlarda yozilgan.

**Metabolizmi.** Kofein teobromindan kuchliroq, teofillindan kuchsizroq ta'sirga ega. Ular suvda yaxshi eriganligi uchun organizmga juda tez shimiladi. Organizmga kiritilgan kofein miqdorining 15% bir soat ichida N-demetillanib va oksidlanib parchalanadi, miqdorining 50% ga yaqini 6 soatda parchalanib bo'ladi, 24 soat davomida esa organizmdan 1-metilksantin, 7-metilksantin, 1,7-dimetilksantin, 1-metil-mochevina holida, kofeinning juda oz miqdori esa o'zgormagan holda buyraklar orqali peshob bilan chiqariladi.

Kofein ishqoriy muhitda metabolitlanib, fiziologik faol bo'lmagan kofeidin moddasi hosil bo'ladi:

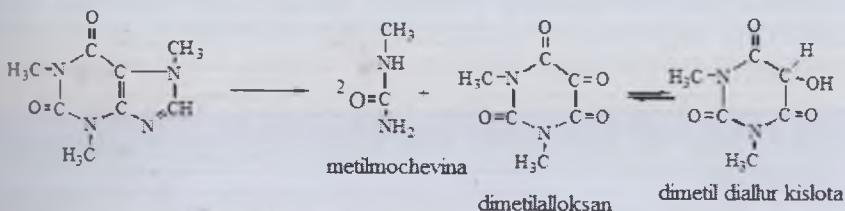


O'lim sodir bo'lganda, murdani yorib patologoanatomik tekshirish natijasida, kofeinga xarakterli hech qanday alomat aniqlanmaydi.

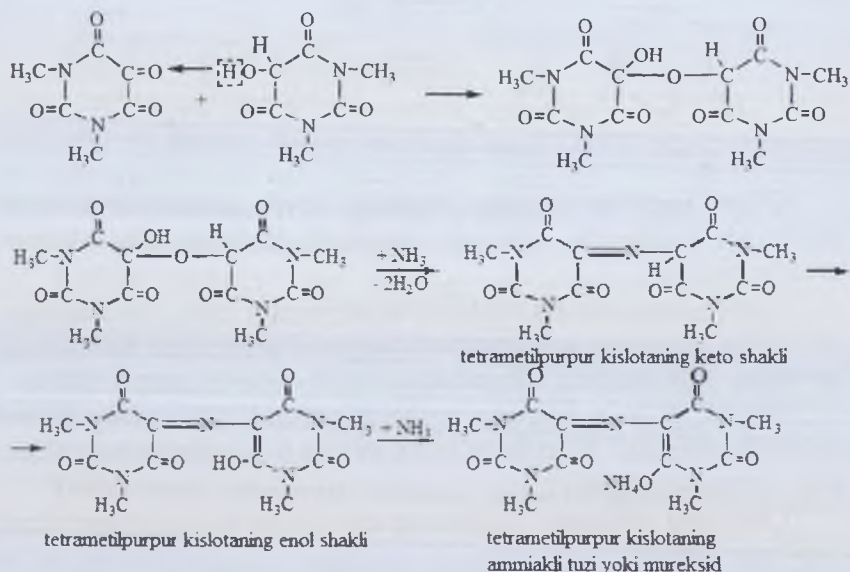
Kimyo toksikologik tahlillarida kofein va uning hosilalariga tekshirish faqatgina sud organlari tomonidan berilgan ko'rsatma bo'yicha olib boriladi. Obyektdan ajratib olishda asosan kislotali muhitda, qisman ishqoriy muhitda organik erituvchilar bilan ekstraksiyalanadi. Xloroform bilan pH=4,0-5,5 muhitda maksimal ekstraksiyalanadi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar* bilan cho'kma beradi.

2. *Mureksid hosil bo'lish reaksiyasi.* Tekshiriluvchi qoldiq oksidlovchi (pergidrol, bromli yoki xlorli suv, kaliy xlorat, nitrat kislotasi) va 2-3 tomchi konsentrlangan xlorid kislotasidan qo'shib, so'ng eritma suv hammomida quruq qoldiq qolguncha bug'latiladi. Bunda ksantin hosilasi alkaloidlari bo'lsa yadro buziladi va metilmochevina bilan dimetilalloksan hosil bo'ladi. Dimetilalloksan tautomerlanib qisman dimetilallur kislotasiga aylanadi:



Dimetildialur kislota va dimetilalloksan moddalari bir-biri bilan o'zaro birikib tetrametilalloksantin, so'ng 25% ammiak ta'sir ettirilsa uning ammiakli tuzi mureksid moddasi hosil bo'ladi:



Reaksiya sezgirligi 0,05 mkg ga teng va kofein uchun manfiy ahamiyatga ega, chunki mureksid hosil qilish reaksiyasini teobromin va teofillin ham beradi.

3. *Simob tuzlari bilan reaksiya.* Qoldiq ustiga  $\text{HgBr}_2$  yoki  $\text{HgCl}_2$  eritmasi tomizilsa ninasimon ko'rinishdagi rangsiz kristallar hosil qiladi.

4. *Yupqa qatlam xromatografik aniqlash:* qo'zg'aluvchi faza efir-atseton-25% ammiak (40:20:1) aralashmasi. Plastinka oldin 0,1n yod eritmasi, so'ng 96% spirt va 25% xlorid kislota aralashmasi (1:1) bilan purkalganda binafsha rangli dog' hosil bo'ladi. Yodplatina eritmasi bilan esa ko'k rangli dog' hosil qiladi. Dog' Rf ko'rsatgichi toza kofein dog'i bilan solishtirib aniqlanadi.

5. *Nessler reaktivi bilan reaksiyasi.* Kofein saqllovchi ajralmaga Nessler reaktivi qo'shib, suv hammomida qizdirilsa qizil

qo'ng'ir rangli cho'kma hosil bo'ladi. Teobromin bu sharoitda cho'kma bermaydi.

6. *Kofeinni GSX usulda* aniqlashda qo'zg'almas faza polidimetilsilaksan qo'llaniladi, ushlanish indeksi 1810 ga teng.

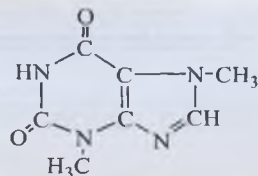
7. *UB-spektri bo'yicha aniqlash:* Kofein spirtidagi eritmasi 273 nm, 0,1n xlorid kislotadagi eritmasi esa 272 nm to'liq uzunligida maksimal nur yutadi.

8. *IQ-spektrlari.* Kofein asos holida 1695, 1658 va 745  $\text{sm}^{-1}$  ga teng spektrlar hosil qiladi.

**Miqdorini aniqlash:** UB spektriga asoslanib, spektrofotometrik usulda aniqlanadi.

## §5. TEOBROMIN

Teobromin (3,7-dimetilksantin) alkaloidi kakao mevasi va choy bargida uchraydi, sintez yo'lida ham olingan. Teobromin asosi oq kristall kukun, hidsiz, achchiq ta'mli. Suvda (1:2000), spirtida (1:2500), xloroformda (1:6000) va efirda yomon eriydi, suv bilan isitilganda eruvchanligi oshadi.  $\text{CCl}_4$  da yaxshi eriydi.



**Toksikologik ahamiyati:** Teobromin yurak faoliyatini stimullovchi ta'sir etib, yurak vena tomirlarini va bronx muskullarini kengaytiradi, diurezni kuchaytiradi. Teobromin kofeinga nisbatan markaziy nerv tizimini kuchsizroq qo'zg'atadi va uni miya qon tomirlarini spazmida, surunkali yurak xastaligida qo'llaniladi. Teobromin natriyli va salitsilat tuzi shaklida hamda boshqa farmatsevtik dorilar bilan birga qo'llaniladi.

**Metabolizmi.** Teobromin organizmda yaxshi so'rilib, oksidlanishi va N-demetilinishi natijasida 3-metil ksantin, 7-metilksantin va 7-metil mochevina hosil qilib metabolitlari va qisman o'zgartirilmagan holda peshob orqali organizmdan ajraladi.

Teobromin ishqorli eritmadan organik qatlamga deyarli o'tmaydi, pH muhiti 4-7 oralig'ida kislotali eritmadan esa organik erituvchilarda maksimal ekstraksiyalanadi.

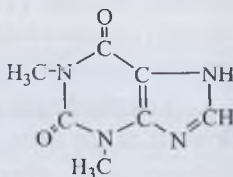
**Chinligini aniqlash.** 1. *Umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar bilan* cho'kma hosil qiladi.



2. *Mureksid reaksiyasini beradi.*
  3. *Teobromin  $CCl_4$  da yaxshi eriydi (kofeindan farqi).*
  4. *Dragendorf reaktivi bilan reaksiyasi.* Teobromin Dragendorf reaktivi ta'sirida to'q zarg'aldoq rangli ninasimon kristallar hosil qiladi.
  5. *Yupqa qatlam xromatografik usulda aniqlanadi (kofeinga qarang).* Teobromin  $R_f=0,47+0,01$  ga teng pushti rangli dog' hosil qiladi.
  6. *UB spektri bo'yicha aniqlash:* Teobromin asosini 0,1n xlorid kislotadagi eritmasi 270 nm to'lqin uzunligida maksimal nur yutadi.
  7. *IQ- spektrlari.* 1690, 1221 va 1550  $cm^{-1}$  ga teng spektrlar hosil qiladi.
- Miqdorini aniqlash.** UB spektriga asoslanib, spektrofotometrik usulda aniqlanadi.

## §6. TEOFILLIN

Teofillin (1,3 – dimetilksantin, lanofillin, optifillin, teotsin) choy bargida aniqlangan va sintez qilib olinadi, u teobrominni izomeri hisoblanadi. Eritma tarkibidan  $pH=4-7$  muhitda organik erituvchi bilan maksimal ekstraksiyalanadi.



Teofillin ninasimon kristall modda, suyuqlanish harorati 271-274 °C. Issiq suvda yaxshi eriydi, sovuq suvda kam (1:120), spirtda (1:80), xloroformda (1:86) va efirda kam eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Teofillin tibbiyotda kukun holida qo'llanilib, shamcha dorilar holida va eufillin, teofillin, antasman tabletkalari hamda ko'ptarkibli dorilar bilan qo'llaniladi. Teofillin kuchli peshob haydovchi ta'sirga ega. U yurak miokardi ishini stimullovchi ta'sir etadi, bronxlarni kengaytiradi, markaziy nerv tizimini qo'zg'atadi. Shuning uchun yurak qon tomir xastaliklarida antiastmatik vositasi sifatida va yurak ishemik xastaliklarni davolashda qo'llaniladi.

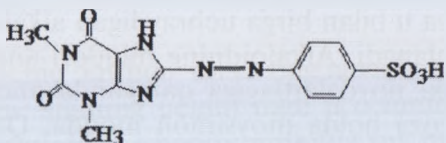
Teofillinni zaharli ta'siri kofein va teobrominga nisbatan kuchli. Ko'p miqdorda istemol qilinsa markaziy nerv va yurak qon tomir tizimini zararlaydi.

**Metabolizmi.** Teofillin organizmda metabolitlanib, organizmdan 1,3-dimetil; 3-metil va 1-metil mochevina holida peshob orqali ajraladi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar bilan cho'kma hosil qiladi.*

2. *Mureksid reaksiyasini beradi.*

3. *Diazotirlangan sulfanil kislotasi bilan rangli mahsulot hosil qiladi.* Kofein va teobromindan farqi.



4. *Yupqa qatlam xromatografik usulida (kofeinga qarang)  $R_f=0,22$  ga teng pushti rangli dog' hosil qiladi.*

5. *UB spektri bo'yicha aniqlash: 0,1 n xlorid kislotadagi eritmasi 270 nm to'lqin uzunligida maksimal nur yutadi.*

6. *IQ- spektrlari 1160, 1700, 1445 va 1560  $\text{cm}^{-1}$  ga teng.*

7. *Teofillin GSX usulda aniqlashda qo'zg'almas faza polidimetilsiloksan qo'llaniladi, ushlanish indeksi 1810 ga teng.*

**Miqdorini aniqlash.** UB spektriga asoslanib, spetrofotometrik usulda aniqlaniladi.

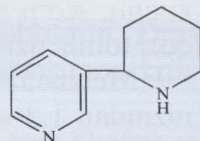
### **Piridin, piperidin hosilalarini saqlagan alkaloidlar**

Piridin va piperidin hosilalariga mansub 5 ta modda piridin xalqasi saqlovchi anabazin, nikotin, paxikarpin va piperidin hosilasiga oid koniin va arekolin alkaloidlari kiradi.

Tekshiriluvchi qoldiq ushbu alkaloidlarni saqlagan taqdirda o'ziga xos hidli va moysimon suyuqlik holida bo'ladi. Ular uchuvchan xossaga ega, shuning uchun ularni suv bug'i yordamida ham haydab ajratish mumkin.

## §7. ANABAZIN

Anabazin (*b* - piperidil *v* - piridin) alkaloidi Chenopodeaceae - margulliklar oilasiga kiruvchi *Anabasis aphylla* L — bargsiz itsigak o‘simligining asosiy biologik ta‘sir ko‘rsatuvchi moddasi bo‘lib hisoblanadi, qisman tamaki o‘simligi bargida ham uchraydi. O‘simlik tarkibida anabazindan tashqari yana lupinin, afillin, afillidin kabi alkaloidlar bor, lekin anabazin ana shu tarkibning 65-95% qismini tashkil qiladi. Anabazin alkaloidi 1929-yili aniqlangan va 1931-yilda uning kimyoviy tuzilishi o‘rganilgan.



Anabazin va u bilan birga uchraydigan alkaloidlar o‘simlikda 2-5 foiz saqlanadi. Alkaloidning miqdori anabazinning yosh novdalarida eski novdalardagiga qaraganda ancha ko‘p bo‘ladi. Kimyoviy toza holda moysimon modda. Qaynash harorati 281°C, solishtirma og‘irligi 1,0455 ga teng. Anabazin optik faol modda, u polyarlangan nurni chapga buradi. Anabazin suvda yaxshi eriydi, eritmalari esa ishqoriy xususiyatga ega, kislotalar bilan tezlikda tuz hosil qiladi.

**Toksikologik ahamiyati.** Anabazinning o‘simligining va anabazin alkaloidining toksikologik ahamiyati nihoyatda katta. U xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida, ayniqsa, qishloq xo‘jaligida har xil zararkunanda -hasharotlarni yo‘qotishda yaxshi vosita sifatida ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda anabazin alkaloidining sintezlab olish yo‘llari ham ma‘lum. Insektitsid sifatida anabazinning sulfat tuzi va anabadust (7% anabazin sulfat va 93% so‘ndirilgan ohak) ham ishlatiladi.

Anabazin alkaloidi faqatgina o‘simlik biti, o‘rgimchak kanasi kabi zararkunandalarga ta‘sir etib qolmasdan hayvon bitlarini ham o‘ldiradi, shuning uchun ham uni veterinariyada hayvonlar bitlaganda, qo‘tir bo‘lganda surtiladi.

Anabazin alkaloidi farmatsevtika sanoatida nikotin kislotasini sintezlashda xom ashyo hisoblanadi.

Anabazin gidrokslorid tabletka holda chekishga qarshi ishlatiladi.

Fiziologik ta'siri jihatdan anabazin va nikotin juda o'xshash. Organizmni nafas yo'li bilan va teri orqali so'rilib zaharlaydi, zaharlanganda avval nerv faoliyatiga qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadi, so'ng vegetativ nerv tizimining tolalarini falajlaydi, nafas urish tezlashib, qon bosimi oshadi. So'lak oqish, qusish, ich ketish, tanani sarg'ayib ketishi, soch to'kilishi kabi alomatlari paydo bo'ladi.

**Metabolizmi.** Metabolitlari kam o'rganilgan. Anabazin alkaloidi organizmdan peshob yo'llari orqali chiqaziladi. Halokat bilan tugagan zaharlanishda murdaning ichki a'zolarini patolo-goanatomik tekshirish hech qanday xarakterli alomatlarni ko'rsatmaydi, shuning uchun ham kimyo-toksikologik tahlili o'tkazish zarur.

Anabazin ochiq idishda tursa bug'lanadi, suv bug'i bilan yaxshi haydaladi, shuning uchun ham u o'simlik ashyolaridan va biologik obyektlardan ishqoriy muhitda suv bug'i yordamida haydab ajratib olish mumkin. Biologik obyektlardan nordonlashtirilgan suv va spirt yordamida ajratib olinadi. Organik erituvchilar bilan qisman kislotali, asosan ishqoriy muhitda ekstraksiyalanadi.

Bu alkaloidni tahlil qilish sud organlarining talablariga binoan bajariladi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Alkaloidlarni cho'ktiruvchi umumiy reaktivlar* bilan cho'kma hosil qiladi.

2. *Dragendorf reaktivi bilan reaksiyasi.* Dragendorf reaktivi bilan anabazin mayda qizil-qo'ng'ir rangli nayzasimon kristallar o'simtasini hosil qiladi. Koniin va nikotin bu reaktiv bilan boshqa shakldagi kristallar hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi 1 mkg ga teng.

3. *Pikrin kislotasi bilan reaksiyasi.* Pikrin kislotasi bilan anabazin sariq cho'kma beradi, nikotin esa bu reaksiyani bermaydi.

4. *Pergidrol ishtirokidagi reaksiyasi.* Pergidrol va konsentrlangan  $H_2SO_4$  bilan - anabazin qizil rang hosil qiladi. Nikotin bu reaksiyani bermaydi.



ohak moddasi ham bo'ladi. Bulardan tashqari nosvoy tarkibida saqich va moy moddalari ham uchraydi. Tamakini "chilim" va boshqa chekimliklar vositasida chekkanda nikotin doimo nafas yo'llari va o'pka orqali organizmga so'riladi.

Nikotin o'zining farmakologik ta'siri jihatidan nerv hujayralariga zaharli ta'sir etuvchi moddalardan hisoblanadi. U oldin nerv faoliyatiga bir oz qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadi, so'ng esa, falajlanishga olib keladi. Odamni halokatga olib borishi mumkin bo'lgan nikotin dozasi 0,01-0,08 g. Nikotin bilan zaharlanganda (mutlaqo chekmagan odam uchun 1-2 ta papiros, ya'ni 1-4 mg nikotinga teng) qattiq bosh og'rish, bosh aylanish, darmonsizlanish, ich ketish, qusish, yurak urishining tezlashishi, nafas olishning qiyinlashishi kabi ko'ngilsiz alomatlar paydo bo'ladi. So'lak oqishi, nafas qisish, o'ziga xos tirishish kabi hodisalarga ham olib kelishi mumkin.

Tamaki va papiros chiqaradigan korxonalarda tamaki changining havodagi konsentratsiyasi 0,003 mg/l dan oshmasligi kerak.

Halokatli voqealar ro'y berganda murdani patologoanatomik tekshirish nikotin alkaloidiga nisbatan hech qanday xarakterli belgini ko'rsatmaydi.

Nikotin og'iz bo'shlig'i shilliq qavatlarida tez shimiladi, shimilish o'pkada tez boradi. Nikotin sog'lom teri orqali ham tez shimiladi. Chekilganda tutun orqali 90-98% gacha nikotin organizmga tushadi va o'pka orqali qonga shimiladi. Chekuvchi ayollarda qon orqali ona sutiga o'tadi va sut orqali emizikli go'dakni zaharlaydi.

**Metabolizmi.** Nikotin jigar to'qimalarida oksidlanadi, demetillanadi. Metabolitlari peshob orqali chiqariladi. Nikotin biologik obyekt tarkibida birmuncha uzoq saqlanadi. U organizmdan nafas yo'llari orqali, qisman peshob va ter bilan birga tashqariga chiqariladi.

Nikotinni ashyoviy dalillar tarkibidan ajratib olish uchun nordonlashtirilgan spirt yoki suv usullaridan tashqari, suv bug'i bilan haydash usuli ham tavsiya etiladi. Organik erituvchilar bilan qisman kislotali, asosan ishqoriy muhitda ekstraksiyalanadi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Umumiy alkaloidlarni cho'ktiruvchi reaktivlar* bilan cho'kma hosil qiladi.

2. *Dragendorf reaktivi bilan reaksiyasi.* Qoldiqqa xlorid kislotasi va Dragendorf reaktivi tomizilsa nikotin qizg'ish rangli, "X" va "K" shaklidagi ba'zan uchib ketayotgan qushlar ko'rinishiga o'xshash kristallar hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi 1 mkg ga teng. Ushbu reaktiv bilan anabazin, koniin ham kristall hosil qiladi, lekin shakli bilan farq qiladi.

3. *Reyneke tuzi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiqqa xlorid kislotasi va Reyneke tuzining yangi tayyorlangan eritmasi tomizilsa nikotin prizmatik shakldagi qizil pushti rangli kristallar o'simtasini hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi 1,2 mkg.

4. *Formaldegid ishtirokidagi reaksiyasi.* Formaldegid va konsentrlangan nitrat kislotasi ta'sirida nikotin qizil rangli birikma hosil qiladi (anabazin bu reaksiyani bermaydi).

5. *n-dimetilaminobenzaldegid va konsentrlangan HCl ta'sirida* nikotin binafsha rangga o'tuvchi pushti rangli birikma beradi.

6. *Sianidlar ishtirokidagi reaksiyasi.* Tekshiriluvchi ajralma kaliy sianidi, xloramin B ishtirokida nikotin bo'lsa, glyutakon aldegidini hosil qiladi va unga barbitur kislotasi qo'shilsa sariq-qizg'ish rang hosil bo'ladi.

7. *Yupqa qatlam xromatografiyasi usulda aniqlash.* Qo'zg'atuvchi faza geksan-atseton (4:1), tasdiqlovchi reagent - kislotali sharoitdagi yodplatinat reaktivi purkalganda  $R_f=0,4$  ga teng, ko'k rangli dog' hosil bo'ladi.

8. *UB spektri bo'yicha aniqlash.* 0,1n  $H_2SO_4$  dagi eritmasi  $\lambda_{max}$  -260 nm to'lqin uzunligida maksimal nur yutish ko'rsatgichiga ega.

9.9. *Farmakologik tekshiruv.* Nikotin alkaloidiga olib boriladigan farmakologik tekshirish va uni ochish nikotinning organizmga xarakterli ta'sir etishiga asoslangandir: agarda nikotin moddasidan yoki uning suvli eritmasidan baqaning opqa tanasiga ozroq tomizilsa, baqa bir necha daqiqadan so'ng (7.17-rasm) o'tirganga o'xshab tirishib qoladi.

*Farmakologik tekshiruv.* Nikotin alkaloidiga olib boriladigan farmakologik tekshirish va uni ochish nikotinning organizmga

xarakterli ta'sir etishiga asoslangandir: agarda nikotin moddasi-  
dan yoki uning suvli eritmasidan baqaning opqa tanasiga ozroq  
tomizilsa, baqa bir necha daqiqadan so'ng (9.1-rasm) o'tirganga  
o'xshab tirishib qoladi.

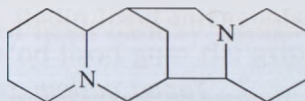
**Miqdorini aniqlash.** FEK va SF usulda aniqlanadi.



*9.1-rasm. Nikotin alkaloid bilan zaharlangan baqaning  
ko'rinishi*

## §9. PAXIKARPIN

Paxikarpin - safora o'simligini ust-  
ki qismlari va termopsis bargida saq-  
lanadi.



Asos holdagi sof paxikarpin tiniq, rangsiz moysimon su-  
yuqlik bo'lib, havoda turishi natijasida rangi o'zgaradi. Uni  
1933-yilda ajratib olingan.

Tibbiyotda paxikarpin yodgidrat tuzi holida ishlatiladi,  
hamda u suv va spirtida yaxshi eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Tibbiyotda paxikarpin gangliob-  
lokator sifatida periferik nerv tarmoqlari spazmida, gipertoni-  
ya kasalligida, ginekologiyada bachadonni qisqarishini oshirish  
maqsadida qo'llaniladi

Paxikarpin organizmda yig'ilmaydi va bir sutka ichida orga-  
nizmdan chiqib ketadi.

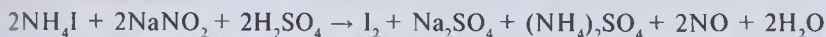
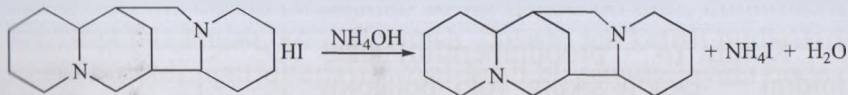
Ba'zi ayollar sun'iy abort chaqirish maqsadida paxikarpin-  
ni terapevtik dozadan ortiq miqdorda qabul qilgan hollarda za-  
harlanish ro'y berib, ko'ngil aynish, qusish, bosh aylanish va

nafas olishni qiyinlashishi kuzatiladi. Ko'z qorachig'i kengayishi, sianoz, tirishish va havo etishmasligi natijasida o'lim sodir bo'ladi.

Paxikarpin bioobyekt tarkibidan nordonlashtirilgan spirt va nordonlashtirilgan suv usulidan tashqari elektrodializ usulida ham ajratib olinishi mumkin. Paxikarpinning asosiy qismi ishqoriy sharoitda, oz qismi esa kislotali sharoitda organik erituvchilar bilan ekstraksiyalanadi.

*Paxikarpinni elektrodializ usulida ajratish* uchun biologik obyektдан olingan suvli eritmani kristallizatorga solinadi va u orqali o'zgarimas tok yuboriladi. Tokning katod qutbi esa maxsus tayyorlangan pergament yoki kollodiy yarim o'tkazgichlari ichiga tushirilgan bo'ladi. Eritmadan tok o'tishi natijasida paxikarpin alkaloidi katod qutbida yig'iladi, u endi pergament ichidagi suyuqlik- katolit tarkibida bo'ladi. Katolitdagi paxikarpinning konsentratsiyasini yanada oshirish maqsadida uni bir necha marta xloroform bilan ekstraksiyalanadi va organik erituvchi qatlamidan, paxikarpinga tekshirish olib boriladi. Ushbu usul yordamida 100 g biologik obyektдан 1-2 mg paxikarpinni aniqlash mumkin.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Paxikarpinni I<sup>-</sup> anioni hisobiga dastlabki tekshirish:* Sanoatda paxikarpin NJ tuzi holida ishlab chiqariladi. Ajratib olish vaqtida I<sup>-</sup> ioni suvli qismida qoladi va uni aniqlash muhim hisoblanadi. Ishqoriy ajralmani xloroform bilan ekstraksiyalab, alkaloidlar ajratib olingach, qolgan ishqoriy suvli eritma H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bilan nordonlashtiriladi va unga bir necha tomchi nitrit natriy eritmasi so'ng xloroform qo'shib chayqatilsa, xloroform qatlami binafsha rangga bo'yaladi.



Reaksiya paxikarpin uchun manfiy ahamiyatli. Reaksiya chiqsa paxikarpin asosi o'zining reaksiyalari bilan aniqlanishi



shart. Reaksiya chiqmagan holda paxikarpin yo'q degan hulosa berishga asos bo'ladi.

2. *Bushard reaktivi bilan reaksiyasi.* Bushard reaktivi bilan paxikarpin sariq qo'ng'ir rangli, dub bargi shaklidagi kristallar hosil qiladi. Ushbu reaksiya yordamida tekshiriluvchi namuna-dagi 3,5 mkg moddani aniqlash mumkin.

3. *Kobolt rodanidi kompleksi bilan reaksiyasi.* Kobalt rodanid kompleksi bilan paxikarpin havo rangli prizmatik kristallar o'simtasini hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 1,5 mkg ga teng.

4. *Pikrin kislotasi bilan reaksiyasi.* Pikrin kislotasi bilan sariq yashil rangli kristall cho'kma hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 5 mkg ga teng.

5. *Paxikarpinni brom suvi bilan oksidlash reaksiyasi.* Paxikarpin eritmasi bilan shimdirilgan filtr qog'ozni brom bug'iga tutilsa sariq rang hosil bo'ladi, sariq rang ammiak ishtirokida qizdirilganda qizil rangga o'tadi. Ushbu reaksiya bilan 0,2 mkg paxikarpinni aniqlash mumkin.

6. *Mis yodid kompleksi bilan reaksiyasi.* Mis yodid kompleksi bilan sariq rangli kristallar to'plamini hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 25 mkg ga teng.

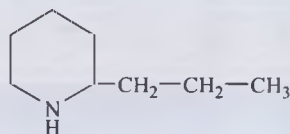
7. Paxikarpinni UB va IQ spektrlari bo'yicha aniqlash mumkin.

**Miqdori aniqlash:** 1. Bromfenol ko'ki ishtirokida hosil qilgan ion-assotsiatiga asoslanib ekstraksion fotometrik usulda aniqlash mumkin.

2. UB spektri bo'yicha spektrofotometrik usulda aniqlash ham mumkin.

## §10. KONIIN

Koniin (*b* – propilpiperidin) alkaloidini – Dog'li sikuta yoki boligolov nomli soyovongullilar oilasiga mansub o'simlik tarkibidan Gofman ajratib olgan. 1886-yilda esa, A. Ladenburg koniinni sintezlab olish yo'lini ishlab chiqqan. Dog'li sikuta o'simligi tanasida 2% atrofida alkaloidlar bo'lib, uning yarmi koniinga to'g'ri keladi.



Kimyoviy toza koniin o'ziga hos sichqon peshobining hidi-ni eslatuvchi rangsiz moysimon suyuqlik, havoda tez oksidlanib, qo'ng'ir rangga o'tadi. Asos holiday koniin suvda, ayniqsa so-vuq suvda, (1:100) yaxshi eriydi. Suvli eritmalarini isitilganda, eruvchanligi pasayib loyqalanadi. Suvli eritmasi kuchli ishqoriy muhitga ega. Koniin va u bilan birga uchraydigan N-metilkonii-n, konitsein, kongidrin kabi alkaloidlar kislotalar eritmalarini, spirt va dietil efirida yaxshi, xloroformda esa kamroq eriydi. Suv bu-g'i bilan yaxshi xaydaladi.

**Toksikologik ahamiyati.** Koniin va u bilan birga uchraydi-gan boshqa alkaloidlar bilan zaharlanish, ko'pincha, dog'li siku-ta o'simligini ukrop, petrushka yoki uning ildizini xren o'rnida ishlatilishidan kelib chiqadi. Bu xil zaharlanish hayvonlar va bo-lalar o'rtasida ko'proq uchraydi. Chorvalarni ana shu o'simlik o'sadigan erlarda boqish juda ham xavfli.

Ba'zan, dog'li sikuta o'simligi urug'larini anis urug'lariga aralashib ketishi natijasida ham zaharlanish ro'y beradi.

Dog'li sikuta o'simligining zaharli ta'siri juda qadim za-monlardan ma'lum. Ko'hna Yunoniston tarixida yozilishiga ko'ra, jinoiy ish bilan ayblanganlarni o'ldirish uchun ularga ana shu o'simlikdan tayyorlangan ekstrakt opiy bilan aralashtirib berilgan. Qadimgi yunon faylasufi Sokrat ham shu taxlitda qatl etilgan edi.

Koniin va boshqa u bilan birga uchrovchi alkaloidlar (ko-nitsein koniinga qaraganda 18 barobar kuchli zahar) o'zlarining farmakologik ta'siriga ko'ra vegetativ nervlarni va markaziy nerv tizimini falajlovchi moddalar guruhiga kiradi. Koniin va uning bilan birga uchraydigan alkaloidlar suvda yaxshi eriganliklari uchun ham organizmda tez so'riladilar va kuchli zaharlanish alomatlari bir necha daqiqadan so'ng paydo bo'ladi, chunonchi bemorda falajlanish, ko'ngil aynish, qusish, ich ketish hodisalari paydo bo'ladi, qattiq terlaydi. Aql-hush bu paytda joyida bo'la-di, ko'rish qobiliyati esa susayadi.

Avval nafas olish kuchayadi va so'ng nafas olish nervi falaj-lanib to'xtaydi. Lekin nafas olish to'xtagandan keyin ham yu-rak urishi bir qancha vaqtgacha davom etib turadi. Zaharlangan odam odatda, 1-2 soatdan keyin o'ladi.

Koniin bilan zaharlanganda patomorfologik tekshirish, koniinga xarakterli hech qanday alomatlar bermaydi. Shuning uchun ham bunday hollarda ashyoviy dalillarni toksikologik kimyo va o'simlik qismlari esa farmakognostik tahlillari bo'yicha tekshiriladi

Dog'li sikuta o'simligining alkaloidlari odam organizmidan nafas, peshob yo'llari orqali chiqib ketadi. Shuning uchun ham ashyoviy dalillar sifatida oshqozon, ichak bo'laklaridan tashqari peshob qopchasi va qon kimyoviy tahlilga yuborilishi mumkin.

Sud kimyosida koniin alkaloidiga qilinadigan tahlil usullarini A.V.Axutina deyarli mukammal ishlab chiqqan. Bu olimning yozishicha, koniin alkaloidi biologik obyektidan iborat bo'lgan ashyoviy dalillarda uzoq vaqtgacha o'zgarmasdan saqlanar ekan. Muallif koniin saqlagan bioobyekt tarkibidan 4 oydan keyin ham uni aniqlashga muvafiq bo'lgan.

Koniin alkaloidining odamni halok qila oladigan eng kam miqdori 0,5-1,0 g ga teng. Koniinni tekshirish sud organlarining bevosita ko'rsatmalariga asosan yoki sud kimyogari kelgan materialda koniinga tegishli belgilar borligini sezganda olib boradi.

Ashyoviy dalillar tarkibidan ajratib olish uchun nordonlashtirilgan spirt yoki bioobyektни soda bilan aralashtirib suv yordamida va suv bug'i yordamida haydab ajratib olinadi.

Metabolitlari o'rganilmagan.

Ajralmalardan koniinni ishqoriy muhitda efir bilan ekstraktsiyalanadi. Efir uchirilib yuborilgach, qolgan qoldiqning hidi va agregat holati aniqlaniladi, so'ngra koniinga tekshirish olib boriladi. Bunda, qoldiq odatda moysimon sarg'ish suyuqlikdan iborat bo'ladi.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyosi amaliyotida koniin alkaloidini aniqlash uchun quyidagi reaksiyalar tavsiya etiladi:

1. *Koniin alkaloidlarni* cho'ktiruvchi Bushard, Dragendorf, Mayer va boshqa reaktivlar bilan cho'kma hosil qiladi.

2. *Dragendorf reaktivi bilan reaksiyasi.* Dragendorf reaktivi koniin alkaloidi bilan hosil qilgan cho'kma qizil rangli rom-

ba shaklidagi xarakterli mikrokristallardan iborat bo'ladi (9.2-rasm). Reaksiyaning koniinga nisbatan sezgirligi 3,5 mkg ga teng.

3. *Xlorid kislotasi bilan reaksiyasi.* Asos ko'rinishidagi koniin alkaloidi xlorid kislotaga bug'lari bilan koniin xlorid hosil qiladi. Koniin xloridi xarakterli buralgan ninasimon mikrokristallar yig'indisidan iborat (9.3-rasm). Reaksiyaning sezgirligi 0,33 mkg ga teng.



*9.2-rasm. Koniinning Dragendorf reaktivi bilan bergan kristallari*



*9.3-rasm. Koniinning xlorid kislotaga bilan bergan kristallari*

Reaksiyani bajarish uchun kislotali muhitda olingan xloroformli ajralma quriguncha bug'latilib, qolgan moysimon qoldiqqa xlorid kislotasi eritmasi qo'shiladi va uy haroratida deyarli quriguncha qoldiriladi. So'ng idish ustini buyum oynachasi bilan berkitilib, ustiga ho'l tampon qo'yilgan holda asta qizdiriladi, yuqoridagi buyum oynachasida hosil bo'lgan sublimat mikroskop ostida tekshiriladi.

4. *Koniinni ditiokarbamat misli birikmasini olish.* Probirkadagi kislotali ajralmadan qolgan qoldiq ustiga mis sulfatini ammiakli eritmasi qo'shib chayqatiladi, so'ng uglerod (IV) sulfidi va benzol aralashmasi qo'shiladi. Koniin bo'lsa benzol qatlamida qo'ng'ir-sariq rang hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 1 mkg koniinga teng.



5. *Yupqa qatlam xromatografiya usulda aniqlash.* Qo'zg'a-luvchi faza metanol – kons. ammoniy gidroksid (100:1,5), tasdiqlovchi reagent - kislotali sharoitdagi yodplatinat reaktivi,  $R_f=0,26$  teng.

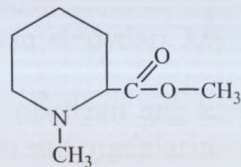
6. *UB spektri bo'yicha aniqlash:* Koniin 0,2 n sulfat kislotasidagi eritmasi 266 nm to'lqin uzunligida, 0,1 n ishqordagi eritmasi 262 nm va 268 nm to'lqin uzunliklarida maksimal nur yutadi.

7. *IQ- spektrlari.* Koniin 1033, 1007, 1575, 1300, 1139, 1078,  $\text{cm}^{-1}$  ga teng spektrlar hosil qiladi.

**Miqdorini aniqlash:** UB spektri asosida spektrofotometrik usul qo'llaniladi.

## §11. AREKOLIN

Arekolin alkaloidi N- metil - tetragidronikotin kislotaning metil spirti bilan hosil qilgan efiri. Kimyoviy tuzilishiga qarab uni gidropiridin hosilasi deb ham qarash mumkin.



Alkaloid - Areko palmasi tarkibidan 1866-yilda aniqlangan. Bu o'simlik mevasida 0,1-0,5 foizgacha arekolin bo'ladi. 1907-yilda esa, uni sintezlab olish usuli ham aniqlangan.

Areko palmasi o'simligida arekolin alkaloididan tashqari arekaidin, norarekolin, norarekaidin alkaloidlari ham aniqlangan.

Kimyoviy toza arekolin rangsiz, quyuq moysimon suyuqlik, qaynash harorati  $209^{\circ}\text{C}$ . Suv bug'i bilan yaxshi haydaladi. Suv, spirt, efir va xloroformda eriydi. Uning suvdagi eritmalari kuchli ishqoriy muhitga ega. U kislotalar bilan birikib tegishli tuzlarni hosil qiladi.

Tibbiyot va veterinariyada qo'llaniladigan preparat arekolinning bromid kislotasi bilan bergan tuzidir - bu modda havoda birmuncha barqaror.

**Toksikologik ahamiyati.** Arekolin kuchli zaharli modda, uning 0,5-1,5 mg dan ortiq qabul qilish zaharlanish alomatlarini

keltirib chiqaradi. Organizm arekolin bilan zaharlanganda ko'z qorachig'i keskin torayadi, oshqozon osti bezining funksiyasi zo'rayadi, ichaklar kuchli qisqara boshlaydi. Arekolin bunday fiziologik xususiyatga ega bo'lganidan veterinariya amaliyotida hayvonlar gijjasini tushirishda ishlatiladi. Tibbiyotda arekolin - ezerin va pilokarpin alkaloidlarining o'rnida ko'z kasalliklarini davolashda ishlatiladi. Bundan tashqari u Eron va Tibet xalq tibobatida gijja tushirish uchun ham ishlatiladi.

Arekolin alkaloidi bilan zaharlanganda qon bosimi pasayadi, so'lak oqishi kuzatiladi, ko'p miqdori esa, koniini singari, tezda markaziy nerv tizimini falajlab uning faoliyatini buzadi.

O'lim sodir bo'lganda, murdaning ichki a'zolarini patolo-goanatomik tekshirish arekolin uchun hech qanday xarakterli alomatlarini bildirmaydi. Shuning uchun ham kimyo toksikologik tahlillarni olib borish masalani hal etishga yordam beradi.

**Metabolizmi.** Arekolin kislota va ishqorlar ta'sirida gidrolizlanib, metil spirt va arekoidinni (N - metil tetragidronikotin kislota) hosil qiladi.

Arekolin alkaloidi murda organlarida uzoq vaqt saqlanadi: 2 mg arekolinni 100 g biologik obyektga qo'shib saqlaganda 2-2,5 oydan keyin ham aniqlangan.

Sud kimyosi amaliyotida arekolinni tekshirish faqat sud organlari topshirig'i bilan olib boriladi.

Arekolinni bioobyektdan ajratishda ishqoriy muhit hosil qilish uchun natriy bikarbonat tuzi eritmasidan foydalanish tavsiya etilgan.

Sud kimyosi tahlillarida arekolinni ham boshqa uchuvchi alkaloidlarni ashyoviy dalil tarkibidan ajratish singari, nordonlashtirilgan spirt yoki suv bilan hamda suv bug'i yordamida haydab, so'ng ishqoriy muhitda ekstraksiyalab ajratiladi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Arekolin alkaloidlarni cho'ktiruvchi reaktivlar* bilan cho'kma beradi.

2. *Dragendorff reaktivi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiqqa 0,1n HCl va Dragendorff reaktivi tomizilib, 30 daqiqa saqlansa arekolin qizil rangli "x" shaklidagi mikrokristallar to'plamini hosil qiladi (9.4-rasm). Arekolin uchun aniqlash chegarasi 0,2 mkg.



**9.4-rasm. Arekolinning Dragendorff reaktivi bilan bergan kristallari**

3. *Pikrin kislotasi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiqqa xlorid kislotasi eritmasi, so'ng pikrin kislotasi tomizil-sa, bir necha daqiqadan so'ng to'q yashil rangli sferolitlar hosil bo'lib, vaqt o'tishi bilan ayrim prizmatik kristallar hosil bo'ladi. Aniqlash chegarasi 0,2 mkg ga teng.

4. *Yupqa qatlam xromatografik usulda aniqlash.* Qo'zg'alu-  
luchli faza metanol – konsentrlangan ammoniy gidroksid (100:1,5), tasdiqlovchi reagent - kaliy permanganat eritmasi.  $R_f=0,53$  teng, qizg'ish fonda oq dog' hosil bo'ladi.

5. *UB-spektri bo'yicha aniqlash.* Arekolinni spirtli eritmasi 214 nm to'liq uzunligida maksimum hosil qiladi.

6. *IQ spektri.* 1712, 1650, 1282, 1262, 1135, 1020,  $\text{sm}^{-1}$  da spektrlar hosil qiladi.

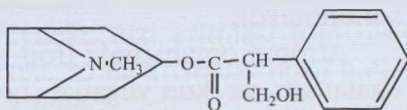
**Miqdorini aniqlash.** Arekolinni spirtli eritmada UB spektri asosida spektrofotometrik usulda aniqlanadi.

### **Tropan hosilalari saqlagan alkaloidlar**

Ushbu guruhga atropin, giossiamin, skopolamin moddalari kiradi.

## §12. ATROPIN

Atropin – tropin spirti va trop kislotasidan hosil boʻlgan murakkab efir hisoblanib, oddiy belladonna oʻsimligi ildizidan 1831-1833-yillarda ajratib olingan.



Atropinning stereoizomeri – giossiamin deb nomlanadi va atropindan faqatgina polyarlangan nurni chapga burishi bilan farqlanadi. Giossiaminni suyuqlanish harorati 109,5°C. U ishqor hamda yuqori harorat taʼsirida, optik xususiyatini tez yoʻqotadi va natijada atropinga aylanib qoladi. Atropin 115-116°C da suyuqlanadigan kristall modda.

Atropin asos holida suvda yomon (1:400), xloroform (1:1), dietil efirida (1:60) va etil spirtida (1:1) yaxshi eriydi.

Atropin sulfat tuzi suv (1:1) va spirtida (1:4) yaxshi erib, xloroform va dietil efirida deyarli erimaydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Tibbiyotda atropin sulfat oshqozon va oʻn ikki barmoqli ichak yaralarini davolashda, xoletsistit, oʻt pufagi toshlari xastaliklarida, bronxial astma, yoʻgʻon ichak va peshob kanali spazmlarida qoʻllaniladi. Oftalmologiyada koʻz tubini koʻrish uchun qoʻllaniladi.

Atropinni tibbiyotda keng qoʻllanilishi hamda atropin saqlovchi oʻsimliklar koʻp tarqalganligi, bu moddaning toksikologik ahamiyatini yanada oshiradi.

Koʻpincha bolalar belladonna oʻsimligini mevasini va ituzumdan koʻproq isteʼmol qilganda baxtsiz hodisalarga olib kelishi mumkin.

Zaharlanish alomatlari atropin uchun juda xarakterlidir, chunonchi avval nerv qoʻzgʻalishi kuzatilib, bemor talvasalanadi, harakatchanlik, beixtiyor gapirish va koʻp kulish kuzatiladi.

Bundan keyin parasimpatik nerv oxirlari falajlanib, koʻz qorachigʻi kengayadi, burunda qurish, uxlaganda xurrak otish, terini qurishi va qizishi kuzatiladi. Atropinni halok qiluvchi miqdori 0,1-0,15 g ga teng. Oʻlim sodir boʻlganda patologoanatomik tekshirish xarakterli emas.



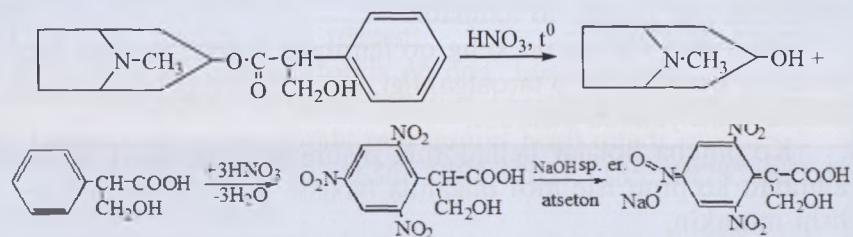
**Metabolizmi.** Atropin oshqozon va ichak shilliq pardalari, teri va ichak orqali yaxshi shimiladi. Ammo oshqozon orqali shimilmaydi.

Atropin organizmda trop kislotasi va tropin spirtigacha parchalanadi va kon'yugatlar hosil qilib metabolitlanadi. Metabolitlari va atropinning 50% qismi o'zgarmagan holda peshob orqali ajraladi. Atropinni organizmda saqlanishi to'g'risida turlicha ma'lumotlar berilgan. Ba'zi olimlar atropin organizmda tez parchalanadi degan fikr bersa, boshqalari esa 3 hafta, hatto 2 yilgacha organizmda saqlanishi mumkinligi haqida ma'lumotlar bergan. Bioobyektdan ajratib olishda nordonlashtirilgan spirt va suv usullarida ishqoriy pH=8-10 muhitda ekstraksiyalanadi.

Atropin sud-kimyoviy tekshirilish shart bo'lgan moddalar ro'yxatiga kiritilgan.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar bilan reaksiyaga* kirishib cho'kma hosil qiladi.

2. *Vitali-Moren reaksiyasi:* Atropinga konsentrlangan nitrat kislotaga qo'shib qizdirilganda trop kislotaga va tropinga parchalanadi, so'ng sariq rangli trop kislotasini nitrolangan hosilasini hosil qiladi hamda u ishqor va atseton ta'sirida tez o'chib ketuvchi binafsha rangli birikmaga aylanadi. Reaksiya sezgirligi 1 mkg ga teng:



Ushbu reaksiya atropin uchun xarakterli emas. Giossiamin, skopolamin, strixnin, apomorfin va ko'p sintetik moddalar bu reaksiyani beradi. Reaksiya manfiy ahamiyatga ega, reaksiya chiqmasligi atropin yo'qligi bildiradi, lekin musbat reaksiya qo'shimcha reaksiyalar olib borishni taqozo etadi.

3. *Reyneke tuzi bilan reaksiyasi.* Reyneke [(NH<sub>4</sub>)Cr(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(SCN)<sub>4</sub>] tuzi bilan atropin romb shaklidagi

pushti rangli kristallar hosil qiladi. Reaksiyani bajarish uchun buyum oynachasidagi qoldiq ustiga 0,1 n xlorid kislotasi eritmasi hamda yangi tayyorlangan Reyneke tuzi eritmasi tomizilsa, avval qizg'ish rangli amorf cho'kma, so'ng kristallar hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 0,1 mkg ga teng.

4. *Pikrin kislotasi bilan reaksiyasi.* Pikrin kislota bilan atropin to'g'ri burchakli plastinka shaklidagi sariq rangli kristallar hosil qiladi. Reaksiya yuqoridagi tartibda bajariladi. Aniqlash chegarasi 5 mkg ga teng.

5. *Atropinni n-dimetilaminobenzaldegidni konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dagi eritmasi bilan reaksiyasi.*

Tekshiriluvchi eritmaga n-dimetilaminobenzaldegidning konsentrlangan sulfat kislotasidagi 0,5% eritmasi tomizilib, suv hammomida qizdirilsa qizil rang hosil bo'ladi, so'ng qizil-olcha va pushti rangga o'tadi.

6. *Atropinni YUQX aniqlash.* Qo'zg'aluvchi faza xloroform-atseton-dietilamin (50:30:2), aniqlovchi reagent modifikatsiyalangan Dragendorf reaktivi, Rf= 0,26+0,01 ga teng, qo'ng'ir rangli dog' hosil qiladi.

7. *UB-spektri bo'yicha aniqlash.* Atropinning spirtli eritmasi  $\lambda_{\max}$ -252,258,264 nm to'lqin uzunliklarida maksimal nur yutish xususiyatiga ega.

8. *IQ spektri* 1720, 1153 va 1035 $\text{cm}^{-1}$  ga teng spektrlar hosil qiladi

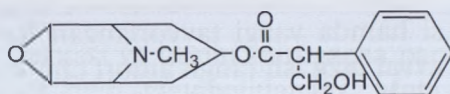
9. *Farmakologik tekshiruv.* Qoldiqni xlorid kislotasi eritmasida eritilib quritiladi va suvda eritilib tajriba hayvonini bitta ko'ziga tomiziladi. Modda ta'siri ikkinchi ko'z bilan solishtiriladi.

Atropin tajriba hayvonlari ko'z qorachig'ini kengaytiradi. Sezgirligi 20 mkg ga teng. Murdadan ajralgan atropinga o'xshash moddalar bu reaksiyani bermaydi.

**Miqdorini aniqlash:** Miqdori - n-dimetilaminobenzaldegid va konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bilan hosil qilgan qizil rang asosida FEK va UB - spektri bo'yicha spektrofotometrik usullarda aniqlanadi.

### §13. SKOPOLAMIN

Skopolamin (giossin) bangidevona o'simligida uchraydi va 1888-yili ajratib olingan. U skopin spirti va trop kislotasidan tashkil topgan murakkab efirdir. Uni atropin saqlovchi o'simliklarda ham oz miqdorda uchratish mumkin.



Asos holdida quyuq qiyomsimon modda bo'lib turishi davomida bir molekula suv biriktirib kristallanadi. Skopolamin monogidрати organik erituvchilarda yaxshi eriydi va 59°C suyuqlanadi. Optik aktivlikka ega va polarizatsion nurni chapga buradi. Tibbiyotda skopolamin gidrobromid tuzi holdida qo'llaniladi. Tuzi suvda (1:3) va spirtida (1:30) yaxshi erib, efir va xloroformda erimaydi. Optik aktivlikka ega va polarizatsion nurni chapga buradi. Organik erituvchilar bilan ishqoriy muhitda ajratib olinadi (pH = 8-10).

**Toksikologik ahamiyati.** Skopolamin atropin kabi ko'z qorachig'ini kengaytiradi, shilliq qavat mushaklarini bo'shashtiradi, ovqat xazm qiluvchi va ter bezlaridan suyuqlik ajralishini susaytiradi.

Skopolamin "Aeron" tabletkasi tarkibiga kiradi va qusishga qarshi, dengiz (morskoy), uchish (vozdushniy) kasalligida hamda tinchlantiruvchi dori sifatida qo'llaniladi.

**Metabolizmi.** Skopolamin oshqozonda tez shimiladi, insonlarni halok qiluvchi miqdori 0,1mg. Organizmda oqsillar bilan yaxshi birikadi, qisman gidrolizlanib skopin va trop kislotasini, so'ng kon'yugatlanib metabolitlanadi. Asosan jigarda parchalanadi va peshob bilan chiqariladi. Skopolamin bilan zaharlanganda murdani patologoanatomik tekshirish xarakterli belgilar bermaydi. Organik erituvchilar bilan ishqoriy muhitda ajratib olinadi (pH = 8-10).

**Chinligini aniqlash.** Skopolaminni aniqlashda Vitali-Moren reaksiyasi, n-dimetilaminobenzaldegid va Reyneke tuzi bilan reaksiyalari atropinga o'xshash, farqli reaksiyalari quyidagilar:

1. *Oltin bromvodorodi bilan reaksiyasi.* Skopolamin oltin bromvodorodi kislotasi bilan arrasimon shaklga ega bo'lgan qo'ng'ir rangli skopolamin bromauratni hosil qiladi. Buyum oynachasidagi qoldiqqa 0,1 n xlorid kislotasi, so'ngra 5% oltin xlor vodorodi kislotasi, konsentrlangan xlorid kislotasi va atsetonlarning teng miqdordagi aralashmasidan iborat reaktivdan tomizilgach kaliy bromidi kristali qo'shilsa och-qo'ng'ir sariq yoki qizg'ish rangli arrasimon shaklli dendridlar hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 1mkg ga teng.

2. *Dragendorf reaktivi bilan aniqlash.* Dragendorf reaktivi skopolamin bilan sariq qo'ng'ir rangli, olti burchakli va romb shaklidagi kristallar hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 6 mkg skopolaminga teng.

3. *YUQX.*  $Rf=0,44\pm 0,01$  (atropinga qaralsin).

4. *UB-spektri* bo'yicha aniqlash mumkin. Skopolaminni 0,1 n xlorid kislotasidagi eritmasi 251, 257 va 263 nm ga teng spektr maksimumlari hosil qiladi.

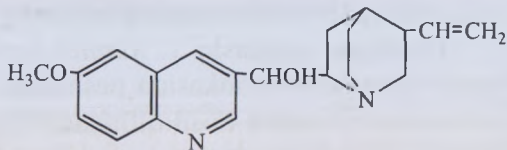
5. *IK-spektrlari* 1725, 1041, 1165 va  $1060\text{cm}^{-1}$  da spektrlar hosil qiladi.

**Miqdorini aniqlash:** Miqdori ekstraksion fotometrik usulda va UB spektri bo'yicha spektrofotometrik usulda aniqlanadi.

## XINOLIN YADROSINI SAQLAGAN ALKALOIDLAR

### §14. XININ

Xinin alkaloidi xinolin va xinuklidin hosilalaridan iborat bo'lib, xin daraxtining po'stlog'idan 1816-yilda aniqlangan va 1920-yilda ajratib olingan. Xin daraxti po'stlog'ida yana xinidin, sinxonidin kabi bir qancha alkaloidlarni saqlaydi. Xinin esa xinidin alkaloidini izomeri hisoblanadi.

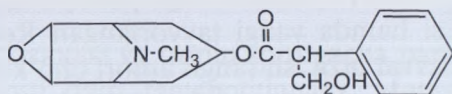


Asos holdagi xinin, ishqoriy xususiyatga ega rangsiz, nihoyatda achchiq ta'mli kristall modda, suvda yomon erib, organik



### §13. SKOPOLAMIN

Skopolamin (giossin) bangidevona o'simligida uchraydi va 1888-yili ajratib olingan. U skopin spirti va trop kislotasidan tashkil topgan murakkab efirdir. Uni atropin saqlovchi o'simliklarda ham oz miqdorda uchratish mumkin.



Asos holda quyuq qiyomsimon modda bo'lib turishi davomida bir molekula suv biriktirib kristallanadi. Skopolamin monogidрати organik erituvchilarda yaxshi eriydi va 59°C suyuqlanadi. Optik aktivlikka ega va polarizatsion nurni chappa buradi. Tibbiyotda skopolamin gidrobromid tuzi holda qo'llaniladi. Tuzi suvda (1:3) va spirtida (1:30) yaxshi erib, efir va xloroformda erimaydi. Optik aktivlikka ega va polarizatsion nurni chappa buradi. Organik erituvchilar bilan ishqoriy muhitda ajratib olinadi (pH = 8-10).

**Toksikologik ahamiyati.** Skopolamin atropin kabi ko'z qorachig'ini kengaytiradi, shilliq qavat mushaklarini bo'shashtiradi, ovqat xazm qiluvchi va ter bezlaridan suyuqlik ajralishini susaytiradi.

Skopolamin "Aeron" tabletkasi tarkibiga kiradi va qusishga qarshi, dengiz (morskoy), uchish (vozdushniy) kasalligida hamda tinchlantiruvchi dori sifatida qo'llaniladi.

**Metabolizmi.** Skopolamin oshqozonda tez shimiladi, insonlarni halok qiluvchi miqdori 0,1mg. Organizmda oqsillar bilan yaxshi birikadi, qisman gidrolizlanib skopin va trop kislotasini, so'ng kon'yugatlanib metabolitlanadi. Asosan jigarda parchalanadi va peshob bilan chiqariladi. Skopolamin bilan zaharlanganda murdani patologoanatomik tekshirish xarakterli belgilar bermaydi. Organik erituvchilar bilan ishqoriy muhitda ajratib olinadi (pH = 8-10).

**Chinligini aniqlash.** Skopolaminni aniqlashda Vitali-Moren reaksiyasi, n-dimetilaminobenzaldegid va Reyneke tuzi bilan reaksiyalari atropinga o'xshash, farqli reaksiyalari quyidagilar:

1. *Oltin bromvodorodi bilan reaksiyasi.* Skopolamin oltin bromvodorodi kislotasi bilan arrasimon shaklga ega bo'lgan qo'ng'ir rangli skopolamin bromauratni hosil qiladi. Buyum oynachasidagi qoldiqqa 0,1 n xlorid kislotasi, so'ngra 5% oltin xlor vodorodi kislotasi, konsentrlangan xlorid kislotasi va atsetonlarning teng miqdordagi aralashmasidan iborat reaktivdan tomizilgach kaliy bromidi kristali qo'shilsa och-qo'ng'ir sariq yoki qizg'ish rangli arrasimon shaklli dendridlar hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 1mkg ga teng.

2. *Dragendorf reaktivi bilan aniqlash.* Dragendorf reaktivi skopolamin bilan sariq qo'ng'ir rangli, olti burchakli va romb shaklidagi kristallar hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 6 mkg skopolaminga teng.

3. *YUQX.*  $R_f=0,44\pm 0,01$  (atropinga qaralsin).

4. *UB-spektri* bo'yicha aniqlash mumkin. Skopolaminni 0,1 n xlorid kislotasidagi eritmasi 251, 257 va 263 nm ga teng spektr maksimumlari hosil qiladi.

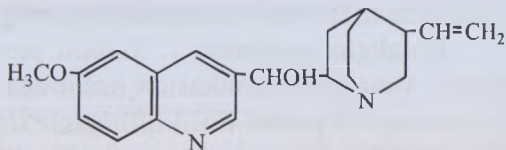
5. *IK-spektrlari* 1725, 1041, 1165 va 1060 $\text{cm}^{-1}$  da spektrlar hosil qiladi.

**Miqdorini aniqlash:** Miqdori ekstraksion fotometrik usulda va UB spektri bo'yicha spektrofotometrik usulda aniqlanadi.

## XINOLIN YADROSINI SAQLAGAN ALKALOIDLAR

### §14. XININ

Xinin alkaloidi xinolin va xinuklidin hosilalaridan iborat bo'lib, xin daraxtining po'stlog'idan 1816-yilda aniqlangan va 1920-yilda ajratib olingan. Xin daraxti po'stlog'ida yana xinidin, sinxonidin kabi bir qancha alkaloidlarni saqlaydi. Xinin esa xinidin alkaloidini izomeri hisoblanadi.



Asos holdagi xinin, ishqoriy xususiyatga ega rangsiz, nihoyatda achchiq ta'mli kristall modda, suvda yomon erib, organik

erituvchilardan etil spirti (1:1), xloroform (1:3), suv bilan to'vintirilgan dietil efirida (1:4) yaxshi eriydi.

Tibbiyotda xinin xlorid, digidroxlorid va sulfat tuzlari holi-da qo'llaniladi. Xinin gidroxloridi etil spirtida (1:1), xloroform-da (1:2), suvda (1:23) yaxshi, dietil efirida yomon eriydi. Xinin sulfati etil spirtida (1:95) yaxshi erib, suvda (1:810), dietil efirida va xloroformda yomon eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Xinin markaziy nerv tizimi faoliya-tini va yurak urishini susaytiradi, bosh og'rig'i, bosh aylanishi-ni chaqiradi va ko'rish qobiliyatini susaytiradi. Xinin bezgakka qarshi dorivor preparat hisoblanadi, u akusher-ginekologiyada tug'ish faoliyatini qo'zg'atish va kuchaytirish maqsadida qo'l-laniladi. Xinin qorataloqni kichraytiradi. Aritmiyani davolashda qo'llaniladi.

Xinin ko'p miqdorda qabul qilinganda bachadonni keskin qisqartiradi, uni bu xususiyatidan foydalanib, ayollar sun'iy ra-vishda homilani tushurish uchun qo'llaganlar, bu esa ayrim hol-larda baxtsiz holatlarga olib kelgan.

**Metabolizmi.** Xinin organizmda xinolin va xinuklidin yadro-larini oksidlanishi natijasida metabolizmga uchrab, 2-oksixinin, 2<sup>1</sup>-oksixinin, dioksixinin moddalarini hosil qiladi. Xinin mole-kulasidagi vinil guruhi oksidlanib, xinetin hosil bo'ladi. Xinuk-lidin qismi oksidlanishi hisobiga gemoxin kislotasi va ularning kon'yugatlari hosil bo'ladi. Metabolitlari va qisman bog'lanma-gan xinin organizmdan peshob orqali ajraladi. Xinin ishqoriy muhitda (pH=9-10) organik erituvchi qatlamiga o'tadi.

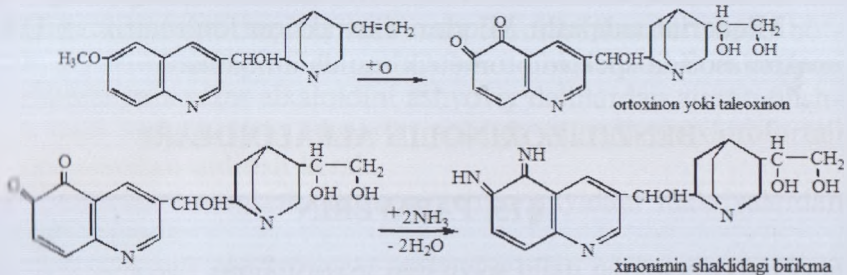
**Chinligini aniqlash:** 1. *Xininni peshobdan dastlabki aniqlash usuli.* Ajratgich voronkasida peshobga ammiak eritmasidan qo'-shib ishqoriy muhit hosil qilingach xloroform bilan ekstraksiya-lanadi. Xloroform qatlami ajratib olingach 10% sulfat kislota-si eritmasi bilan chayqatiladi va sulfat kislotali qatlam UB nur ta'sirida nurlantiriladi. Xinin bor bo'lsa, ko'kimtir toblanuvchi fluoressensiyalanish hosil bo'ladi.

2. *Fluoressensiya hosil bo'lish reaksiyasi.* Qoldiqni suyultiril-gan sulfat kislotali eritib, u orqali ultrabinafsha nur ta'sir etti-

riisa zangori fluoressensiya ko'rinadi. Eritmaga ammiak eritmasi qo'shilganda (pH=9-10) zangori fluoressensiyalanish yo'qolib, binafsha rangli fluoressensiya hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 0,01 mkg xininga teng.

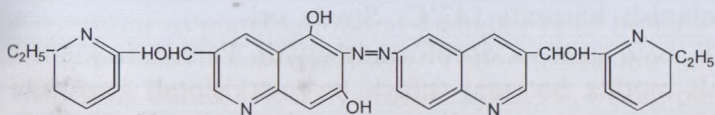
Xinin sulfat kislotadagi eritmasiga zangori fluoressensiya yo'qolguncha brom suvidan, so'ng konsentrlangan ammiak eritmasi qo'shilsa, sarg'ish -ko'k rangli fluoressensiya paydo bo'ladi (bu xininni oksidlangan mahsulotlaridan biridir).

3. *Talleyoxin hosil qilish reaksiyasi.* Tekshiriluvchi qoldiq bromli suv va ammiak ta'siridan yashil rangli talleyoxin moddasini hosil qiladi. Xloroform bilan ekstraksiyalansa organik qatlarga o'tadi. Reaksiya mahsulotiga kislotaga qo'shib neytral muhitga keltirilsa ko'k rang hosil bo'ladi, kislotali muhitda esa qizil yoki pushti rang hosil bo'ladi:



Reaksiyani borishiga ortiqcha brom, antipirin, amidopirin, kofein va boshqa moddalar halaqit beradi.

1967-yil talleyoxin moddasini tuzilish IQ- va UB- spektral tahlil usullarda o'rganilib, quyidagi kimyoviy formula taklif etilgan:



4. *Eritroxin hosil qilish reaksiyasi.* Tekshiriluvchi qoldiqqa brom suvi va sariq qon tuzi eritmalaridan va aralashma muhitini ammiak eritmasi qo'shib ishqoriy muhitga yetkazilsa, pushti rang hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 0,01 mkg.



5. *Rodanid ammoniy bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasida-  
gi ishqoriy ajralmadan qolgan qoldiqqa 0,1 n xlorid kislotasi va  
10% rodanid ammoniy eritmasi tomizilsa, bir ozdan so'ng mik-  
roskop ostida rangsiz kristallar to'plami xinin borligini bildiradi.  
Reaksiya sezgirligi 3 mkg.

6. *YUQX usulida aniqlash.* Qo'zg'aluvchi faza metanol-but-  
anol (60:40), tasdiqlovchi reagent Mune bo'yicha tayyorlangan  
Dragendorf reaktivi purkalsa  $R_f=0,65$  ga teng qo'ng'ir dog' ho-  
sil bo'ladi

7. *UB spektri bo'yicha aniqlash.* Asos holidagi xinin etil spir-  
tidagi eritmasida 236, 278 va 332 nm maksimum hosil qiladi.  
0,1 n  $H_2SO_4$  dagi eritmasi esa 250, 316, 346 nm da maksimal  
spektrlar hosil qiladi.

8. *IQ spektrlari:* 1030, 1235, 1510, va 1619  $cm^{-1}$  ga teng.

**Miqdorini aniqlash:** Miqdori ekstraksion fotometrik va UB  
spektri asosida spektrofotometrik usulda aniqlanadi.

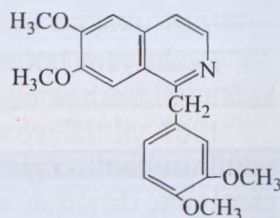
## BENZILIZOXINOLIN ALKALOIDLARI

### §15. PAPAVERIN

1884-yilda opiy tarkibida papaverin  
alkaloidi borligi aniqlangan, u opiy tar-  
kibida 0,1-1,5% atrofida uchraydi. Papa-  
verin sintezlab olingan.

Papaverin asosi romb yoki igna  
shaklidagi rangsiz kristall modda. Uning  
suyuqlanish harorati  $147^{\circ}C$ . Suvda eri-  
maydi, issiq spirt va xloroformda eriydi. Papaverin kuchsiz asos  
xossalari modda bo'lgani tufayli ba'zan kislotali sharoitda ham  
xloroform qavatiga o'tadi.

Papaverin gidroxloridi tibbiyotda qo'llanadi. U oq kristall  
holidagi kukun modda, suvda (1:40) yaxshi, etil spirtida (1:120)  
yomonroq, dietil efirida deyarli erimaydi. Suyuqlanish harorati  
 $225-226^{\circ}C$ .



Papaverin sulfat suvda (1:2), etil spirtida (1:20), xloroformda (1:20) yaxshi erib, dietil efirida (1:5000) yomon eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Papaverin qon tomirlarini kengaytiruvchi va spazmolitik ta'sir etadi. Ko'proq miqdorda sedativ ta'sirga ega. Papaverindan ortiqcha iste'mol qilinsa, u organizmga zahar sifatida ta'sir etadi. Papaverin qon tomirlari va qorin boshlig'i silliq muskullarini bo'shashtirish xususiyatiga ega, shuning uchun ham u tibbiyotda keng qo'llaniladi. Zaharli ta'siri morfinga nisbatan kuchsiz, eng yuqori dozasi 0,1 g teng. Papaverin har xil spazmolitik kasalliklariga, chunonchi qon tomirlarining torayishi, stenokardiya, gipertoniya, xolitsistit, bronxial astma kasalliklarida keng miqyosda toza eritmalari va boshqa dori vositalari bilan birgalikda ishlatiladi. Narkotik ta'sirga ega emas.

**Metabolizmi.** Metabolitlanishi asosan metil radikallarini demetilanishi bilan bog'liq va bunda fenol birikmalari hosil bo'lib, glyukuronidlar holida peshob bilan chiqariladi. Sud kimyosi tahlilida papaverin alkaloidini ashyoviy dalillardan ajratib olishda ham kislota, ham ishqoriy muhitda olinadigan xloroformli eritmalaridan qidirish kerak.

**Chinligini aniqlash.** Buning uchun quyidagi reaksiyalardan foydalaniladi:

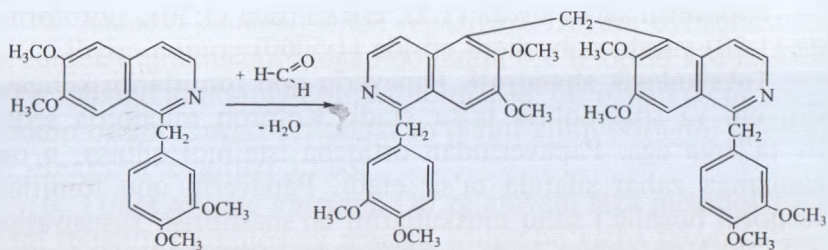
1. *Umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar* bilan papaverin cho'kma hosil qiladi.

2. *Rang hosil qiluvchi* Marki, Frede va Erdman reaktivlari papaverin alkaloidi bilan xarakterli qizil rang hosil qiladi.

3. *Kadmiy xloridi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiq 0,1 n xlorid kislotasida eritilib yoniga 10% kadmiy xloridi eritmasini tomizilsa, tomchilar birlashganda rangsiz kub shaklidagi plastinkalar to'plamidan iborat kristallar hosil bo'ladi.

4. *Yod eritmasi bilan reaksiyasi.* Yod eritmasi bu alkaloid bilan qizil rang beradi. Reaksiyaning sezgirligi 0,1 mkg papaveringa teng.

5. *Sobolev taklif etgan reaksiya.* Marki reaktivi ta'sirida papaverindan - metilenbis-papaverin hosil bo'ladi. U brom suvi bilan oksidlansa va so'ng unga ammiak eritmasi qo'shilsa barqaror binafsha rangga bo'yaladi. Reaksiya juda ham sezgir:



Mazkur reaksiya papaverin miqdorini ashyoviy dalillarda aniqlash uchun ham tavsiya etilgan.

6. *Yupqa qatlam xromatografik aniqlash.* Sistema: xloroform-atseton-dietilamin 50:30:2, aniqlovchi reagent modifiksiyalangan Dragendorf reaktivi,  $R_f=0,75$  ga teng dog' hosil bo'ladi.

7. *UB-spektral aniqlash.* Papaverin asosini 0,1 n xlorid kislotasidagi eritmasi 250, 284 va 310 nm da spektral maksimumlar hosil qiladi.

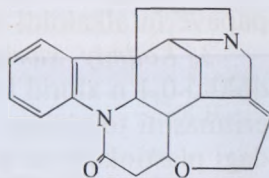
8. *IQ-spektrlari* piki 1507, 1068 va  $1273\text{cm}^{-1}$  ga teng.

**Miqdorini aniqlash:** UB-spektri bo'yicha spektrofotometrik usulda aniqlanadi.

## INDOL VA ATSIKLIK ALKALOIDLAR HOSILALARI

### §16. STRIXNIN

Strixnin alkaloidi kuchala (chilibuxa) o'simligi va boshqa o'simliklarda brutsin alkaloidi bilan birgalikda uchraydi. Strixninni 1818-yilda fransuz olimlari ajratib olishgan. Kuchala o'simligida uning miqdori 2-3% ga yetadi. Hozir sintezlab olinadi.



Strixnin eng zaharli modda hisoblanadi. Strixnin asos holi-da xloroform (1:6) va etil spirtida (1:250) yaxshi, suv (1:7000) va dietil efirida (1:5500) kam eriydi. Strixnin nitrat tuzi suv, xloroform (1:110) va etil spirtida (1:150) yaxshi eriydi, efirda erimaydi. Strixnin sulfat tuzi suv (1:50) va etil spirtida (1:135) yaxshi eriydi, efir va xloroformda yomon eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Tibbiyotda strixnin nitrati va (chilibuxa) spirtli tindirmasi darmonsizlikda, qon bosimi pasayganda, yurak faoliyati susayganda, modda almashinuvi buzilganda va organizm darmonsizlanganda qo'llaniladi. Strixnin markaziy nerv to'qimalari faoliyatini qo'zg'atadi, reflekslar sezuvchanligini oshiradi.

Strixnin bilan zaharlanganda u organizmning markaziy asab faoliyatiga qo'zg'atuvchi ta'sir etadi va tez qaytariladigan tetanik tirishish alomatlari yuz beradi, nafas olish qiyinlashadi, baddanda kuchli og'riq va ko'z qorachig'i kengayishi kabi belgilar xarakterli bo'ladi. Falajlanishdan o'lim sodir bo'ladi.

Terapevtik miqdorda strixnin sezish a'zolari ishini yaxshilaydi. Qon tomir va nafas olish markazini qo'zg'atadi, muskul-lar tonusini hamda modda almashuvini tezlashtiradi.

Strixnin alkaloidi ba'zi aralashmalar holda kalamush va bo'ri kabi yirtqich hayvonlarga qarshi qo'llanadi.

Strixnin bilan zaharlanganlarning 35% halok bo'ladi. Inson organizmi uchun strixninning halokatga olib boruvchi eng kam miqdori — 0,03 g dan 0,1 g gacha. Strixnin bilan zaharlanish ayniqsa jigar, buyrak, yurak xastaligi va bolalar kasalliklarida xavfli hisoblanadi.

Strixnin ta'sirida o'lgan odam murdasini patologoanatomik tekshirilganda hech qanday xarakterli belgi bo'lmaydi. Sud kimyosida strixninga tekshirish olib borish uchun, odatda murdaning ichki a'zolari: jigar, buyrak, oshqozon va ichak bo'lakchalari tahlil qilinadi. Ba'zan esa strixnin ukol qilingan teri qismlari ham tahlil natijasiga ijobiy ta'sir etishi mumkin.

**Metabolizmi.** Strixnin organizmda tez so'riladi, 80% ga yaqini metabolitik o'zgarishlarga uchraydi, qolgan qismi peshob orqali o'zgarimagan holda chiqariladi. Metabolitlari xali yaxshi o'rganilmagan. Strixnin organizmdan juda sekin chiqariladi va organizmda yig'ilib qolishi mumkin, hamda ekskumatsiya qilingan murda organlarida bir necha yil saqlanishi mumkinligi haqida ma'lumotlar bor.

Strixninni biologik obyekt tarkibidan nordonlashtirilgan suv, nordonlashtirilgan spirt usulida ajratib olish mumkin.



Strixnin kuchsiz asos, uning dissotsialanish konstantasi  $K=10^{-6}$  ga teng. Strixnin ham ishqoriy, ham kislotali sharoitda organik erituvchi tarkibiga erib o'tadi, lekin asosiy qismi ishqoriy sharoitda ekstraksiyalanadi.

Nordonlashtirilgan suv usulida 1 mg strixnin moddasini ajratib olish va aniqlash mumkin. Nordonlashtirilgan spirt usuli sezgirligi 2 marta kam.

Ashyoviy dalillardan strixninni ajratib olish uchun elektrodializ usulidan ham foydalaniladi.

Elektrodializ usulida strixninni ajratish quyidagicha bajiriladi: biologik obyekt maydalangandan so'ng suv bilan aralashiriladi. Aralashmani tagi olib tashlangan va o'rniga pergament qog'ozi qoplangan stakanga solinadi va stakan suvli katta kristalizatorga tushiriladi. Bioobyektli stakan ichiga anodli plastinka, kristalizator ichiga esa katodli plastinka tushirib qo'yiladi.

So'ngra plastinkalar doimiy elektr manbaiga ulanadi. Strixnin katod suyuqligi (katolitda) yig'iladi, so'ng uni ekstraksiyalab ajratiladi.

Garchi elektrodializ usuli sezgirligi yuqori bo'lmasa ham lekin toza strixnin ajratib olish mumkin.

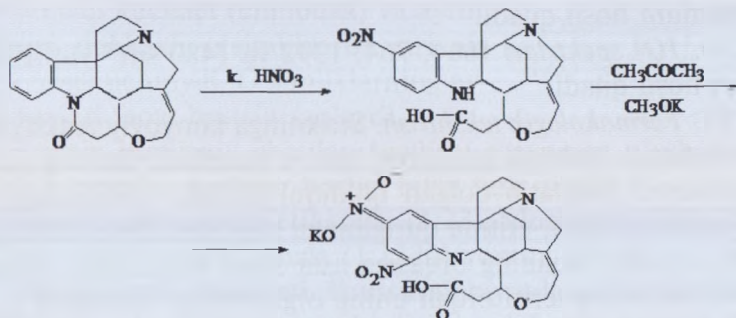
**Chinligini aniqlash.** 1. *Alkaloidlarni umumiy cho'ktiruvchi reaktivlari bilan cho'kma hosil qiladi.*

2.  $K_2Cr_2O_7$  va  $H_2SO_4$  bilan reaksiyasi. Bixromat kaliy va konsentrlangan  $H_2SO_4$  ishtirokida strixnin ko'kimtir binafsha, so'ng qizil ranglarga o'tuvchi va tez yo'qolib ketuvchi mahsulot hosil qiladi.

Reaksiyani amalga oshirish uchun kichik chinni idishda xloroformli ajralma bug'latilgach, qolgan qoldiqqa konsentrlangan sulfat kislota va suv tomizilib shisha tayoqcha bilan aralashirilgach, kaliy bixromat kristali tushiriladi va tayoqcha yordamida harakatlantiriladi. Ushbu reaksiyaga brutsin halaqit beradi, shuning uchun brutsinni konsentrlangan  $H_2SO_4$  va  $HNO_3$  ishtirokida parchalagandan so'ng strixninga reaksiya qilinadi. Reaksiya sezgirligi 1 mkg strixninga teng.

3. *Mandelin reaktivi bilan reaksiyasi.* Mandelin reaktivi bilan strixnin ko'k binafsha rangli birikma hosil qiladi, so'ng qizil rangga o'tadi. Reaksiya sezgirligi 1 mkg ga teng.

4. *Vitali-Moren reaksiyasini beradi.* Bunda strixnin qizil-pushti rang hosil qiladi.



5. *Malaken-Denije reaksiyasi.* Strychnin alkaloidi xlorid kislotasi ishtirokida rux metalli ta'sirida ajralib chiqqan vodorod yordamida qaytarilib, so'ng natriy nitrit ta'sir ettirilsa barqaror qizil rang hosil bo'ladi. Reaksiyaning borishiga brutsin moddasi xalal bermaydi. Reaksiyasining sezgirligi 3 mkg strychnin alkaloidiga teng.

6. *Strychninni platinaxloridovodorod kislotasi erimasi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi xloroformli ajralmani bug'latilib, qolgan qoldiq ustiga 1% nitrat kislotasidan tomizib, uy xaroratida quriguncha bug'latiladi va qoldiqqa 10% platina xloridovodorod kislotasi eritmasi tomiziladi va 10 daqiqadan so'ng mikroskopda kuzatilsa "X" harfini eslatuvchi rangsiz prizmatik kristallar to'plami hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 0,5 mkg strychninga teng.

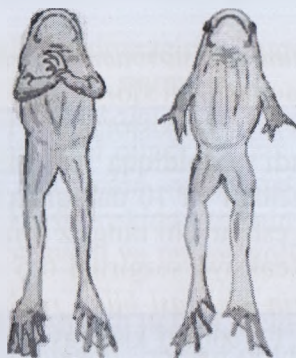
7. *Strychninni pikrin kislotasi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiqqa 0,1 n xlorid kislotasi va 0,5% pikrin kislotasi eritmalari qo'shilsa, sariq cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kmani mikroskop ostida ko'rsilsa buralgan ninasimon sariq rangli kristallar va ularni to'plami aniqlanadi. Reaksiya sezgirligi 0,17 mkg strychninga teng.

8. *Yupqa qatlam xromatografik usulda aniqlash.* Sistema: benzol-atseton-efir-25% ammiak 4:6:1:0,3 nisbatdagi aralashmasi, dog'ni aniqlash uchun modifikatsiyalangan Dragendorf reaktivi purkalsa qizg'ish-qo'ng'ir rangli dog' hosil bo'ladi. Dog' Rf qiymati standart modda dog'i bilan solishtirilib aniqlanadi.

9. *UB -spektrlari* bo'yicha aniqlash mumkin. Strixninni etil spirti va 0,1 n, sulfat kislotasidagi eritmalari 255 nm da spektral maksimum hosil qiladi.

10. *IQ- spektrlari* 1664, 764, 1392 va 1480  $\text{cm}^{-1}$  yutilish sohalari hosil qiladi.

11. *Farmakologik tekshirish*. Strixninga kimyoviy reaksiyalardan tashqari biologik tekshiruv ham o'tkaziladi. Buning uchun xloroformni bug'latib qolgan qoldiqni kuchsiz nordonlashtirilgan suvda eritiladi, eritma quriguncha bug'latiladi va tozalangan suvda eritilib, baqaning orqasiga asta-sekin tomiziladi. Strixnin bo'lsa, baqaning terisi orqali uning organizmiga shimiladi va tetanik tirishish sodir bo'ladi. Tetanik tirishish strixnin alkaloidlari uchun xarakterli bo'lib, boshqa hech bir alkaloid yoki murda organlaridan xloroform qavatiga o'tishi mumkin bo'lgan yot moddalar bunday ta'sirga ega emas (9.5-rasm). Bu biologik tekshirishning sezgirligi 0,01-0,02 mg strixninga teng.



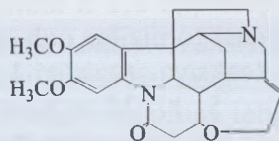
9.5-rasm. *Strixin alkaloidi bilan zaharlangan baqaning ko'rinishi.*

**Miqdorini aniqlash.** 1. UB spektri bo'yicha spektrofotometrik usulni qo'llash mumkin.

2. Malaken-Denije reaksiyasi yordamida qaytarilgan strixninni nitritlar ishtirokida hosil qilgan qizil-binafsha rangi bo'yicha fotoelektrokolorimetrik aniqlanadi.

## §17. BRUTSIN

Brutsin kuchala (chilibuxa) va ayrim yovvoyi dukkakli o'simliklarda strixnin bilan birga uchraydi. O'simliklarning ayrim navlari faqat brutsin saqlaydi.



Brutsin kimyoviy jihatdan tuzilishi strixninga o'xshash, faqat 2 ta metoksi guruhlar borligi bilan farq qiladi.

Brutsin asos holda etil spirti (1:23), xloroform (1:5), dietil efirida (1:187) yaxshi, suvda (1:1320) yomon eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Brutsin tibbiyotda qo'llanilmaydi, u amaliyotda nitrat kislotasini chinligini aniqlashda reaktiv sifatida ishlatiladi. Brutsin kuchala yoki undan olingan ekstrakt yoki tindirma preparatlar tarkibida bo'ladi va ular bilan zaharlanganda bioobyektdan aniqlanadi. Zaharlanish belgilari strixninni eslatadi. Zaharlanish kuchala mevasi orqali yuz berganda ash-yoviy dalildan ajratib olingan meva qismlarini farmakognostik tekshirish to'g'ri natijalar beradi.

**Metabolizmi.** Organizmda brutsinning ko'p qismi metabolitlanadi. Asosiy metabolitlari metoksi-2-oksistrixnin va uning izomeri oksi-2-metoksi-3-strixnin holda hamda o'zgarmagan holda peshob bilan ajratiladi. Brutsin alkaloidi obyektidan nordonlashtirilgan spirt va suv yordamida ajratib olinadi, qisman kislotali, asosan ishqoriy (pH=7,5-12) sharoitda organik erituvchi bilan ekstraksiyalanadi.

**Chinligini aniqlash.** Alkaloidlarni umumiy cho'ktiruvchi reaktivlari bilan cho'kma hosil qiladi.

1. *SnCl<sub>2</sub> va HNO<sub>3</sub> bilan reaksiyasi.* Qalay (II)-xlorid va nitrat kislotasi bilan brutsin qizil rang beradi (strixnin bu reaksiyani bermaydi).

2. *Zonnenshteyn reaktivi bilan reaksiyasi.* Zonnenshteyn reaktivi bilan brutsin avval qizil, so'ng sariqqa o'tuvchi rang hosil qiladi.

3. *Erdman reaktivi bilan reaksiyasi.* Erdman reaktivi bilan qizil rang beradi (strixnin bermaydi). Reaksiya sezgirligi 20 mkg strixninga teng.



4. *Bixromat ammoniy bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiqqa 0,1 n xlorid kislotasi va 1% bixromat ammoniy eritmasi tomizilsa och-sariq rangli prizmatik kristallar hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 1,5 mkg brutsinga teng.

5. *YUQX bo'yicha.* Sistemasi atropinda berilgan ( $R_f=0,21$ ).

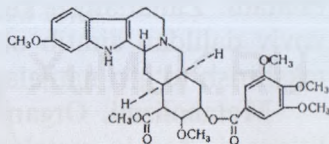
6. *UB-spektri bo'yicha aniqlash:* spirtli eritmasi 267, 301 nm, 0,1 n sulfat kislotadagi eritmasi 265 va 300 nm da spektral maksimumlar hosil qiladi.

7. *IQ-spektri:* brutsin asos holida 1500, 1649, 1190, 1285, 1400 va 1450  $\text{sm}^{-1}$  piklar hosil qiladi.

**Miqdorini aniqlash.** UB spektri bo'yicha spektrofotometrik usulda aniqlanadi.

## §18. REZERPIN

Rauvolfiya o'simligining tarkibida uchrovchi indol guruhi alkaloidi. Xloroformda (1:6), etil spirtida (1:2000) nisbatda eriydi. Suvda va dietil efirida juda yomon eriydi.



**Toksikologik ahamiyati.** Rezerpin gipotenziv hususiyatga ega, markaziy nerv sistemasiga tinchlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Uyquni kuchaytiradi, barbituratlar ta'sirini uzaytiradi, yurak ishini sekinlashtiradi. Gipertoniyani davolashda qo'llaniladi. Rezerpin bilan zaharlanish uning dozasini oshirib yuborgan hollarda vujudga keladi. Bunda yurak bradikardiyasi, uyquchanlik, ovqat xazm qilish organlarida ichaklar peristaltikasining oshishi kuzatiladi, ko'z qorachig'i torayadi, yuzlarda shish paydo bo'ladi. Organizmda kumulyasiyalanadi. Buyrak kasalliklari bilan og'rikan bemorlarda rezerpinning zaharlilik ta'siri kuchayadi.

**Metabolizmi.** Organizmda sekin metabolitlanadi. Shu sababdan u organizmda kumulyasiyalanadi. Fermentlar ta'sirida gidrolizlanib, trimetoksibenzoy kislota, metil spirti va boshqa metabolitlarga parchalanadi. Biologik obyektidan organik erituvchilar yordamida ishqoriy sharoitda ajratib olinadi.

**Chinligini aniqlash.** Alkaloidlarni umumiy cho'ktiruvchi reaktivlari bilan cho'kma hosil qiladi.

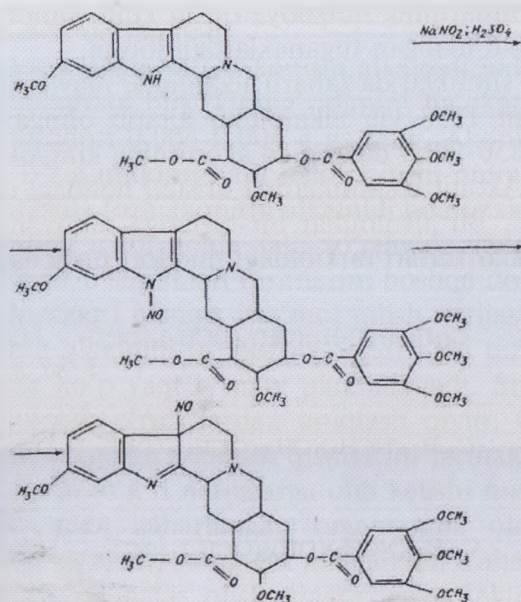
2. *Vanilinni xlorid kislotadagi eritmasi bilan reaksiyasi.* Vanilinni xlorid kislotadagi eritmasi bilan binafsha rangli birikma hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 0,6 mkg rezepinga teng.

3. *Ammoniy rodanid bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiqqa 1% sirka kislota va 5% ammoniy rodanid eritmasi tomizilsa dendrit shaklidagi kristallarni hosil qiladi.

4. *Simob(II) xloridni natriy xloriddagi eritmasi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiqqa Simob(II) xloridni natriy xloriddagi eritmasi tomizilsa qilichsimon ingichka plastinkalar ko'rinishidagi kristallarni hosil qiladi.

5. Rezerpinni sirka kislota eritmasini tovlanishi orqali aniqlanadi. Chinni tovoqchadagi qoldiqqa 2-3 tomchi 1% sirka kislota tomizilib, ultrabinafsha nur ta'sir ettirilsa yashil rangli tovlanishini ko'rish mumkin.

6. Rezerpinni spirdagi eritmasi sulfat kislota va natriy nitrit eritmasi ta'siridan yashil ranglanib tovlanishi orqali aniqlanadi.



5. *UB-spektri* bo'yicha aniqlash: UB spektrofotometriya usulida tahlil qilganda rezerpinning etil spirtidagi eritmasi 267, 294 nm to'liq uzunliklarida maksimum nur yutish ko'rsatgichiga ega.

6. *IQ-spektri* bo'yicha aniqlash: rezerpin 1120, 1220 va 1330 $\text{cm}^{-1}$  ga teng cho'qqilar hosil qiladi.

**Miqdorini aniqlash.** UB spektri bo'yicha spektrofotometrik usulda aniqlanadi.

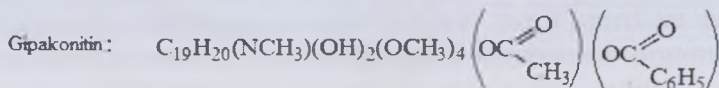
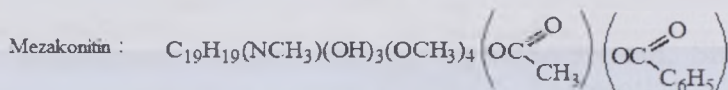
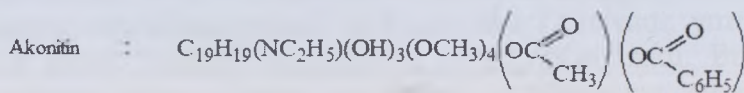
## Akonit (parpi o'simligi) alkaloidlari

### §19. AKONITIN

Akonit o'simligi alkaloidlarini professor M. D. Shvaykova to'liq o'rgangan. Olimning yozishicha, Aconitum avlodiga kiruvchi o'simliklarni 50 dan ortiq turini er yuzining deyarli barcha hududlarida uchratish mumkin. Hozirgi kunda 25 dan ortiq akonit o'simligi turlarining tarkibidagi alkaloidlar o'rganilgan.

Akonit oilasiga mansub o'simliklardan - jungar akoniti, -qoraqo'l akonitlarining ildizpoya qismi konussimon zanjir kabi bir-birlari bilan ulangan tuganaklardan iborat.

Akonit o'simliklarida zaharli alkaloidlar mavjudligi 1820-yilda aniqlangan 1838 yili alkaloidlar ajratib olingan. Keyinroq 1839-yilda 1850-yillar davomida akonitning kimyoviy formulasi o'rganilgan. Akonit o'simliklarida kristall holdagi uch xil alkaloid uchraydi. Bu alkaloidlar bir-birlariga nihoyatda o'xshash, lekin o'simliklar turlari tarkibidagi miqdori turlichadir.



Akonit o'simligi tarkibida akonitin (asos xossasiga ega) modda ham bo'lib, u o'simlikda turli kislotalar (sirka, benzoy, anis, veratr, yantar) bilan birikkan holda bo'ladi.

Boshqa tuzilishdagi alkaloidlar saqlovchi akonit o'simliklari ham aniqlangan.

Akonit o'simliklarining ayrimlarida mutlaqo zaharsiz alkaloidlar saqlanadi.

Akonitin oddiy sharoitda prizma shaklidagi rangsiz kristall kukun moddadir. Uning suyuqlanish harorati 204°C. Suvda (1:1500) erimaydi, dietil efiri (1:70), spirt (1:40) va xloroformda (1:3) esa yaxshi eriydi. Kislotalar bilan suvda eruvchi tuzlar hosil qiladi.

Akonitin alkaloidi ishqorlarga nisbatan beqaror bo'lib, u ayniqsa, qizdirilganda tez gidrolizlanadi.

Mezakonitin kristall holdagi modda bo'lib, uning suyuqlanish harorati 208-209°C. Gipakonitin 197-198°C da suyuqlanadi.

Akonitin va uning spirtli tindirmasi ayrim mamlakatlarda surtma dorilar ko'rinishida nevrалgiya, artrit va boshqa xastaliklarni davolashda qo'llaniladi.

**Toksikologik ahamiyati.** Akonitin alkaloidi juda ham kuchli zaharli moddalardan biri. Uning odamni halokatga olib boradigan letal miqdori 0,003-0,004 g ga teng. Akonit ildiz poyasi kukunining 1-2 g miqdori ham halok qilishi mumkin.

Xalq o'rtasida toza akonitin alkaloidi bilan zaharlanish uchramaydi, chunki u sof holda xalq xo'jaligida ishlatilmaydi. zaharlanish akonit o'simliklari qismlarini boshqa dorivor o'simlik (masalan: jen-shen) o'rniga iste'mol qilish natijasida kelib chiqadi. Akonitin alkaloidi oshqozon orqali juda tez shimiladi va u organizmda ko'p vaqt o'tmay parchalanadi. Shuning uchun ham uni biologik obyektlardan aniqlash qiyin. Oshqozondan yoki qusuqdan olingan o'simlik qismlarini farmakognostik tekshirish tahlillarni to'g'ri natijalarga olib kelishi mumkin.

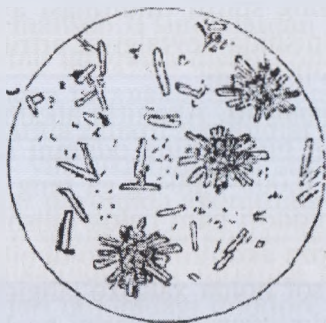
Akonitin bilan zaharlangan organizmda oldin markaziy nerv tizimi qo'zg'aladi, so'ng esa falajlanadi. Zaharlanishda avval yurakka, so'ng nafas olish markaziga reflektor ta'sir etib,



ularni ishdan chiqaradi. Kuchli soʻlak oqish, oshqozon qismida kuchli ogʻriq, koʻz qorachigʻining torayishi, titrash kabi alomatlar yuz beradi. Lekin bemor es-hushini yoʻqotmaydi. Koʻp miqdorda isteʼmol qilinsa, oʻlim bir necha daqiqada sodir boʻladi. Zaharlanish jarayoni 2-4 soat davom etadi va koʻpchilik zaharlanganlar halok boʻladilar.

**Metabolizmi.** Akonitin bilan zaharlanganda u organizmda tez parchalanadi. Hosil boʻlgan metabolitlari peshob bilan chiqariladi. Akonitin alkaloidi yoki oʻsimligi bilan zaharlangan murdani patologoanatomik tekshirishda unga tegishli hech bir alomatlar yoʻq, faqat jabrlanuvchi oshqozonida oʻsimlik qismlari uchrashi mumkin.

Akonitinni bioobyekt tarkibidan ajratib olish uchun nondonlashtirilgan spirt yoki suv usullari qoʻllaniladi. Akonitin asosan ishqoriy muhitda ( $\text{pH}=8-10$ ) ekstraksiyalanadi. Kimyo toksikologik tahlillar faqat sud organlari buyurgan vaqtdagina olib boriladi.



9.6-rasm. Akonitin permanganat kristallari

**Chinligini aniqlash.** 1. *Kaliy permanganat bilan reaksiyasi.* Tekshiriluvchi qoldiqdan akonitinni tuz holiga oʻtkazilib, unga kaliy permanganat eritmasidan taʼsir ettiriladi. Qoldiqda alkaloid boʻlgan taqdirda akonitinga xos xarakterli binafsha rangli prizmalardan iborat kristallar hosil boʻladi, baʼzan kristallar bir-biri bilan yopishib, sferoidlarni ham hosil qilishi mumkin (9.6-

rasm). Reaksiyaning sezgirligi 0,02-0,04 mg akonitin alkaloidiga teng. Alkaloidlardan skopolamin, tropokokain, gidrostinlar bunday shakldagi kristallarni hosil qilmaydi.

2. *Kobalt rodanidi bilan reaksiyasi.* Ajratgich varonkasidagi tekshiriluvchi eritmaga 3-5 tomchi 20% natriy ishqori eritmasi va xloroform qo'shib, 10 daqiqa davomida chayqatiladi. Xloroform qatlami ajratiladi va oksalat kislotasi kristallari hamda kobalt rodanididan qo'shib chayqatiladi. Akonitin bo'lsa xloroform qavati ko'k rangga bo'yaladi. Kokain, narkotin, brutsin va boshqa uchlamchi amin hosilali moddalar ham xuddi shunday rang hosil qiladi. Ushbu reaksiyani akonitinni o'simliklar hamda dorilar tarkibidan aniqlashda qo'llash mumkin.

3. *Rezorsin va sulfat kislotasi bilan reaksiyasi.* Chinni tovoqchada organik erituvchi bug'latilgach qolgan qoldiq ustiga 80% sulfat kislotasi eritmasi qo'shib suv hammomida qizdiriladi. So'ng rezorsin kristallaridan qo'shib qizdirish davom ettiriladi. Qizil rang hosil bo'lishi akonitin borligini bildiradi. Aniqlash chegarasi 0,1-0,5 mg akonitinga teng. Reaksiya sezgir emas va o'simlik tarkibidagi hamda spirtli tindirmadan akonitinni aniqlashda qo'llash mumkin.

4. *UB spektral aniqlash usuli.* Akonitinni suv va spirtni 1:1 nisbatli aralashmasidagi eritmasi 228 va 270 nm da, 0,1 n sulfat kislotasidagi eritmasi 234 va 275 nm da spektral maksimum hosil qiladi.

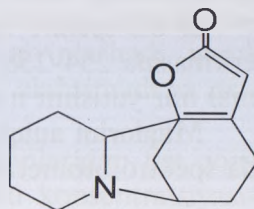
5. *IQ spektri* — 1092, 1273 va 1713  $\text{sm}^{-1}$  da piklar beradi.

**Miqdorini aniqlash.** UB-spektri bo'yicha spektrofotometrik aniqlanadi.

## §20. SEKURENIN

Sekurenin — sekurenige butasimon o'simligidan olinadigan alkaloid. Tibbiyotda sekurenin nitrat tuzi qo'llaniladi. U suvda yaxshi, etil spirtida esa yomon eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Sekurenin markaziy nerv tarmog'iga qo'zg'atuvchi



ta'sir etadi, orqa miyani reflektor qo'zg'aluvchanligini oshiradi. Ta'siri strixninga o'xshash, lekin undan 8-10 marta kuchsiz zaharli ta'sirga ega. Tibbiyotda mo'tadillashtiruvchi dori sifatida qo'llaniladi. Sekurenin nevrasteniya, tez charchash holatlari, yurak faoliyati susayganda va boshqa xastaliklarda qo'llaniladi.

**Metabolizmi.** Organizmda sekurenin kon'yugatlanish natijasida metabolitlarni hosil qilib, peshob orqali chiqariladi. Sekurenin ashyoviy dalillardan nordonlashtirilgan spirt yoki nordonlashtirilgan suv yordamida ishqoriy muhitda organik erituvchilar bilan ekstraksiyalab ajratib olinadi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Alkaloidlarni cho'ktiruvchi reaktivlar bilan reaksiyasi.* Sekurenin alkaloidlarni cho'ktiruvchi reaktivlar bilan amorf cho'kma hosil qiladi.

2. *Bushard reaktivi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiq ustiga 0,01 n xlorid kislotasi va Bushard reaktivi tomizilsa, sekurenin o'ziga xos mikrokristallar hosil qiladi. Kristall shakli sekurenin substansiya eritmasi bilan hosil bo'lgan mikrokristal bilan solishtirib taqqoslanadi.

3. *Temir (III)-xlorid va kaliy yodid eritmasi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi qoldiqqa 0,01 n xlorid kislotasi eritmasi, so'ng temir (III)-xloridni kaliy yodiddagi eritmasi tomizilsa, sekurenin o'ziga xos mikrokristall hosil qiladi. Mikrokristall shakli sekurenin substansiyasi bilan hosil qilingan mikrokristall shakli bilan solishtirib taqqoslanadi.

4. *Yupqa qatlam xromatografik usulda aniqlash.* Sistema: xloroform-atseton (1:1) aralashmasi KSK sorbentli plastinkada obyektidan olingan ajralma va guvoh eritma yordamida tahlil qilinadi. Xromatografiya jarayoni o'tkazilgach, plastinkani UB nurda nurlantirilsa,  $R_f=0,70-0,75$  masofada to'q-novvot rangli fluoressensiyalanuvchi dog' ko'rinadi. Bushard reaktivi purkalsa qo'ng'ir dog' hosil bo'ladi.

5. *UB-spektri bo'yicha aniqlash.* Sekurenin xloroformdagi eritmasida 254-258 va 328 nm to'liq uzunligi sohasida maksimal nur yutishni namoyon qiladi.

**Miqdorini aniqlash.** Xloroformli eritmasi UB spektral usulda spektrofotometrik aniqlanadi.

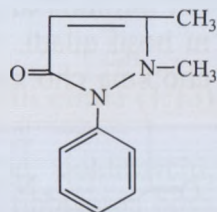
## Sintezlab olinadigan asos xossali zaharli moddalar

Zaharli, toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan moddalar qatoriga sintezlab olinadigan juda ko'p preparatlar, dorivor va alkaloidlar o'rnini bosa oladigan birikmalar kiradi. Ularning ko'pchiligi o'zlarining kimyoviy tuzilishlari jihatidan har xil azotli geterotsiklik hosilalar bo'lib asos xossasiga ega va alkaloidlar singari geterotsikl halqasiga qarab sinflanadi. Biz darslikning bu qismida pirazonon hosilalaridan antipirin, amidopirin va analginni, paraaminobenzoy kislotalari hosilalaridan novokain, dikainni va boshqa guruh moddalarni ko'rib chiqamiz.

### Sintetik pirazol hosilalari

#### §21. ANTIPIRIN

Antipirin – (1-fenil-2,3-dimetilpirazonon fenazon, azofen) preparati oq yoki rangsiz kristallardan iborat kukun modda. Hidsiz, achchiq mazaga ega. Suv (1:1), etil spirti (1:1), xloroform (1:1) va dietil efirida (1:50) yaxshi eriydi. Suyuqlanish harorati 113°C. Antipirin ochiq havoda va yorug'lik ta'sirida biroz sarg'ayib qoladi.



**Toksikologik ahamiyati.** Antipirin tibbiyotda ishlatiladigan preparatlardan hisoblanadi. U asosan og'riq qoldiruvchi ta'sir etadi, ko'pincha nevrалgiya, revmatizm, shamollashga qarshi dori sifatida ishlatiladi. Antipirin mahalliy qo'llanishda qonni to'xtatish xususiyatiga ega. Antipirin kapillyar tomirlar so'rinish xususiyatini kamaytirib, shamollash jarayonini rivojlantirmaydi.

Antipirin organizmga ba'zan oz miqdorda ham zaharli ta'sir etadi. Zaharlanish alomatları: kishi organizmining harorati pasayadi, ko'ngli ayniydi, qusadi, nafas olish qiyinlashadi, yurak urishi sekinlashadi, odamning uyquasi keladi, alahsiraydi va oxirida hushidan ketadi.

**Metabolizmi.** Antipirin hazm qilish organlaridan tez qonga so'rilib, 1-2 soat ichida qonda maksimal konsentratsiyasi-



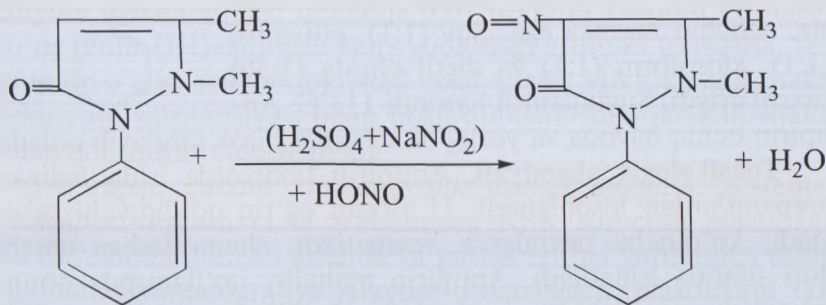
ga yetadi. U organizmda sekinlik bilan metabolizmga uchraydi. 30-40% antipirin organizmda glyukuron kislotasi bilan birikib, glyukuronid holda ajraladi. Bir qismi gidroksillanib, 4-gidrosi-antipirinni hosil qiladi. Tahminan 5% o'zgarmagan holda pe-shob bilan ajraladi.

Sud kimyosi tahlillarida antipiringa tekshirish sud organla-rining talablariga binoan olib boriladi. Sud kimyosi obyektlari-dan qutbli erituvchilar yordamida antipirinni ajratish vaqtida u ham kislotali, ham ishqoriy sharoitdan xloroform bilan ekstrak-siyalanadi.

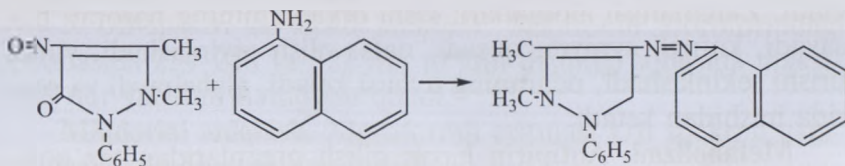
**Chinligini aniqlash.** 1. *Alkaloidlar kabi cho'ktiruvchi reaktiv-lar bilan cho'kma* hosil qiladi.

2. *Temir(III)-xlorid reaktivi bilan reaksiyasi:* antipirin temir(III)-xlorid bilan qizil qon rangdagi modda - ferripirinni hosil qiladi.

3. *Nitrozoantipirin hosil qilish reaksiyasi:* natriy nitrit kislo-tali muhitda antipirin bilan to'q yashil rangli nitrozoantipirin-ni hosil qiladi. Antipirin ko'p bo'lgan taqdirda esa, to'q yashil cho'kma cho'kadi:



Hosil bo'lgan nitrozoantipiringa  $\beta$ -naftilamin ta'sir ettirilsa qizil rangli pirazon bo'yog'i hosil bo'ladi:



4. *Yupqa qatlam xromatografik aniqlash:* qo‘zg‘aluvchi faza metanol- 25% ammiak (100:1,5), xromatografik plastinka temir (III) xlorid eritmasi bilan purkalsa  $R_f=0,65$  ga teng qizil rangli dog‘ hosil qiladi.

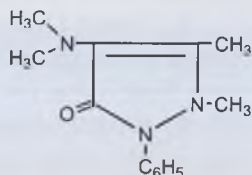
5. *UB spektr bo‘yicha aniqlash:* Antirpirinni 0,1 n sulfat kislotadagi eritmasi 230, 259, 269 nm to‘lqin uzunligida maksimum nur yutadi.

6. *IQ-spektri* 1660, 770 va 1486  $\text{cm}^{-1}$  da cho‘qqilar beradi.

**Miqdorini aniqlash.** UB spektrofotometrik usulda; antipirinni suvli eritmasini  $\lambda_{\text{max}} = 257 \text{ nm}$  ( $\epsilon=443$ ) maksimal nur yutishiga asoslanib aniqlanadi.

## §22. AMIDOPIRIN

Amidopirin (piramidon, aminafenazol, aminopirin) 1-fenil-2-3 dimetil-4-dimetilamino-5-pirozalon – rangsiz kristall modda, kuchsiz achchiq ta‘mga ega, suv (1:20), xloroform (1:1), etil spirti (1:2), dietil efirda (1:13) eriydi. Uning suyuqlanish harorati  $108^\circ\text{C}$  ga teng.



**Toksikologik ahamiyati.** Amidopirin og‘riq qoldiruvchi, shamollashga qarshi preparat bo‘lib, ko‘pincha tibbiyotda bosh og‘riganda, nevrалgiya, miozit, revmatizm, artrit va boshqa kasalliklarda qo‘llaniladi. Amidopirinni uzoq vaqt qabul qilinishi, ayrim hollarda qon ishlab chiqaruvchi a‘zolar faoliyatini ishdan chiqaradi, terida toshmalar hosil bo‘ladi. Toksikologik ahamiyati va zaharlanish alomatlar ham antipiringa o‘xshash.

**Metabolizmi.** Amidopirin organizmda dimetillanish va atsetillanish orqali metabolizmga uchrab, qizil rangli rubazon, metilrubazon kislotalariga aylanishi mumkin, shuning uchun katta dozada amidopirin qabul qilgan bemorlar peshobi qizil-qo‘ng‘ir rangga bo‘yalgan bo‘ladi.

Amidopirin oksidlanib, qizg‘ish rangli oksiamidopiringa aylanadi:

1. *Benzoxinon bilan reaksiyasi.* Benzoxinonning sirka kislotasidagi eritmasi analgin bilan qizil olcha rangli mahsulot hosil qiladi.

2. *Temir(III)- xloridi bilan reaksiyasi.* Analgin temir(III)-xlorid eritmasi ta'sirida tez o'chib ketuvchi binfsha rangli mahsulot hosil qiladi.

3. *Nessler reaktivi bilan reaksiyasi.* Nessler reaktivi bilan qizil-sariq rangli cho'kma beradi.

4. *KIO<sub>3</sub> bilan reaksiyasi.* Analgin xlorid kislotasi ishtirokida kaliy yodat eritmasi bilan qizil rang hosil qiladi, ortiqcha reaktiv qo'shilsa to'q qizil rang va qo'ng'ir rangli cho'kma hosil qiladi.

5. *Xloramin B ishtirokidagi reaksiyasi.* Analginni suvdagi eritmasiga suyultirilgan xlorid kislotasi va xloramin B eritmasi qo'shilsa sariq rang hosil bo'ladi.

6. *YUQX usuli:* sistema: xloroform-atseton (9:1), Dragen-dorf reaktivi bilan purkalganda qo'ng'ir rangli dog' hosil qiladi. Dog'ni standart modda dog'i bilan solishtirib aniqlanadi.

7. *UB-spektr bo'yicha aniqlash:* analginni 0,1 n xlorid kislotasidagi eritmasi  $\lambda_{\max} = 258 \text{ nm}$  ( $\epsilon=266$ ) to'lqin uzunligida maksimal nur yutadi.

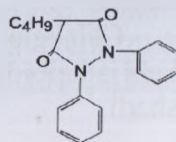
8. *IQ-spektri bo'yicha aniqlash:* IQ- spektrida quyidagi yutilish chiziqlari 1672, 1639, 1064, 1179, 1163, 1208  $\text{cm}^{-1}$  namoyon bo'ladi.

**Miqdorini aniqlash.** 1. Fotoelektrokolorometrik usulda: benzoxinon bilan hosil qilgan rangi asosida fotoelektrokolorimetrik usulda aniqlanadi.

2. UB-spektrofotometrik usulda: analginni 0,1 n xlorid kislotasidagi eritmasi  $\lambda_{\max} = 258 \text{ nm}$  maksimum nur yutishiga asoslanib aniqlanadi.

## §24. BUTADION

Butadion oq yoki biroz sarg'imgtir kukun bo'lib, suvda erimaydi, spirtida sekin eriydi, efir, atseton, xloroform va ishqorlarda yengil eriydi. 104-107°C haroratda suyuqlanadi.



**Toksikologik ahamiyati.** Butadion tibbiyotda antipirin va amidopirin kabi og‘riq qoldiruvchi, yallig‘lanishga qarshi, isitma tushiruvchi vosita sifatida, podagra va revmatoid poliartritlarda ishlatiladi. Toksikologik ahamiyati noto‘g‘ri iste‘mol qilinsa zaharlanishga olib kelishi bilan tushuntiriladi.

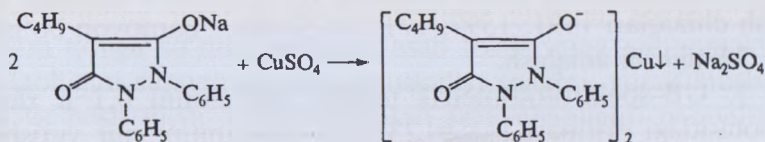
**Metabolizmi.** Butadion metabolizmga uchrab, sintez mahsuloti gidrazobenzolni hosil qiladi. Taxminan 10-15% o‘zgar-magan holda peshob bilan ajraladi.

Biologik obyekt-dan qutbli erituvchilar bilan nordonlashtirilgan suv yoki spirt yordamida kislotali va ishqoriy muhitda ajratib olinadi.

**Chinligini aniqlash:** 1. Alkaloidlar kabi cho‘ktiruvchi reaktivlar bilan cho‘kma hosil qiladi.

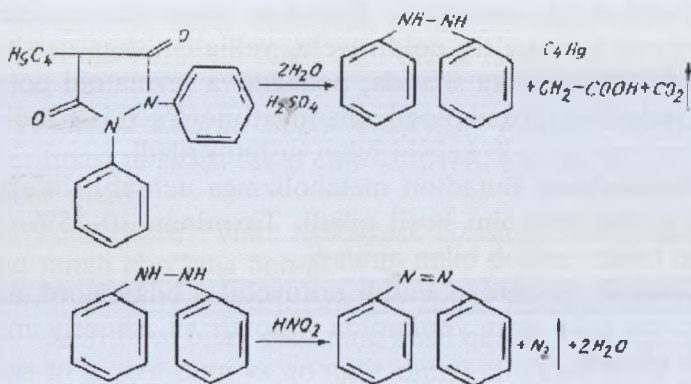
1. *Temir(III)- xloridi bilan reaksiyasi.* Butadion temir- (III) xloridi va kons. sulfat kislota ishtirokida olcha-qizil rangli mahsulot hosil qiladi.

2. *Mis (II)-sulfat bilan reaksiyasi.* Butadion mis (II)-sulfat bilan och havo rangli cho‘kmaga o‘tuvchi kulrang cho‘kmani hosil qiladi.



3. *Natriy nitrit eritmasi bilan reaksiyasi.* Natriy nitrit eritmasi va kons. sulfat kislota ishtirokida avval to‘q sariq, keyin to‘q qizilga o‘tuvchi azobo‘yoq turidagi azobenzol hosil qiladi.





4. *YUQX usuli*: sistemalar: xloroform-atseton (9:1), atseton-siklogeksan (5:1), reaktivlar: Dragendorf reaktivi, temir(III)-xlorid eritmasi.

5. *UB-spektr bo'yicha aniqlash*: butadionni 0,1 n xlorid kislotasidagi eritmasi  $l_{\max} = 235 \text{ nm}$  to'liq uzunligida maksimal nur yutadi.

6. *IQ-spektri bo'yicha aniqlash*: IQ- spektrida quyidagi yutilish chiziqlari 1491, 1597, 1717, 1752  $\text{sm}^{-1}$  namoyon bo'ladi.

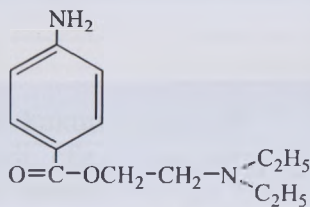
### Miqdorini aniqlash.

1. UB-spektrofotometrik usulda: butadionni 0,1 n xlorid kislotasidagi eritmasi  $l_{\max} = 235 \text{ nm}$  maksimum nur yutishiga asosanib aniqlanadi.

2. Gaz suyuqlik xromatografiyasi va YUSSX usullarida miqdori aniqlanadi.

## §25. NOVOKAIN

Novokain (prokain, allokain, sinkain) n-aminobenzoy kislotaning dietilaminoetanol bilan hosil qilgan efiri hisoblanadi. U o'zining fiziologik ta'siri jihatidan kokainni eslatadi. Kokainning inson organizmiga giyohvandlik ta'siri tufayli kokainizm xavfini oldini olish maqsadida



olib borilgan izlanishlar natijasida novokain, dikain, lidokain, sovkain kabi bir qator dori vositalari sintezlangan.

Novokain asosi oq yoki och-sariq rangli kristall kukun modda. Mazasi achchiqroq, til uchiga tekkizilsa bir ozdan so'ng tilni sezmaydigan qilib qo'yadi. Organik erituvchilardan etil spirti (1:15), efir va xloroformlarda juda yaxshi eriydi. Novokain asosi kislotalarda ham yaxshi eriydi. Suyuqlanish harorati 60-62°C ga teng. Tibbiyotda novokainning xlorid kislotasi bilan bergan tuzi ishlatiladi. Bu tuz ham oq kristall kukun modda, til uchiga tekkizilsa sezuv nervlarini vaqtincha falajlaydi. Suv (1:1), etanol (1:25) yaxshi, xloroformda qiyin eriydi, efirda erimaydi. Suyuqlanish harorati 154-156 °C ga teng.

**Toksikologik ahamiyati.** Novokainning tibbiyotda keng qo'llanishining o'zi uning toksikologik ahamiyatini ko'rsatadi. Novokain asosan tibbiyotda jarrohlik operatsiyalarini olib borishda og'riq sezgisini yo'qotuvchi anestetik modda sifatida, antibiotik va boshqa dori moddalarni inyeksiya qilishda ular bilan birga ishlatiladi. Shuningdek «novokainli terapiya»da ateroskleroz, gipertoniya kabi kasalliklarni davolashda ham qo'llanilmoqda. Novokainning anestetik ta'siri kokainga nisbatan kuchsiz. Novokain qonga so'rilib, periferik asab tolalarining xolinoreaktivlik faolligini susaytiradi, silliq muskullar spazmi, yurak mushaklari va bosh miya ayrim bo'limlari sezuvchanligini pasaytiradi.

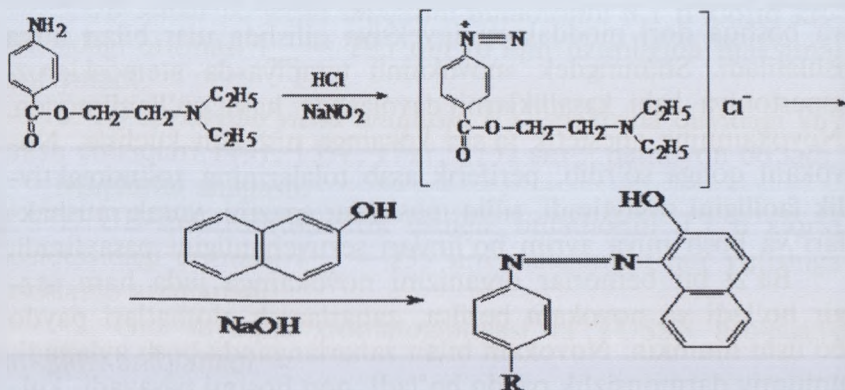
Ba'zi bir bemorlar organizmi novokainga juda ham sezgir bo'ladi va novokain berilsa, zaharlanish alomatlari paydo bo'lishi mumkin. Novokain bilan zaharlanganda bosh aylanadi, umumiy darmonsizlik paydo bo'ladi, qon bosimi pasayadi, kolaps va shok holat vujudga keladi. Markaziy asab tizimiga avval qo'zg'atuvchi, so'ngra falajlovchi ta'sir ko'rsatadi.

**Metabolizmi.** Novokain ancha beqaror modda, organizmga kiritilgan novokainning asosiy qismi 24 soat ichida n-aminobenzoy kislotasiga va dietilaminoetanolga parchalanadi. Paraaminobenzoy kislotasi qisman glyukuron kislotasi bilan kon'yugatlanib, glyukuronidlar hosil qiladi. Organizmdan metabolitlari hamda 2% atrofida o'zgarmagan holda peshob orqali chiqariladi.

Novokainni biologik obyektlardan polyar erituvchilar yordamida ajratib olinadi va ishqoriy muhitda organik erituvchi bilan ekstraksiyalanadi.

**Chinligini aniqlash.** Alkaloidlar kabi cho'ktiruvchi reaktivlar bilan cho'kma hosil qiladi.

1. *Azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi.* Novokain eritmasi natriy nitrit bilan  $\beta$ -naftol eritmalari ta'sirida qizil rangga bo'yaladi. Bu reaksiya novokainni peshobdan aniqlashda ham ishlatiladi. Bunda, tekshiriluvchi peshob xlorid kislotasi eritmasi bilan nordonlashtirilib, yodkraxmal indikator qog'ozi ko'k rang hosil qilgunga qadar natriy nitrit eritmasidan qo'shiladi. Aralashmaga 5-10 daqiqadan so'ng natriy gidroksidi qo'shib, ishqoriy muhitga keltiriladi va darhol  $\beta$ -naftolning ishqordagi eritmasidan qo'shiladi. Peshob tarkibida novokain bo'lsa qizil rang hosil bo'ladi.



2. *Dragendorf reaktivi bilan reaksiyasi.* Dragendorf reaktivi bilan novokain xarakterli to'g'ri to'rtburchak shakldagi plastinkalardan iborat qo'ng'ir rangli mikrokrystallarni hosil qiladi.

3. *Qo'rg'oshin yodning kaliy yodli eritmasi bilan reaksiyasi.* KPbI<sub>3</sub> kompleksi novokain bilan o'ziga xos mikrokrystallarni hosil qiladi.

4. *YUQX usulida aniqlash:* erituvchilar aralashmasi (sikloheksan-benzol-dietil efiri 75:15:10), Dragendorf reaktivi bilan qo'ng'ir rangli Rf=0,33-0,35 ga teng dog' hosil qiladi.

5. *UB-spektri bo'yicha aniqlash.* UB spektrlari suvli eritmasida  $\lambda_{\max} = 229 \text{ nm}$ , 2 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dagi eritmasida  $\lambda_{\max} = 228, 272, 279 \text{ nm}$  to'liq uzunligida maksimal nur yutadi.

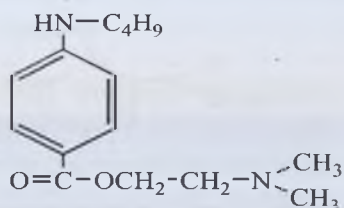
6. *IQ-spektrida* quyidagi yutilish chiziqlari 1690, 1605, 1274, 1174, 1116, 772  $\text{cm}^{-1}$  namoyon bo'ladi.

**Miqdorini aniqlash.** 1. Azobo'yoc reaksiyasi asosida fotoelektrokolorometrik usulida aniqlanadi.

2. UB-spektrofotometrik usulda ham aniqlanadi.

## §26. DIKAIN

Dikain n-butilaminobenzoy kislotaning N-dimetilaminoetanol bilan hosil qilgan efiri bo'lib, oq yoki och sariq rangli kristall modda, suv (1:8), xloroform (1:22) va etil spirtida (1:40) yaxshi, etil efirida yomon eriydi.



**Toksikologik ahamiyati.** Dikain bronxoskopiya va oftalmologiyada anesteziya vositasi sifatida qo'llaniladi. Dikain sintezlab olinadigan anestetik moddalar ichida juda ham zaharlisi hisoblanadi. U kokainga qaraganda ikki marta va novokainga nisbatan o'n marta kuchliroq ta'sir qiladi. Dikain bilan zaharlanganda, xuddi kokain bilan zaharlangandagi singari alomatlar paydo bo'ladi. Narkotikli ta'siri yo'q.

**Metabolizmi.** Organizmda metabolizmga uchrab n-aminobenzoy kislotasi va uning glyukuronidini hosil qiladi. Metabolitlari va qisman dori vositasi o'zgarmagan holda peshob orqali ajraladi.

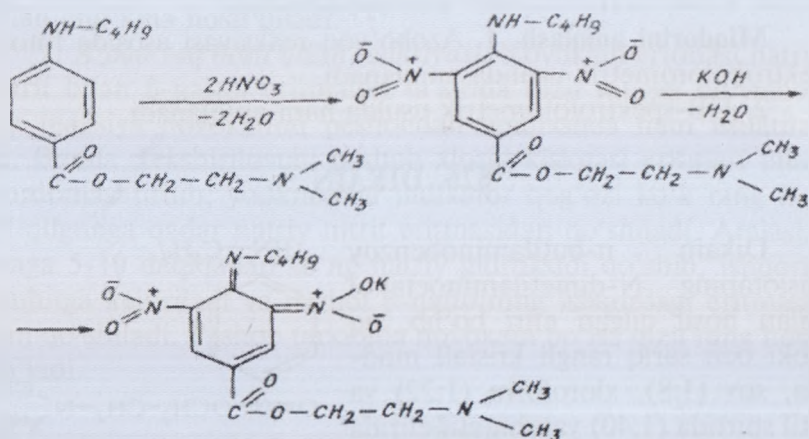
Sud kimyosi tahlillarida dikainni biologik obyektдан polyar erituvchilar bilan ajratib olinadi va asosan ishqoriy muhitda organik erituvchilar bilan ekstraksiyalanadi.

**Chinligini aniqlash.** Dikain chinligini aniqlashda quyidagi reaksiyalardan foydalaniladi:

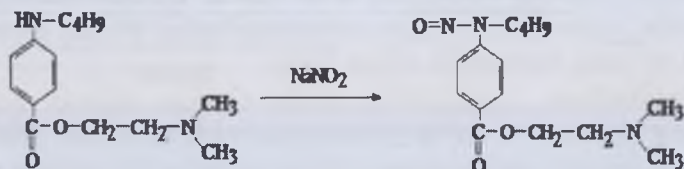
Alkaloidlarga o'xshab umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar bilan cho'kma hosil qiladi.



1. *Vitali-Moren reaksiyasi.* Dikainga nitrat kislotasidan qo‘shib suv hammomida qizdirilsa sariq rang, so‘ngra natriy ish-qorining spirtidagi eritmasi va atseton ta‘sirida qizg‘ish rangni hosil qiladi.



2. *Natriy nitrit eritmasi bilan reaksiyasi.* Natriy nitritning konsentrlangan eritmasi dikain bilan xarakterli rangsiz kristall cho‘kma hosil qiladi. Cho‘kmani mikroskop yordamida qaralsa, ingichka ikki uchli prizmalar shaklidagi alohida-alohida kristallar ko‘rinadi. Aniqlash chegarasi 10 mkg ga teng.



3. *Natriy bromidning to‘yingan eritmasi bilan reaksiyasi.* Natriy bromidning to‘yingan eritmasi dikain bilan xarakterli o‘ziga xos kristall shakllarini hosil qiladi. Aniqlash chegarasi 7 mkg.

4. *YUQX usulida aniqlash* (novokainga qarang).  $\text{Rf}=0,60-0,63$  ga teng.

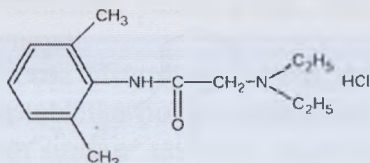
5. *UB spektri bo‘yicha aniqlash.* 0,1 n sulfat kislotadagi eritmasi  $\lambda_{\text{max}} = 229, 281, 312$  nm to‘lqin uzunligida maksimum nur yutadi.

6. IQ- spektrida quyidagi yutilish chiziqlari 1598, 1270 va 1166  $\text{sm}^{-1}$  namoyon bo'лади.

**Miqdorini aniqlash** UB spektrofotometrik usulda amalga oshiriladi.

## §27. LIDOKAIN

Lidokain yoki ksikain - 2-(dietilamino)-N-(2,6-dimetilfenil) atsetamid taxir mazali, oq, biroz sarg'imgir kristall kukun bo'lib, suvda, 95% spirtida va atse- tonda engil eriydi. Efirda esa eri- maydi. U 74-79°C haroratda suyuqlanadi. Preparat yorug'likka chidamsiz bo'lib, uning ta'sirida uzoq tursa, oksidlanib sarg'ayadi.



Preparat yorug'likka chidamsiz bo'lib, uning ta'sirida uzoq tursa, oksidlanib sarg'ayadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Lidokain kuchli mahalliy anestetik dori vositasi bo'lib, asosan tibbiyotda stomatologiyada, jarrohlik operatsiyalarini olib borishda og'riq sezgisini yo'qotuvchi anestetik modda sifatida ishlatiladi. U novokaindan tez, kuchli va uzoq ta'sir etishi bilan farq qiladi. Lidokain bilan zaharlanganda MNSga qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadi. Bunda kuchli bosh og'rig'i, eshitish qobiliyatining yomonlashishi, lab va tilning falajlanishi, nafas olish muskullarini falajlanishi, kuchli yurak yetishmovchiligi (kollaps holati) kelib chiqadi.

**Metabolizmi.** Organizmda asosan jigarda metabolizmga uchrab, 90-95% metabolitlari holda, qisman dori vositasi o'z-garmagan holda peshob orqali ajraladi.

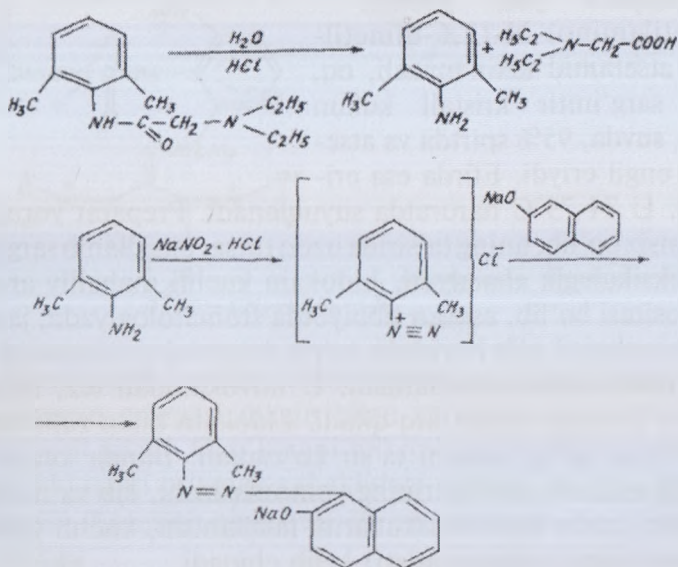
Sud kimyosi tahlillarida lidokainni biologik obyektдан qutbli erituvchilar bilan ajratib olinadi va asosan ishqoriy muhitda organik erituvchilar bilan ekstraksiyalanadi.

**Chinligini aniqlash.** Lidokain chinligini aniqlashda quyidagi reaksiyalardan foydalaniladi:

Alkaloidlarga o'xshab umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar bilan cho'kma hosil qiladi.

1. *Azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi.* Chinni idishchada 4-5 tomchi xloroformli eritmadan qolgan qoldiqqa 1 ml 1% xlorid

kislotasi solib eritilgach suv hammomida quruq qoldiq qolguncha qizdiriladi. Qoldiq 1-2 ml suvda eritilib probirkaga o'tkaziladi va eritma ustiga 1% natriy nitrit eritmasidan yodkraxmal qog'ozi ko'k rangga bo'yalguncha qo'shiladi, 5 daqiqadan so'ng, 2% natriy ishqori eritmasi bilan ishqoriy muhitga o'tkaziladi hamda 1-2 tomchi  $\beta$ -naftolning ishqoriy eritmasi qo'shiladi. Lidokain bo'lganda qizil rang hosil bo'ladi.



2. *Kobalt nitrat eritmasi bilan reaksiya.* Buyum oynachasiga 2-3 tomchi xloroformli eritmadan tomizib, ustiga 1-2 tomchi kobalt nitrat eritmasidan tomizilsa, biroz turishi natijasida lidokain ko'k-yashil rangli kristalik cho'kmani hosil qiladi.

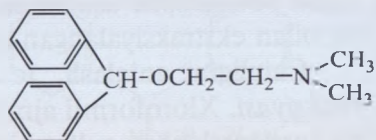
3. *YUQX usulida aniqlash.* erituvchilar aralashmasi dioksan: xloroform: atseton: 25% ammiak eritmasi (47,5: 45: 5: 2,5); -n-butanol: etilatsetat: xloroform: 25% ammiak eritmasi (20: 20: 10: 0,5). Yorituvchi reagent: yod bug'i.

4. *UB spektri bo'yicha aniqlash.* 0,1 n xlorid kislotadagi eritmasi 201,203 nm to'liq uzunligida maksimum nur yutadi.

**Miqdorini aniqlash** UB spektrofotometrik usulda amalga oshiriladi.

## §28. DIMEDROL

Dimedrol  $\beta$ -dimetilaminoetilbenzgidrol efir tipidagi birikma bo'lib, mayda oq kristall kukun, taxir mazali, tilni jonsizlantiradi.



Dimedrol suv, 95% etil spirti, xloroformda yaxshi eriydi, atse-  
tonda kam eriydi, dietil efirida erimaydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Tibbiyotda gistaminga qarshi dori vositasi sifatida in'eksion eritma va tabletka holda qo'llaniladi.

Dimedrol faol antigistamin ta'siridan tashqari mahalliy anestetik dori sifatida muskullarga bo'shashtiruvchi, spazmolitik hamda vegetativ asab tizimiga xolinoretseptorlarni bloklovchi, neyroleptik ta'sirga ega, uyqu chaqiruvchi, qusishga qarshi, qichimali lixoradka, qon zardobi bilan bog'liq xastaliklarda qo'llaniladi. Dimedrol efedrin va eufillin bilan birga astma xastaligida ham qo'llaniladi. Barbituratlar, narkotik va psixotrop moddalar ta'sirini kuchaytiruvchi xususiyati tufayli, narkoman va toksikomanlar dimedrolni ko'p iste'mol qiladilar.

Zaharlanganda og'iz qurishi, nafas olish qiyinlashishi, hushni, ta'm sezgisi yo'qolishi, bosh aylanishi va og'rishi, chanqash kabi patologik o'zgarishlar vujudga keladi. Tezda moyillik paydo bo'ladi.

Patologomorfologik ma'lumotlar aniq emas.

**Metabolizmi.** Organizmga tez so'rilib, qon plazmasi oqsillari bilan birikib metabolitlanadi. Organizmdan o'rtacha chiqish davri 3-10 soatni tashkil qiladi. Taxminan 2-4% dimedrol o'zgarmagan holda peshob orqali chiqariladi.

Dimedrolni sud-tergov xodimlari talab etganda tekshiriladi.

**Dimedrolni qon va peshob tarkibidan ajratib olish.** Tekshiruvchi qon yoki peshob ammiak eritmasi bilan pH=10 ga yetkaziladi va ikki marotaba xloroform bilan ajratgich voronkasida chayqatib ekstraksiyalanadi. Olingan organik erituvchi qavatlarini umumlashtirilgach suvsiz natriy sulfat saqlovchi filtrdan o'tkaziladi va filtratdan xloroform 0,5 ml qolgunga qadar bug'latiladi.



Ushbu qoldiq bilan dimedrolga tahlil olib boriladi.

**Dimedrolni biologik obyektlardan ajratib olish.** Nordonlashtirilgan suv va spirt usullarida ishqoriy muhitda organik erituvchilar bilan ekstraksiyalangan ajratma dimedrol uchun tekshiriladi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Konsentrlangan sulfat kislotasi bilan reaksiyasi.* Xloroformli ajralma bug'latilgach qolgan qoldiq ustiga konsentrlangan sulfat kislotasi tomizilsa sariq rang hosil bo'lib, biroz vaqtdan so'ng qizil-g'isht rangiga o'tadi. Hosil bo'lgan rangli mahsulotga bir necha tomchi suv qo'shilsa kompleks parchalanib rang yo'qoladi.

2. *Konsentrlangan sulfat va nitrat kislotasi aralashmasi bilan reaksiyasi.* Qoldiq ustiga konsentrlangan sulfat va nitrat kislotasi aralashmasi ta'sir ettirilsa qizil rang hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan rangli mahsulotga asta-sekin suv qo'shilsa, avval qo'ng'ir, so'ng sariq va to'q sariq rang hosil bo'ladi. Oxirgi mahsulotga xloroform qo'shib chayqatilsa xloroform qatlami binafsha rangga o'tadi.

3. *Marki reaktivi bilan reaksiyasi.* Chinni idishdagi qoldiq ustiga marki reaktivi ta'sir ettirilsa sariq limon rang hosil bo'ladi.

4. *Liberman reaktivi bilan reaksiyasi.* Dimedrol Liberman reaktivi ta'sirida zarg'aldoq rang hosil qiladi.

5. *Mandelin reaktivi bilan reaksiyasi.* Qoldiqda dimedrol bo'lsa Mandelin reaktivi ta'sirida sariq rang hosil qiladi.

6. *YUQX usulida aniqlash:* xloroform-atseton-25% ammiak (12:24:1) aniqlovchi reaktiv – konsentrlangan  $H_2SO_4$  tomizilsa dimedrol sariq rangli ( $R_f$  0,58-0,60), metaboliti benzgidrol esa  $R_f = 0,76-0,80$  ga teng dog' hosil qiladi.

7. *UB-spektri bo'yicha.* 0,1 n sulfat kislotadagi eritmasi  $\lambda_{max} = 252, 257nm$  to'lqin uzunligida maksimum nur yutadi.

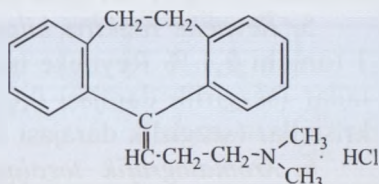
8. *IQ-spektrida* quyidagi yutilish chiziqlari 713, 754, 991, 1103, 1017, 1180,  $sm^{-1}$  namoyon bo'ladi.

**Miqdorini aniqlash.** 1. Fotoelektrokolorometrik usul: xrom qora indikator ishtirokida ekstraksiyon-fotometrik usulida aniqlanadi.

2. Spektrofotometrik usulda maksimal nur yutish sohasida 0,1 n sulfat kislotali eritmasi yordamida amalga oshiriladi.

## §29. AMITRIPTILIN

Amitriptilin – 10,11-digidro-5-3-dimetilamino-propilidon-5N-dibenzo-L, d-siklogeptan. U xolinolitik faol modda, organizmada og'iz qurishi, ko'z qorachig'ini kengayishi, peshobni tutilishi kabi ta'sirlarni keltirib chiqarishi mumkin. Alkoholizm psixozlarini davolashda 200-300 mg gacha tavsiya etiladi.



**Toksikologik ahamiyati:** tibbiyotda qo'llanilishi hamda toksikomanlar tomonidan gangituvchi modda sifatida iste'mol qilinishi bilan tushuntiriladi. Amitriptilin narkotik, psixotrop va uyqu chaqiruvchi moddalar ta'sirini kuchaytiruvchi, ta'sir vaqtini uzaytiruvchi xususiyatga ega.

Ayrim hollarda uyquchanlik, bosh aylanishi, gangish, qo'l muskullarini tortilishi, allergiya, yurak ritmini buzilishi kabi nohushliklarga olib keladi.

Preparat amitriptilin va triptizol nomlari bilan tabletkalar, ampulalar ko'rinishida chiqariladi.

**Metabolizmi.** Amitriptilin metabolitlanib, nortriptilinga o'tadi, ular o'z o'rnida turli komplekslar hosil qiladi. Metabolitlari hamda qisman o'zgarmagan holda peshob bilan ajratiladi.

**Amitriptilinni qon va peshobdan ajratib olish.** 5 ml qon yoki 50 ml peshobga pH-9-10 bo'lguncha 30% natriy ishqori eritmasidan qo'shib ikki qayta 20 ml efir bilan ekstraksiyalanadi. Efirli ajralmalar 50 ml xajmli o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va o'lchov chizig'igacha efir qo'shib to'ldiriladi. Ajralma 4 ta kichik idishchalarga 10,10,10 va 20 ml miqdorda taqsimlanadi va quriguncha bug'latiladi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Konsentrlangan sulfat kislotasi bilan reaksiyasi.* Konsentrlangan sulfat kislotasi ta'sirida novvot rangli modda hosil bo'ladi (amitriptilin va nortriptilin).

2. *Marki reaktivi bilan reaksiyasi.* Marki reaktivi ta'sirida ham novvot rang hosil bo'ladi (amitriptilin va nortriptilin).

3. *Frede reaktivi bilan reaksiyasi.* Frede reaktivi ham novvot rang hosil qiladi (amitriptilin va nortriptilin).

gan nitrat kislotasi ta'sir ettirilsa, ko'k rang hosil bo'ladi. Rangli mahsulot uy haroratida saqlansa xira yashil, so'ng qo'ng'ir rangga o'tadi (oksidlanish mahsulotlari).

3. *Pikrin kislotasi bilan reaksiyasi.* Ishqoriy muhitda olingan ekstrakt quriguncha bug'latilgach, qoldiq ustiga pikrin kislotasi eritmasidan tomizilsa, sariq rangli cho'kma hosil bo'ladi, cho'kmani mikroskop ostida ko'rilsa o'ziga xos mikrokrystallar aniqlanadi.

4. *Yupqa qatlamli xromatografik usulda aniqlash.* Qo'zg'aluvchi faza suv bilan to'yintirilgan xloroformli sistemada, KSK sorbentli plastinkada aniqlanadi. Plastinkadagi dog'ni aniqlash uchun Dragendorf reaktividan foydalanilsa, qo'ng'ir dog' hosil qiladi. Dog' Rf ko'rsatkichi toza imizin dog'i bilan solishtirib aniqlanadi.

5. *UB-spektri bo'yicha aniqlash.* Imizinni 0,01 M xlorid kislotasidagi eritmasi 220-350 nm to'lqin uzunligi sohasida maksimum nur yutishi 251 nm ga teng.

**Miqdorini aniqlash.** UB-spektriga asoslanib maksimum nur yutish sohasida spektrofotometrik aniqlanadi.

### Nazorat savollari

1. Kimyo toksikologik tahlilda toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan moddalar qaysi maqsadga asosan sinflanadi?

2. Alkaloid va azot saqlovchi asos xossali moddalarni oqsillar bilan birikma hosil qilishida pH-muhiti qanday ahamiyatga ega?

3. Alkaloid va azot saqlovchi asos xossali moddalarni oqsillar bilan birikmalarini qaytadan ajralishida pH-muhiti ta'sirini qanday izohlaysiz?

4. Alkaloid va azot saqlovchi asos xossali moddalarni ajratib olishda organik erituvchi, suyuqlik pH-muhiti va kislota anionlarining ahamiyati qanday?

5. Suv va etil spirti kabi erituvchi suyuqliklar xarakteri va pH-muhiti biologik obyektlardan olinadigan ajralmalarni oqsil

moddalar hamda, ularning parchalinish mahsulotlari bilan ifloslanishiga qanday ta'sir etadi?

6. Zamonaviy kimyo toksikologik tahlilda biologik obyekt-dan olingan ajralmani yot moddalardan tozalash uchun qaysi usullardan foydalaniladi?

7. Organik erituvchi xarakteri va pH-muhit alkaloidlarni suvli eritma va ajralmalardan ekstraksiyalashga qanday ta'sir qiladi?

8. Alkaloid va boshqa zaharli moddalarni biologik obyekt-dan kam ajralib chiqishini qanday izohlash mumkin?

9. Alkaloid va azot saqlovchi organik moddalarni biologik obyekt-dan tartarat yoki sulfat kislotasi bilan nordonlashtirilgan suv yordamida hamda tartarat kislotasi bilan nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratib olish qanday amalga oshiriladi?

10. Nima uchun alkaloidlarni biologik obyekt-dan ajratib olishda obyekt-ni suv bilan aralashmaydigan organik erituvchi bilan bo'ktirish mumkin emas?

11. Biologik obyekt-ni nordonlashtirilgan suv yoki nordonlashtirilgan etil spirti yordamida olingan ajralmadan kislotali muhitda organik erituvchi bilan qanday zaharli moddalar ekstraksiyalanadi?

12. Biologik obyekt-dan olingan ajralmadan pikrin kislotasi-ni qaysi reaksiyalar yordamida aniqlanadi?

13. Biologik obyekt-dan olingan ajralmadan salitsil kislotasi-ni aniqlash uchun qaysi reaksiyalar qo'llaniladi? Salitsilat-larning temir bilan reaksiyasi rangini pH-muhiti o'zgarishi bilan qanday bog'liqligi bor?

14. Kimyo toksikologik tahlilda barbiturat-larni biologik obyekt-dan ajratib olish uchun qaysi usullar qo'llaniladi?

15. Biologik obyekt-dan ajratib olingan barbiturat-larni aniqlashda qaysi umumiy reaksiyalardan foydalanadi?

16. Barbiturat-larni aniqlashda qo'llaniladigan mikrokristall hosil qiluvchi reaksiyalarning kimyo toksikologik tahlildagi ahamiyati qanday?

17. Suv bug'i bilan aralashmaydigan organik erituvchilar yordamida ishqoriy muhitda qaysi toksikologik ahamiyatli moddalar ajratib olinadi?



18. Kimyo toksikologik tahlilda qanday reaktivlar alkaloidlar bilan choʻkma hosil qiladi?

19. Kimyo toksikologik tahlilda qaysi moddalar mureksid hosil qilish reaksiyasi bilan aniqlanadi?

20. Nikotin va anabazinni biologik obyektдан olingan ajralmalardan qaysi reaksiyalar bilan aniqlanadi?

21. Kimyo toksikologik tahlilda Vitali-Moren reaksiyasi qanday bajariladi va qaysi moddalarni aniqlash uchun qoʻllaniladi?

22. Strixnin va brutsin qaysi reaksiyalar bilan aniqlanadi hamda farqlanadi?

23. Kimyo toksikologik tahlilda efedrin va efedron moddalari qaysi reaksiyalar bilan aniqlanadi va bir-biridan farqlanadi?

24. Pirazol hosilasini saqllovchi qaysi moddalar kimyo toksikologik ahamiyatga ega va ular qanday aniqlanadi?

25. Biologik obyektдан olingan ajralmadan fenatsetinni qanday aniqlanadi?

26. Novokain va dikain qaysi modda asosida sintezlangan va kimyo toksikologik tahlilda qanday aniqlanadi?

**X BOB**  
**AJRATMALARDAN ZAHARLI MODDALARNI**  
**IDENTIFIKATSIYA QILISH. ORGANIK ERITUVCHILAR**  
**YORDAMIDA AJRATIB OLINADIGAN PESTITSIDLARNI**  
**TAHLIL QILISH USULLARI**

---

Qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan zaharli kimyoviy birikmalar "pestitsidlar" deb nomlanadi. Pestitsid lotin tilidan olingan so'z bo'lib, pestis – yuqumli, cido – o'ldiruvchi yoki o'ldiraman degan ikki ma'nodan kelib chiqadi.

Hozirgi vaqtda pestitsidlarga qishloq xo'jalik ekinlari zararkunandalariga qarshi kurashda hamda yig'im–terim oldidan o'simliklarning barglarini tushirishda, yuqumli kasalliklar tarqatuvchi hasharotlarga qarshi, o'simliklar o'sishiga ta'sir qiluvchi va boshqa turli maqsadlarda ishlatiladigan kimyoviy moddalar ham kiradi. Dunyo bo'yicha pestitsidlar turli maqsadlarda keng miqyosda qo'llaniladi.

Lekin o'simliklarni himoyalashda ulardan to'g'ri foydalanilmasa, pestitsid qoldiqlari atrof-muhitni (havo, tuproq, suv) zaharlaydi, oziq-ovqatlarga va yem-xashaklarga tushib zararli oqibatlarini keltirib chiqaradi. Shu sababli pestitsidlardan to'g'ri foydalanishga alohida e'tibor berish zarur.

Zamonaviy qishloq xo'jaligida kimyo sanoatining turli-tuman mahsulotlaridan foydalanilmoqda. Ular 1500 dan ortiq kimyoviy moddalar asosida sintezlangan bo'lib, pestitsidlar nomenklaturasi 100000 ortib ketdi.

Statistik ma'lumotlarda ko'rsatilishicha, qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi kimyoviy moddalar qo'llanilmagan taqdirda, hosilning asosiy qismi yo'qotiladi.

Masalaning boshqa tomonidan qaralsa, zaharli ximikatlarining barchasi u yoki bu darajada inson organizmi uchun ham zaharli hisoblanadi.

Pestitsidlar ishlatilgandan so'ng o'simlik va qishloq xo'jalik hayvonlari mahsulotlarini sifatini nazorat qilish maqsadida "pestitsidlarni qoldiq miqdori" iborasi qo'llaniladi va u ruxsat etilgan miqdordan kam bo'lishi shart.

## Pestitsidlarning sinflanishi

Pestitsidlar zaharlilik darajasi, qanday maqsad uchun ishlatilishi, ta'sir etish xarakteri, kimyoviy tuzilishi bo'yicha qaysi zararkunandaga qarshi qo'llanilishiga qarab, masalan: *akarat-sidlar* - kanalarga qarshi, *insektitsidlar* - hasharotlarga, *fumigantlar* - viruslarga, *gerbitsidlar* - yovvoyi o'simliklarni yo'qotish uchun va boshqa talablar asosida sinflanishi mavjud. O'quv rejasida pestitsidlarning faqat kimyoviy tuzilishi bo'yicha o'rganish qabul qilingan.

Pestitsidlarni oshqozon-ichak orqali ta'siri bo'yicha zaharlilik darajasi 4 guruhga bo'linadi. Zaharlilik darajasiga tegishli ma'lumotlar 10.1-jadvalda keltirilgan.

10.1-jadval

### Pestitsidlarni zaharlanish bo'yicha sinflanishi (kalamushlarda)

№	Zaharlilik darajasi	LD <sub>50</sub> , mg/kg
1	Kuchli zaharli	50
2	YUqori zaharli	50-200
3	O'rtacha zaharli	200-1000
4	Kam zaharli	1000 dan yuqori

Pestitsidlar o'zlarining kimyoviy tarkibi yoki kimyoviy tabiatiga qarab uchta katta sinfga bo'linadilar:

1. Noorganik birikmalar — mis va mishyak saqllovchi tuz va kompleks moddalar.

2. Organik pestitsidlar — sintezlab olingan va tabiiy birikma.

3. Metallorganik pestitsidlar (simob va boshqa metall saqllovchi organik birikmalari).

Ko'p organik pestitsidlar sintezlab olingan moddalardan iborat va quyidagicha sinflanadi:

a) Fosfororganik birikmalar (FOB): metafos, merkaptofos, karbofos, fozalon, xlorofos kabi qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan va benzotef, nibufen va imifos kabi dorivor moddalar.

- b) sintetik piretroidlar: sipermetrin, detsis, danitol, karate, sumi-alfa va b.;
- v) karbamin va tiokarbon kislota hosilalari: sevin, siram, sineb, TMTD va b.;
- g) galogen saqllovchi uglevodorodlar: DDT, geksaxloran, geptaxlor va b.;
- d) aminlar hosilalari: dikvat, parakvat va b.;
- e) keton, spirt, nitrofenol va oddiy efirlar hosilalari dinitro-ortokrezol va b.;
- j) o'simliklardan olingan birikmalar: anabazin, nikotin va b.

## **§1. FOSFORORGANIK ZAHARLI KIMYOVIY MODDALAR**

Fosfor saqllovchi organik moddalarni birinchi bo'lib nemis olimlari tomonidan 1846-yilda sintez qilingan, lekin ular 100 yillar davomida xalq xo'jaligida qo'llanilmagan. Hozirgi kunda ular qishloq xo'jaligida keng miqyosda qo'llaniladi.

Insektitsid sifatida fosfororganik birikmalar quyidagi afzalliklarga egaligi tufayli birinchi o'rinda turadi:

- 1) ular zararkunanda organizmiga tez ta'sir etadi;
- 2) ular o'simlik organizmiga tez so'riladi, bunda o'simliklarning o'zi hasharotlar uchun zaharli bo'lib qoladi;
- 3) fosfororganik moddalar tez parchalanuvchi birikmalar bo'lib, ma'lum vaqtdan keyin atrof-muhitda yo'qolib ketadi;
- 4) fosfororganik guruh preparatlari selektiv ta'sirga ega bo'lib, bir vaqtning o'zida ular insektitsid, akaritsid hamda defoliantlik va boshqa xossalarni namoyon etishi mumkin.

Deyarli barcha fosfororganik birikmalar toksikologik kimyo nuqtayi-nazaridan zaharli moddalar hisoblanadi. Ular orasida o'ta zaharli preparatlar bor. Ayrim fosfororganik moddalarning zaharlilik darajalari 10.2-jadvalda keltirilgan.

Fosfororganik moddalar bilan zaharlanish barcha mamlakatlarda tez-tez uchrab turadi. Statistika ko'rsatishicha, o'lim bilan tugagan umumiy zaharlanishlarning 3,5% pestitsidlar hissasiga to'g'ri keladi, bu ko'rsatgichning qariyb 80% fosfororganik birikmalar bilan zaharlanishni tashkil etadi.



### Ayrim fosfororganik pestitsidlarning zaharlilik ko'rsatkichlari

№	Nomi	Qo'llanilishi	LD <sub>50</sub> , mg/kg
1	Dixlofos	Chorvachilikda hayvonlarni ichakdagi zararkunandalarni yo'qotishda	80
2	Xlorofos	Insektitsid sifatida	560
3	Metafos	Sholi, dukkakli va qulupnay kabi o'simliklarni himoyalovchi insektitsidlar	25-50
4	Metilnitrofos	Insektitsid sifatida	470-516
5	Karbofos	Insektitsid, akaritsid sifatida	1375
6	Fosfamid	Hasharotlar, o'rgimchak kana va qo'ng'izlarga qarshi	250
7	Metilmerkaptofos	Daraxtlarni kemiruvchi hasharotlarga qarshi	34-50
8	Oktametil	Tut daraxtlarida so'ruvchi hasharotlarga qarshi	10-22

Lekin shunday bo'lishiga qaramasdan, ularning ko'pchiligi sud kimyo nuqtai nazardan etarli o'rganilmagan.

**Fosfororganik birikmalarning toksikologik ahamiyati.** Fosfororganik birikmalarining toksikologik ahamiyati, ularning zaharli modda ekanligi va xalq xo'jaligida, ayniqsa, qishloq xo'jaligida keng miqyosda hamda ko'p miqdorda qo'llanishi bilan izohlanadi.

Masalan, xlorofos asosan qishloq xo'jalik o'simliklarini parvarish qilishda faol ta'sir qiluvchi insektitsid va akaritsid sifatida ishlatiladi, shuningdek yuqumli kasalliklar tashuvchi pashsha hasharotlarga qarshi uy sharoitida ham ishlatiladi.

Bularning hammasi qishloq xo'jaligida (dalada) ishlovchilardan alohida ehtiyotkorlikni talab qiladi.

Toksikologiyaga oid adabiyotlarda fosfororganik birikmalar bilan zaharlangan ko'p holatlar yozilgan. Adabiyotlarda yozilishicha, 1,5% karbafos eritmasini ichgan ayol halok bo'lgan. Xuddi shu singari to'rt yoshli bolani tiofos yuqi bo'lgan stakandan suv ichganda o'lim sodir bo'lgan. Bunday zaharlanishlar to'g'risida ko'plab ma'lumot bor.

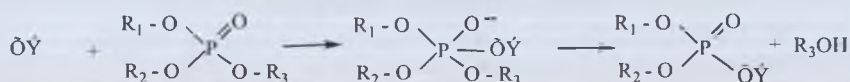
Fosfororganik birikmalar inson terisi orqali ham so'rilib halokatli hollarga olib kelishi mumkin. Ana shunday voqealardan

biri bolaning qo'lida tiosfosdan bo'shatilgan idishni o'ynab 30 daqiqadan keyin uni o'lganligi haqida ma'lumotlar keltirilgan. Bularning hammasi fosfororganik birikmalarni odamlar uchun nihoyatda xavfli moddalar ekanligidan darak beradi.

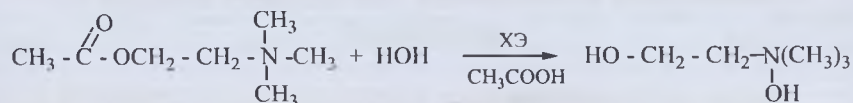
Fosfororganik birikmalar bilan zaharlanganda ular organizmda asab tizimlariga ta'sir etib, oqibatda asab faoliyatini tubdan buzilib ketishiga va natijada organizmni halok bo'lishiga olib keladi.

Fosfororganik birikmalarning organizmga zaharli ta'siri ularni xolinesteraza fermenti faoliyatini bo'g'ib qo'yish qobiliyati bilan tushuntiriladi. Chunki fosfororganik birikmalar anti-xolinesteraz ta'sirida moddalari turkumiga kiradi.

Fosfororganik birikma organizmga tushganda tezda so'rilib, xolinesteraza fermenti faoliyatini so'ndiruvchi ta'sir etadi. FOB va xolinestrazani birikishi quyidagicha boradi:



natijada nerv impulslarini o'tkazuvchi mediator vazifasini bajaruvchi atsetilxolinni gidrolizlanish jarayoni buziladi:



Bu gidroliz susayishi natijasida organizm nerv hujayralarida ortiqcha atsetilxolin yig'ilib qoladi hamda neyrotoksik ta'sir etadi, asab tizimidagi salbiy o'zgarish yuzaga kelishi oqibatida oshqozon-ichak, qon tomir va boshqa sohalar faoliyatini buzadi.

Shuning uchun, barcha fosfororganik birikmalar bilan zaharlanganda, bir xil intoksikatsiya holatlari kuzatiladi. Ular quyidagilar: bosh og'rig'i, ko'ngil aynishi, qusish, qorinda og'riq paydo bo'lishi, uzluksiz hamda ko'p so'lak ajralishi, terlash, ko'z qorachiqclarini torayishi, qo'l va oyoq uchlari titrashi. Bemorda qo'rqish hissi paydo bo'lishi, qon bosimi avval ko'tarilib, keyin pasayishi va nihoyat nafas olishning to'xtashi tufayli o'lim sodir bo'ladi.

Patologoanatomik tekshirishda aniq belgilar ma'lum emas, faqat ichki a'zolariga qon quyilishi kuzatiladi. Shuning uchun ashyoviy dalillarni sud-kimyoviy tahlili zaharlanish sababini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. FOB og'iz orqali qabul qilinganda murdani yorib ko'rish jarayonida oshqozon-ichak tizimida o'ziga xos qo'lansa merkaptan hidi sezilishi mumkin.

Kimyoviy jihatdan barcha fosfororganik birikmalar turli fosfat kislotalarning hosilalari hisoblanadi.

I. Fosfat kislota hosilalari: dimetildixlorvinilfosfat, benzo-  
tef, imifos.

II. Tiofosfat kislota hosilalari: metafos, metiletiltiofos, metilnitrofos, trixlormetofos-3, metilmerkaptofos.

III. Ditiofosfat kislota hosilalari: karbofos, fosfamid, ftalofos, fozalon.

V. Pirafosfat kislota hosilalari: oktametil.

V. Boshqa fosfin kislotalar hosilalari: xlorofos, butifos.

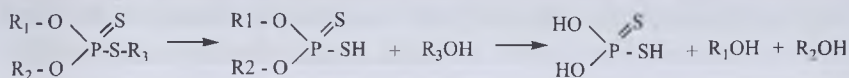
Shuningdek nitrobirikmalar, fenol efirlarini ham saqllovchi birikmalar ham ko'p uchraydi.

### Fosfororganik birikmalarning fizik-kimyoviy xossalari va metabolizmi

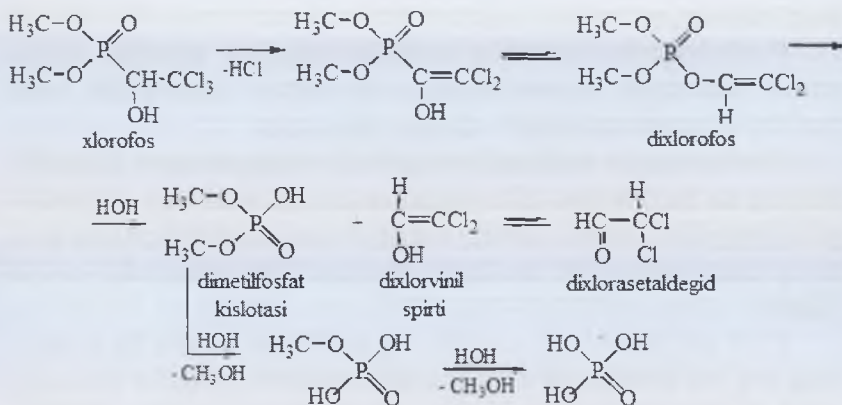
Fosfor saqllovchi ko'p sonli birikmalar suyuq va qattiq kristall agregat holatdagi moddalar bo'lib, ular organik erituvchilarda yaxshi eriydi, suvda yomon eriydi.

Fosfororganik birikmalar efir tipida birikkan birikmalar bo'lgani uchun efirlar kabi oson gidrolizlanadi, ayniqsa, ishqoriy sharoit bu jarayonni tezlatadi. Organizm va o'simliklar tana-sida bu jarayon fermentlar ishtirokida sodir bo'ladi.

Gidroliz birinchi navbatda  $R_3$  radikaldan boshlanadi. So'ng  $R_1$  va  $R_2$  radikallar ajraladi:



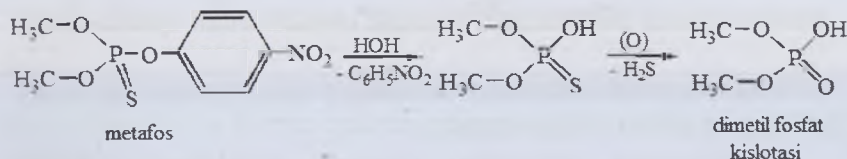
Masalan:



Organizmada fosfororganik birikmalar gidrolizlanishdan tashqari turli metabolitlanish jarayonlariga ham uchraydi. Masalan, xlorofos va dixlofos organizmda trixloretilglyukuronid va dixloretilglyukuronid, metil spirti, formaldegid va chumoli kislotalarini hosil qilishi mumkin. Oltinugurt saqlovchi tiyofosfat va ditiofosfat kislotalari hosilalari quyidagicha oksidlanadi:



Masalan:



keyingi metabolitlanishi xlorofosga o'xshash.

Asosan fosfororganik moddalarning gidrolizi va metabolizmi natijasida zaharli bo'lgan mahsulotlar hosil bo'ladi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, fosfororganik moddalar beqaror birikmalar bo'lib, faqat tirik organizmda emas balki, bioobyektda ham turli fermentlar ta'siri, chirish jarayoni, kon'yugatlanish va boshqa ta'sirlar natijasida metabolitlanadi. Shuning uchun



kimyo-toksikologik tahliliga kelgan obyektlar zudlik bilan tekshirilishi lozim.

Fosfororganik moddalar tahlilida obyektlar sifatida, oshqozon-ichak tizimi, qusuq massasi va boshqa zaharlanish bilan bog'liq ashyolar qoldiqlari olinishi mumkin.

Fosfororganik birikmalar bilan olib borilgan ilmiy tadqiqotlarning ko'rsatishicha, ular organizmda (in vivo) tez o'zgarishga uchraydilar. Avval ulardan tegishli metabolitlar hosil bo'ladi, so'ng ular ham sodda moddalarga aylanib organizmdan chiqib ketadi.

Ular yog'da eruvchi modda bo'lganliklari uchun ham tanadagi yog' to'qimalarida to'planishlari mumkin. Bu fikr fosfororganik birikmalarining kumulyativ ta'sir ko'rsatishining birdan-bir isbotidir.

Toshkent farmatsevtika institutining toksikologik kimyo kafedrasida olib borilgan ilmiy izlanishlarning ko'rsatishiga ko'ra, fosfororganik birikmalar bilan zaharlangan hayvonlar organizmidan ular peshob bilan birga kam chiqariladi. Fosfororganik birikmalar ta'sirida zaharlanib o'lgan hayvon a'zolarini tahlil qilish esa zaharning ko'p qismi me'da-ichak yo'llarida, oz bo'lsa ham parenxima (jigar, buyrak, o'pka kabi) organlarida to'planishini tasdiqlaydi.

### **Fosfororganik birikmalarni biologik obyektlardan ajratib olish**

Fosfororganik birikmalarni biologik obyektlardan turli usullar bilan ajratib olinishi mumkin.

Fosfororganik birikmalar biologik obyektlardan ajratib olishda obyektни organik erituvchilar yordamida bo'ktirish usuli maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Toshkent farmatsevtika institutining toksikologik kimyokafedrasida xodimlari tomonidan bu usul 20 dan ortiq pestitsidlarga nisbatan tadbiiq etilgan. Ajratib olish usulini tanlashda organik erituvchi tabiati va eritma pH sharoiti, elektrolitlar ta'siri va qayta ekstraksiyalash sharoitlari o'rganilgan.

Fosfororganik birikmalarni ajratib olish uchun obyekt mayda qiymalangach zarur muhit yuzaga kelguncha, xlorid (yoki sulfat) kislotasi eritmasi qo'shiladi, obyektни organik erituvchi bilan bo'ktiriladi va bir soatga uy haroratida qoldiriladi. So'ng organik erituvchi quruq filtr orqali chinni idishga o'tkaziladi. Obyektни organik erituvchi bilan bo'ktirish yana 2-3 qayta takrorlanadi. Umumlashtirilgan organik erituvchilar vakuum-nasos yordamida (yoki suv hammomida) bug'latiladi. Qoldiq ko'z bilan ko'rib holati tekshirilgach, zarur bo'lsa, yot moddalardan tozalanadi va oxirida aniq hajm spirtida eritilib, avval chinligi, so'ngra miqdori aniqlanadi.

Fosfororganik birikmalarni obyektдан yuqorida ko'rsatilgan tartibda ajratib olishda organik erituvchi qatlamiga yog' va yog'simon moddalar ham o'tadi. Ayniqsa, bu hol oshqozon-ichak, buyrak, jigar va boshqa a'zoldan iborat obyekt bilan ishlaganda kuzatiladi.

Bunday hollarda organik erituvchi uchirilib yuborilgandan so'ng, qoldiqni oz miqdor atseton bilan aralashtirib muzlatkichda sovitish lozim.

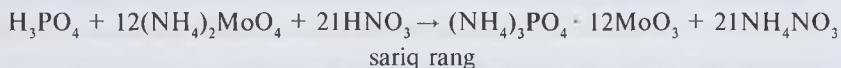
Yog' qavatı qotib eritma yuzasiga chiqadi, fosfororganik birikmalar esa atseton qavatiga erib o'tadi. Atseton qavatı quyib olinadi, yog' qavatini eritib, yana atseton bilan yuviladi. Yog'ni sovutib qotirish va atseton bilan ishlash bir necha marta takrorlanadi. Atsetonli ajratmalar birlashtirilib bug'latiladi va fosfororganik birikmalarni umumiy va o'ziga xos usullarda tekshiriladi.

Qo'shimcha tozalash maqsadida sorbent saqllovchi kolonkadan o'tkazish va yupqa qatlam xromatografik usullarni qo'llash mumkin.

Fosfororganik birikmalarni sud-kimyoviy obyektlardan ajratib olish uchun suvsiz sulfat natriy ishtirokida geksan bilan ekstraksiyalash usuli ham qo'llanilishi mumkin.

**Fosfororganik birikmalar chinligini aniqlashda qo'llaniladigan umumiy reaksiyalar.** Ajralmalardan fosfororganik birikmalarni aniqlashda avval juda sezgir bo'lgan, umumiy ahamiyatli reaksiyalardan foydalaniladi. Ular quyidagilar:

1. Fosformolibden ko'ki hosil bo'lish reaksiyasi. Buning uchun obyektidan olingan ajralmaning bir qismi quriguncha bug'latilib, qoldiq sulfat va nitrat kislotalari ishtirokida mineralizatsiya qilinadi. Mineralizatga ammoniy molibdati bilan sariq rang hosil qiladi:



$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3$  fosformolibdat geteropolikislota  $\text{H}_7[\text{P}(\text{Mo}_2\text{O}_7)_6]$  hosilasi bo'lib, molibden kislotasiga nisbatan kuchli oksidlanish xususiyatiga ega. Benzidin, askorbin kislotsi yoki boshqa qaytaruvchi modda ta'sirida tezda barqaror ko'k rangli molibden kompleksini  $\text{MoO}_3 \cdot \text{Mo}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  hosil qiladi.

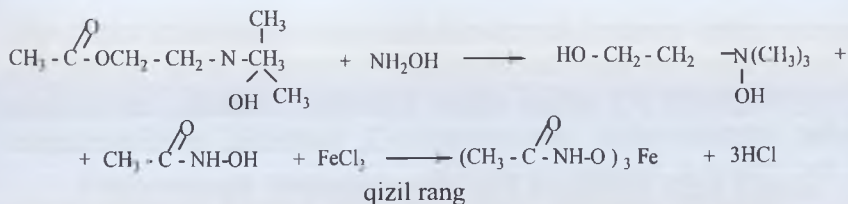
Usul yuqori sezgir bo'lib, manfiy kimyo toksikologik ahamiyatga ega. Chunki fosfor saqlovchi barcha moddalar bu reaksiyani beradi.

2. Fosfororganik moddalarning antixolinesteraza fermentini bloklashi bo'yicha aniqlash. Fosfororganik birikmalar xolinesteraza fermenti ta'sirini susaytirishi turli usullar yordamida aniqlanishi mumkin.

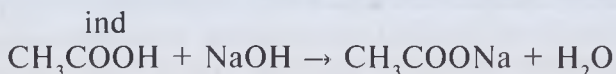
Ular xolinesteraza fermentini fosfororganik birikmalar ta'sirida bloklanishi sababli gidrolizlanmagan atsetilxolinni aniqlashga asoslangan. Gidrolizlanmasdan yig'ilib qolgan atsetilxolin miqdori FOB miqdoriga to'g'ri proporsional.

a) Atsetilxolinni qizil rangli gidroksam kislotasining temirli kompleksi hosil bo'lishi reaksiyasi bilan aniqlash. Atsetilxolinni aniqlash uchun tekshiriluvchi suyuqlikka xolinesteraza fermenti manbai sifatida qon zardobi, gidroksilamin va temir (III) xlorid eritmalari qo'shiladi.

Gidrolizlanmagan atsetilxolin bo'lgan taqdirda qizil rangli atsetgidroksam kislotasini temirli kompleksi hosil bo'ladi. Bu esa fosfororganik birikma (yoki boshqa xolinoblakatorlar) bilan zaharlanish natijasi deb hisoblanadi:



b) *indikatorlar rangini o'zgarishi bo'yicha* (enzim-ekspozitsion, agar-diffuzion va boshqa usullar). Bu usullar asosida ortiqcha yig'ilgan atsetilxolinni gidrolizlanish natijasida ajralib chiqadigan sirka kislotasi ta'sirida indikatorlar rangini o'zgarishini aniqlashga asoslangan. Eritma pH muhiti o'zgarishi sirka kislotasi hosil bo'lishi bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Ko'pincha indikator sifatida bromtimol ko'kning kuchsiz ishqordagi eritmada foydalaniladi. Xolinesteraza fermenti manbai sifatida ot qoni zardobi qo'llaniladi. Indikator ko'k rangdan, sariq rangga o'zgaradi:



Rang o'zgarishlari davomiyligi 13 daqiqani tashkil etishi kerak.

Xolinesteraza fermenti faolligining 10% ga kamayishi fosfororganik birikmalar borligini ko'rsatadi. Bu usulda FOBlarni aniqlashga antixolinesteraza ta'siriga ega bo'lgan moddalar (sevin, prozerin, galantamin, alkogol, oqsillarning parchalanish mahsulotlari) halaqit beradi. Shuning uchun bu reaksiya ham manfiy kimyo toksikologik ahamiyatli hisoblanadi.

**Fosfor saqlovchi zaharli moddalar miqdorini aniqlashda qo'llaniladigan umumiy usullar.**

- a) fosformolibden ko'ki hosil bo'lishi reaksiyasi asosida,
- b) atsetidroksam kislotasining temirli tuzi hosil bo'lishi asosida fotometrik usullar yordamida aniqlanadi,
- v) agar fosfororganik birikma spektral faollikka ega bo'lsa, u holda UB-spektrofotometrik usul qo'llaniladi.

**Fosfororganik birikma tabiatini aniqlash uchun tavsiya etilgan YUQX tahlil usuli.** Sog'liqni saqlash vazirligining 551-sonli



buyrug'iga asosan, kimyo toksikologik amaliyotida tahlil qilinishi shart bo'lgan fosfororganik birikmalar 10 ta bo'lib, ular quyidagilarni o'z ichiga olgan: karbofos, metafos, metiletiltiofos, metilnitrofos, trixlormetafos-3, fosfamid, metilmerkaptosfos, ftalofos, fozalon va butifos.

Biologik obyektida fosfor saqlovchi organik moddalar borligini umumiy reaksiyalar yordamida aniqlangandan so'ng antixolinesteraza samarasini beruvchi alohida fosfororganik birikmani aniqlanadi. Buning uchun avval moddaning kimyoviy tabiati, ya'ni qaysi fosfat kislotasining hosilasi ekanligini aniqlanishi lozim. Shu maqsadda yupqa qatlamli xromatografik usuldan foydalanish mumkin. Xromatografik plastinkaning start chizig'iga tekshiriliyotgan eritmadan (ajralmadan) 4 ta nuqtaga tomiziladi. So'ng suv bilan to'yintirilgan xloroform sistemasini saqlagan kamerada xromatogramma qilinadi. Birinchi nuqta zonasi bromfenol ko'ki reaktivi va sirka kislotasi bilan, ikkinchi nuqta zonasi natriy ishqori eritmasi bilan, uchinchi Dragendorf reaktivi bilan va to'rtinchi rezorsinning ishqordagi eritmasi bilan purkaladi va natijalar o'rganiladi. Ayrim fosfororganik birikmalarni turli reaktivlar yordamida yupqa qatlam xromatografik aniqlash natijalari 10.3-javaldagi keltirilgan.

Bromfenol reaktivi va sirka kislotasi bilan purkalgan zonada FOB bo'lsa, sariq fonda ko'k rangli dog' hosil bo'ladi. Bu holda fosfororganik birikma tio va ditifosfat kislotasi hosilalari ekanligi isbotlanadi.

Agar sariq rangli fonda ko'k rangli dog' hosil bo'lsa, Rf qiymati aniqlanib, jadvalda keltirilgan fosfororganik birikmalar Rf qiymatlari bilan solishtiriladi. Shunday qilib, aniqlangan fosfororganik birikmalar uchun qo'shimcha tahlillar o'tkaziladi. Bunda oltingugurt saqlovchi fosfororganik birikmalar xromatografik usulda yana qo'shimcha sistemalar yordamida tekshiriladi.

Oltingugurt saqlovchi fosfororganik birikmalar borligiga ishonch hosil qilingach, ishqor yordamida aniqlangan FOB ga ahamiyat beriladi. Bunda o'z tarkibida paranitrofenol qoldig'i bo'lgan oltingugurt saqlovchi preparatlar (metafos, metilnitro-

fos, metiletiltiofos) sariq rang hosil qiladi. Bu FOBlar ishqor eritmalari bilan ham bromfenol reaktivi bilan ham aniqlanadi.

10.3-jadval

### Fosfororganik birikmalarning turli reaktivlar bilan bergan reaksiyalari natijalari

№	FOB nomi	Reaktivlar				Rf ko'rsatkichi
		bromfenol reaktivi	ishqor lar	Dragendorf reaktivi	rezorsin eritmasi	
1	Butifos	+	-	-	-	0,92
2	Karbofos	+	-	-	-	0,25
3	Metafos	+	+	-	-	0,75
4	Metiletiltiofos	+	+	-	-	0,59
5	Metilnitrofos	+	+	-	-	0,45
6	Trixlormetafos	+	-	-	-	0,61
7	Metilmerkaptafos	+	-	-	-	0,68
8	Fosfamid	+	-	+	-	0,48
9	Fozalon	+	-	+	-	0,75
10	Ftalofos	+	-	+	-	0,45
11	Oktametil	+	-	+	-	0,57
12	Xlorofos	+	-	-	+	0,21
13	DDVF	-	+	-	+	0,55
14	Bazudin	+	-	-	-	0,42
15	Sayfos	+	-	+	-	0,36

Bu reaktivlar bilan oktametil va xlorofos aniqlanmaydi. Ularni aniqlash uchun uchinchi nuqta zonasi Dragendorf reaktivi bilan va to'rtinchi nuqta esa rezorsinning ishqordagi eritmasi bilan purkalganda xromatografik plastinkalardagi hosil bo'ladigan dog'larni nazarda tutish kerak. Dragendorf reaktivi oktametil va ba'zi tarkibida azot saqlovchi moddalar (fozalon, ftalofos, fosfamid) bilan mos Rf qiymatlarga ega bo'lgan qo'ng'ir rangdagi dog'lar hosil qiladi.

Xlorofos rezorsin bilan qizil rangli dog' hosil qiladi.

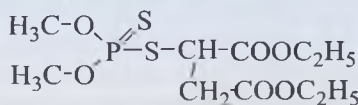
Xromatografik palastinkani to'rt xil reaktiv bilan tekshirib, dog'lar rangi va Rf qiymatlarini aniqlangach tahlillarni aniq moddaga nisbatan yo'naltirilishi lozim. Buning uchun 100 g obyekt, tahlil natijasida aniqlangan preparatga muvofiq usulda obyektidan ajratib olinadi va qo'shimcha tahlil o'tkaziladi.

**Alohida fosfororganik birikmalarni identifikatsiyalash uchun taklif etilgan reaksiyalar.** Oltinugurt saqllovchi fosfororganik birikmalar yodmonoxlorid reaktivi bilan to‘q qo‘ng‘ir rangli ni-nasimon mikrokrystallar hosil qiladi. Biroz vaqtdan so‘ng ular yo‘qoladi.

Paranitrofenol hosilalari saqllovchi fosfororganik birikmalar ishqorlar bilan sariq rang hosil qiladi.

## §2. KARBOFOS

*O, O - Dimetil - S - [ 1, 2 - dikarbetoksietil] - ditiofosfor, sino-nimlari: kipfos, malation, malaton, fosfotion, FOG-Z va b.*



Toza holdagi karbofos rangsiz yog‘simon suyuqlik, qaynash harorati 156°C. O‘ziga xos yoqimsiz hidga ega, zichligi 25°Cda 1,23 g/sm<sup>3</sup>. Suvda erimaydi, organik erituvchilarda esa yaxshi eriydi.

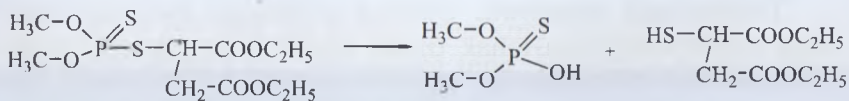
**Toksikologik ahamiyati.** Qishloq xo‘jaligida uning 35% emulsiyalanuvchi konsentrati ishlatiladi. Bunday karbofos suyuq, sarg‘ish ba‘zan qo‘ng‘ir rangli, o‘tkir yoqimsiz hidga ega modda. Qishloq xo‘jaligida insektitsid va akaritsid sifatida qo‘llanadi.

Uning havodagi ruxsat etilgan eng yuqori konsentratsiyasi 0,0005 mg/l ga teng.

Karbofos harorat ta‘sirida izomerlanadi va tiol holatiga o‘tadi:



Suvli eritmasi asta-sekin gidrolizlanadi. Kislota va ishqorlar gidrolizni kuchaytiradi, metabolitlari dimetilfosfat kislota va merkaptoyantar kislotalari efridan iborat:



Oksidlovchilar ta'sirida oksidlanib, sulfat kislotasi efirini hosil qiladi. Temir idishda uzoq vaqt saqlanganda ham metabolitlanadi va insektitsid ta'sirini yo'qotadi.

**Chinligini aniqlash:** 1. *Mis sulfatni spirtli eritmasi bilan reaksiyasi.* Mis sulfatni spirtli eritmasi bilan qaynatib, xloroform bilan chayqatilsa xloroform qatlamida dimetoksiditiofosfat kislotaning sariq limon rangli misli kompleksi hosil bo'ladi.

2. *Yodmonoxlorid bilan reaksiyasi.* Yodmonoxlorid bilan tez yo'qoluvchi qo'ng'ir rangli mikrokrystallar hosil qiladi.

3. *Texnik preparatlari quyidagi reaktivlar bilan mikrokrystallar hosil qiladi:*

a) vismut yodidning spirtli eritmasi bilan to'q qizil rangli ninasimon mikrokrystallar;

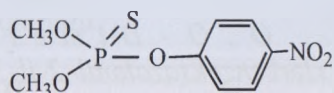
b) simob xloridning spirtli yoki simob bromidining spirtli eritmasi bilan sarg'ish yulduzchalar shaklidagi mikrokrystallar.

4. *YUQX* — sistema: n-geksan- atseton (2:1), plastinkani brom fenol ko'ki va kumush nitrat eritmasini purkab quritilgach, limon (askarbin, sirka) kislotasi bilan purkalsa, ko'kimtir pushti rangli  $R_f=0,6-0,65$  dog'lar hosil qiladi.

5. Gaz-suyuqlik xromatografik usulda aniqlash mumkin.

### §3. METAFOS

*O, O-dimetil-O-[4-nitrofenil]-tiosfor, sinonimlari: vofatoks vofatoks-OM, delf, dimetilparation, metatsid, metilparation, metilfolidol va b.*



Toza metafos oq kristall modda, suyuqlanish harorati 35-36,5°C, qishloq ho'jaligida ishlatiladigan metafos quyuuq, sariq yoki qo'ng'ir rangli, yoqimsiz hidli emulsion suyuqlik. Metafos suv va kerosinda yomon eriydi, spirt, murakkab efir va ketonlarda yaxshi erish xususiyatiga ega.



**Toksikologik ahamiyati.** Qishloq xo'jaligida turli hasharotlarga qarshi oshqozon-ichak tizimi orqali ta'sir etuvchi zararli o'simliklar hasharotlariga nisbatan zaharli ta'sir etuvchi xususiyatni keltirib chiqaruvchi insektitsid. Issiq qonli hayvonlar uchun  $LD_{50} = 3-12 \text{ mg/kg}$  ga teng.

Preparat suv, kislota yoki ishqor ta'sirida tez gidrolizlanadi. Quyosh nuri ta'sirida parchalanadi. Gidrolizlanib n-nitrofenol va dimetiliofosfat kislotasini hosil qiladi.

Uning havodagi ruxsat etilgan eng yuqori konsentratsiyasi 0,0001 mg/l ga teng. Oziq ovqat mahsulotlarida mutlaqo bo'lmasligi kerak.

**Chinligini aniqlash:** 1. *Yodmonoxlorid bilan reaksiyasi.* Yodmonoxlorid bilan tez o'chib ketuvchi kristallar hosil qiladi.

2. *Palladiy xlorid bilan reaksiyasi.* Palladiy xlorid bilan to'q-qo'ng'ir rang hosil qiladi.

3. *Mis(II)-sulfatni ammiakli eritmasi bilan reaksiyasi.* Mis(II)-sulfatni ammiakli eritmasi bilan sariq-yashil rang hosil qiladi.

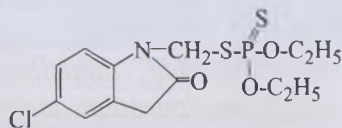
4. *Ishqor eritmasi bilan reaksiyasi.* Ishqor eritmasi bilan sariq rang hosil qiladi.

5. *YUQX* – sistema: xloroform (suv bilan to'yintirilgan), reaktiv kumush nitratli brom fenol ko'ki va sirka kislotasi,  $R_f = 0,75$  ga teng.

6. *Gaz-suyuqlik xromatografik* usulda aniqlash, ushlanish vaqti 8 daqiqa.

#### §4. FOZALON

*O, O - Dimetil - (6 - xlorbenzoksazonil-2-il-3-metil) di-tiofosfat, sinonimlari: - zolon, benzofosfor, kvark va b.*



rib, tinitib qo'yilsa oq kristall cho'kma holida ajraladi. Kalamushlar uchun  $LD_{50}$  108 mg/kg teng. Havodagi ruxsat etilgan miqdori  $0,5 \text{ mg/m}^3$  tashkil qiladi.

Fozalon uchuvchan emas. Kislotali muhitda chidamli, ishqoriy muhitda tez gidrolizlanib 6-xlorbenzgeksazolan, dietiltiofosfat kislotasi va formaldegid hosil qiladi. Oksidlansa oltingurt ajralib chiqadi.

Qishloq xo'jaligida o'rgimchak kanaga, kolorada qo'ng'iziga, mevali daraxtlar qurtlariga qarshi qo'llaniladi. Terini qichishtiruvchi ta'sir etadi va teri orqali qonga o'tadi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Kumush nitrating spirtli eritmasi bilan reaksiyasi.* Kumush nitrating spirtli eritmasi bilan uzun ninasimon yoki ularning to'planishidan iborat, rangsiz kristallar hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi  $0,5 \text{ mg}$  ga teng.

2. *Mis nitratning spirtli eritmasi bilan reaksiyasi.* Mis nitratning spirtli eritmasi bilan ko'kimtir rangli ninasimon kristallar hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi  $2 \text{ mg}$  fozalonga teng.

3. *Yodmonoxlorid bilan reaksiyasi.* Yodmonoxlorid bilan avval rangsiz, so'ngra qo'ng'ir rangli ninasimon mikrokristallar hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi  $2 \text{ mg}$  fozalonga teng.

4. *Simob (II) xloridi yoki simob (II) bromidi bilan reaksiyasi.* Simob (II) xloridi yoki simob (II) bromidi bilan sferitlar ko'rinishidagi mikrokristallar hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi  $4 \text{ mg}$  fozalonga teng.

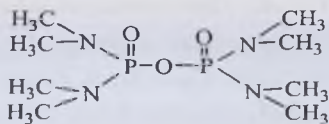
5. *YUQX* usulda aniqlash. Sistema - xloroform (suv bilan to'yintirilgan), ochuvchi reaktiv- brom fenol ko'ki,  $R_f=0,65-0,67$  teng sariq fondagi ko'k dog' hosil qiladi.

6. *UB-spektrofotometrik* usulda aniqlanadi.

## §5. OKTAMETIL

*Oktametiltetraamidopirofosfat, sinonimlari: OMPA, pestoks, sistem, sistem, tetreks, shradan.*

Oktametil — tiniq, biroz sariq rangli suyuqlik, qaynash harorati  $142^\circ\text{C}$ . Qishloq xo'jaligida



qo'llanadigan preparat yoqimsiz hidli qopamtir-qo'ng'ir rangli emulsiyalanuvchi suyuqlikdir. U suv bilan yaxshi aralashadi. Suvdagi eritmalari sovutilsa kristallanib cho'kma ajraladi. Kristallari 20°C da eriydi. Kislota va ishqorlarga nisbatan barqaror modda. Uning havodagi ruxsat etilgan yuqori konsentratsiyasi 0,02 mg/m<sup>3</sup> teng, oziq-ovqat uchun ishlatiladigan mahsulotlarda esa, u mutlaqo bo'lmasligi kerak. Oktametilning letal dozasi 10-13,5 mg/kg ga teng.

**Toksikologik ahamiyati.** Oktametil 60% emulsion konsentrat holida ishlab chiqariladi. Asosan o'simlik orqali ta'sir etuvchi (sistematik) insektitsid sifatida tut daraxtlari hasharotlariga qarshi qo'llaniladi.

Teri orqali qitqilovchi ta'sir etadi, inson a'zolarida yig'iladi, o'simlik tanasiga shimilib, zaharli ta'siri kuchli metabolitik fosforaminoksid hosil bo'ladi.

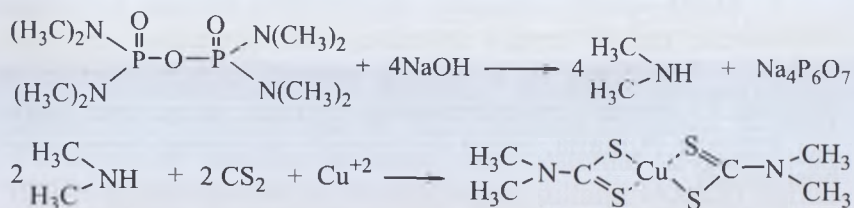
Odamlar organizmiga me'da-ichak, nafas yo'li va teri orqali ta'sir etib kuchli va surunkali zaharlanishni keltirib chiqaradi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Xlorruxyod reaktivi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi eritma ustiga xlorruxyod reaktivi tomizilib ho'l kamerada 20-daqiqaga saqlansa, qizil-qo'ng'ir rangli tayoqchasimon mikrokrystallar hosil bo'ladi. Aniqlash chegarasi 2,4mkg fozalonga teng.

2. *Vagner reaktivi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi eritma ustiga Vagner reaktivi tomizilib, ho'l kamerada 20-daqiqaga saqlansa, qizil-qo'ng'ir rangli tayoqchasimon mikrokrystallarni hosil qiladi. Aniqlash chegarasi 2,4 mkg.

3. *Dragendorf reaktivi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi eritma ustiga Dragendorf reaktivi tomizilsa och-qizg'ish rangli plastinlalar ko'rinishidagi mikrokrystallar hosil qiladi. Aniqlash chegarasi 1 mkg ga teng.

4. *Dietilditiokarbaminat mis hosil qilish reaksiyasi.* Ishqorni to'yinrilgan eritmasi, mis ammiakati, oltingugurt (IV) uglerod qo'shib xloroform bilan chayqatilsa, xloroform qavatida sariq rangli mis dietilditiokarbamati hosil bo'ladi:



5. *YUQX usulida aniqlash.* Sistema atseton-etanol-suv (1:1:2). Dragendorf reaktivi purkalganda Rf=0,82 ga teng qo'ng'ir dog' hosil bo'ladi.

## §6. BAZUDIN

*Sinonimlari: diazinon, ek-tamin, neoatsidol va b.*

Toza modda rangsiz yog'simon suyuqlik, qaynash harorati 89°C, suvda yomon, organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

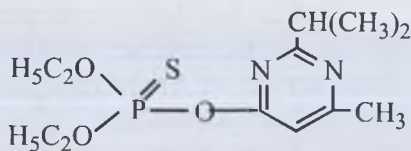
**Toksikologik ahamiyati.** Bazudin 60% emulsion konsentrat, 40% ho'llanuvchi kukun va 5-10% granula holida ishlab chiqariladi. U asosan o'rgimchak kanasi va boshqa qishloq xo'jalik zararkunandalariga tez ta'sir qiluvchi xususiyatga ega bo'lib, LD50 sichqonlar uchun 250-600 mg/kg, kalamushlarga nisbatan 85-135 mg/kg ni tashkil etadi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Palladiy xlorid eritmasi bilan reaksiyasi.* Palladiy xlorid eritmasi bilan prizmasimon mikrokritallarni hosil qiladi (aniqlanish chegarasi 5 mkg).

2. *Fosfor volframat kislotasi bilan reaksiyasi.* Fosfor volframat kislotasi bilan tayoqcha shaklidagi kristallarning yig'indisini hosil qiladi (aniqlanish chegarasi 8 mkg).

3. *Yodmonoxlorid reaktivi bilan reaksiyasi.* Yodmonoxlorid reaktivi bilan uzun qirrali mikrokristallar hosil qiladi (aniqlanish chegarasi 8 mkg).

4. *Pikrolon kislotasi bilan reaksiyasi.* Pikrolon kislotasi bilan romb shaklidagi kristallarning yig'indisini hosil qiladi (aniqlanish chegarasi 12 mkg).





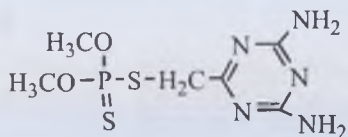
5. *YUQX usulida aniqlash.* Xloroformni suvdagi to'yingan eritmasidan tashkil topgan xromatografik sistemada, ochuvchi reaktiv – bromfenol ko'ki hamda kumush nitratni atseton va suvning 3:1 nisbatli aralashmasidagi eritmasi so'ng sirka kislotasi eritmasi purkalsa,  $R_f=0,42$  qiymatli ko'kimsir rangli dog' hosil qiladi.

6. *GSX usulida aniqlash.* Alanga ionlanuvchi detektor, ushlanish vaqti 2,13 daqiqa.

## §7. SAYFOS

*O, O-Dimetil-S-(4,6-diamino-1,3,5-tiazinil-2-metil) ditiofosfat.*

Boshqa nomlari: menazon, azidotion, afeks, safizon, safikol va b. Toza sayfos oq kristall kukun bo'lib,



kuchsiz merkaptan hidiga ega. Suyuqlanish harorati 160-162°C. Suvda yomon, xloroform, dixloreten, benzol, dietil efiri va boshqa organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Sayfos 70% ho'llanuvchi kukun yoki granulalar holida ishlab chiqariladi. Kontakt va o'simlik orqali shimilib uzoq vaqt davomida ta'sir etadi. Kartoshka va boshqa o'simliklarni virusli kasalliklariga qarshi qo'llanadi. Kam zaharli, havodagi ruxsat etilgan miqdori 1 mg/m<sup>3</sup> ga teng. Kuchli mineral kislotalar ta'sirida tez parchalanadi.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Kumush nitrat bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi eritmaga kumush nitrat eritmasidan qo'shib 20 daqiqadan so'ng mikroskop yordamida tekshirilsa, dendridlar shaklidagi rangsiz mikrokristallar hosil bo'ladi (aniqlash chegarasi 0,5 mkg).

2. *Pikrin kislotasi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi eritmaga pikrin kislotasidan qo'shib 20 daqiqadan so'ng mikroskop ostida tekshirilsa, sariq rangli dendridlar ko'rinishiga ega mikrokristallar hosil bo'ladi (aniqlash chegarasi 0,5 mkg).

3. *Pikrolon kislotasi bilan reaksiyasi.* Buyum oynachasidagi eritmaga pikrolon kislotasidan qo'shib 20 daqiqadan so'ng

tekshirilsa, sarg'ish ninasimon kristallar hosil bo'ladi (aniqlash chegarasi 4,5 mkg).

4. *Yodmonoxlorid bilan reaksiyasi.* Bunda esa yo'qolib ketuvchi qo'ng'ir kristallar hosil bo'ladi (aniqlash chegarasi 24 mkg).

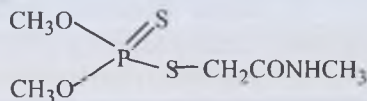
5. *YUQH usulida aniqlash.* A). Sistema: n-butanol-suv (6:1), aniqlovchi reaktiv diazotirlangan sulfanil kislotasi purkalsa, tez o'chib ketuvchi qizil-pushti rangli  $R_f=0,36$  ga teng dog' hosil bo'ladi.

B). Sistema: atseton-n-geksan-25% ammiak(15:5:3), aniqlovchi reaktiv kumush nitratni saqlovchi bromfenol ko'kini atseton-suvli eritmasi purkab quritilgach, sirka kislotasi eritmasidan purkalsa, sariq fonda ko'k rangli  $R_f=0,44$  ga teng dog' hosil bo'ladi.

6. *Spektral xarakteristikasi* bo'yicha aniqlash mumkin.

## §8. FOSFAMID

O, O - dimetil - S - ( N - metilkarbamilmetil) ditiofosfat.  
Sinonimlari: BI-58, EF-590, dimetoat, ditrol, perfektion, rogor, roksion, toksion va b.



Suvda 3%, yog'lar va organik erituvchilarda yaxshi eruvchi, spetsifik qo'lansa hidga ega, 49-50°C da suyuqlikka aylanuvchi kristall modda.

Suvli eritmaları barqaror bo'lsada, ishqor ta'sirida tez gidrolizga uchraydi. Qishloq xo'jaligida 0,03-0,05% eritmaları ishlatiladi. Uning havodagi ruxsat etilgan konsentratsiyasi 0,0005 mg/l ga teng. Issiq qonli hayvonlarni halokatga olib keluvchi dozasi 150-250 mg/kg ga teng.

Texnik fosfamid qo'ng'ir rangli yoqimsiz hidli suyuqlik. Suvda yomon, organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Fosfamid 40% emulsiyalanuvchi konsentrat va granulalangan holatda ishlab chiqariladi. Granulalarda superfosfor geksaxloran (gamma-izomeri) va boshqa qo'shimchalar ham bo'ladi.

Qishloq ho'jaligida mevali va limon daraxtlarini hamda g'o'zani ximoya vositasi sifatida qo'llaniladi.

Texnik fosfamidni tozasiga nisbatan ta'siri kuchli bo'lib, tarkibidagi zaharli qo'shimchalar mavjudligi bilan isbotlanadi. Zaharlangan mahsulotlarda 60-70 kungacha saqlanishi mumkin.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Yodomonoxlorid bilan reaksiyasi.* Fosfamid yodomonoxlorid bilan 15-20 daqiqadan so'ng yo'qolib ketuvchi qo'ng'ir kristallar hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi 0,25mkg.

2. *Bromli suv bilan reaksiyasi.* Fosfamid bromning suvdagi to'yingan eritmasi bilan yo'qolib ketuvchi qo'ng'ir kristallar hosil qiladi. Aniqlash chegarasi 1, 25 mkg.

3. *Marki va Millon reaktivlari bilan reaksiyasi.* Fosfamid Marki yoki Millon reaktivlari bilan qizil pushti rang hosil qiladi. Aniqlash chegarasi Marki reaktivi bilan 10 mkg, Millon reaktivi bilan 8 mkg ga teng.

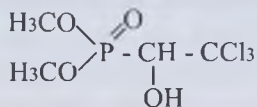
4. *Frede reaktivi bilan reaksiyasi.* Fosfamid Frede reaktivi bilan avval ko'k-yashil, turishi natijasida yashil-sariq rangga o'tuvchi mahsulot hosil qiladi. Aniqlash chegarasi 12 mkg.

5. *Yupqa qatlamli xromatografik usulda aniqlash.* Sistema geksan va dioksanning (1:1) aralashmasi. Plastinkani bromfenol ko'ki va kumush nitratni atseton-suv aralashmasidagi eritmasi, so'ng sirka kislotasi eritmasi bilan purkalsa  $R_f=0,39$  atrofida sariq fonda ko'k dog' hosil bo'ladi.

6. *Gaz suyuqlik xromatografik usulda aniqlash* mumkin. Ushlanish vaqti 2,3 daqiqa.

## §9. XLOROFOS

*O, O-dimetil-[2, 2, 2-trixlor-1-oksetil] fosfonat, sinonimlari: divon, diloks, dilon, diptereks, neguvon, soldep, trixlorfon, tugon, fosxlor, fenbol-E, formitoks va b.*



Toza xlorofos hidsiz, oq kristallardan iborat gigroskopik modda. Suyuqlanish harorati 83-85°C. Uy haroratida suvda 15% atrofida eriydi. Benzol, xloroform va boshqa erituvchilarda ham oson eriydi.

Xalq xo'jaligida ishlatiladigan preparat quyuq, asal hidini eslatuvchi xarakterli hidga ega.

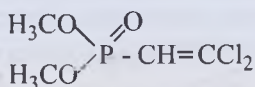
**Toksikologik ahamiyati.** Xlorofos 80% ho'llanuvchi kukun yoki 7% granulalar holida ishlab chiqariladi. Hasharotlarga kontakt va ichak tizimi orqali ta'sir etadi. Bog'dorchilik, donli, poliz va boshqa qishloq xo'jalik o'simliklarini himoya vositasi sifatida qo'llanadi. Uning 0,1-0,3% eritmasi odamlar va hayvonlarni pashsha, chivinlardan himoyalash uchun xonalarga sepiladi.

Xlorofos o'rtacha zaharli ximikat. Teriga tushsa qichishtiradi. Qonga o'tib zaharlanganda boshqa fosfororganik birikmalar kabi ta'sir etadi. Surunkali zaharlanish natijasida jigar faoliyatini buzadi, yurak va qon tomir xastaliklariga sabab bo'ladi.

Ish joyida havodagi ruxsat etilgan miqdori 0,5 mg/m<sup>3</sup>, aholi yashaydigan joylarda esa 0,04 mg/m<sup>3</sup>ga teng.

Texnik xlorofos-pasta yoki qisman kristallangan massadan iborat. Uning tarkibida 80% xlorofos bo'lib, turishi natijasida kristallanadi.

Xlorofos kislotali muhitda sekin, ishqoriy muhitda esa tez metabolitlanadi. Suyultirilgan eritmaları quyosh nuri ta'sirida tez parchaladi. Parchalanish natijasida (ayniqsa ishqoriy muhitda) metil spirti va yana kuchliroq zaharli ta'sir etuvchi modda o,o-dimetil-o-(2,2-dixlorvinil) fosfat DDVF hosil bo'ladi:



Metabolitlanish oksidlovchilar va temir ishtirokida tezlashadi va xloralhidratgacha parchalanadi. Shuning uchun temir idishlarda saqlab bo'lmaydi.

Xlorofosni aniqlashda uning metabolitlari analitik ahamiyatga ega: dixlorofos va dixlorsirka alde'gidi yupqa qatlam xromatografik usulida aniqlanadi va bir-biridan farqlanadi.

**Chinligini aniqlash:** 1. *O-tolidinni atsetondagi eritmasi bilan reaksiyasi.* O-tolidinni atsetondagi eritmasi bilan natriy ishqori va vodorod peroksidi ishtirokida sariq olov rang hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi 10 mkg. DDVF, metafos va boshqa moddalar xalaqit beradi.



2. *Atseton va ishqorning spirtli eritmasi bilan reaksiyasi.* Atseton va ishqorning spirtli eritmasi bilan pushti rang hosil qiladi, bu rang qizil rangga, undan keyin olov rangiga o'tadi. Aniqlash chegarasi 30 mkg. Bu reaksiyani DDVF ham hosil qiladi.

3. *2,4-dinitrofenilgidrazinning suvdagi eritmasi bilan reaksiyasi.* 2,4-dinitrofenilgidrazinning suvdagi eritmasi bilan ko'k rang yoki ko'k-siyoh rang hosil qiladi. Aniqlanish chegarasi 6,7mkg ga teng. DDVF va metafos to'q rang hosil qiladi.

4. *YUQX usulda aniqlash.* Xlorofosni aniqlashda uning metabolitlari analitik ahamiyatga ega, dixlorofos va dixlorsirka aldegidi yupqa qavatli xromatografiya usulida aniqlanadi. Sistema sifatida xloroform – dietil efiri - vazelin moyi (17:2:1) qo'llaniladi. Vazelin moyi saqllovchi KSK sorbentli 20x20 o'lchamli xromatografik plastinkaga 5 ta nuqta belgilanib, birinchisi guvoh modda toza xlorofos, keyingi to'rtta nuqtasiga esa tekshirilayotgan obyektidan olingan ajratmadan kapillyar naycha yordamida tomiziladi. Plastinkani avval benzol saqllovchi kamerada, qo'zg'aluvchi faza front chizig'igacha ko'tarilgandan keyin plastinka kameradan chiqarilib, uy haroratida quritiladi, so'ngra n-gek-san, atseton (1:1) sistemali kamerada sistema front chizig'igacha etguncha ushlanadi. Plastinka yana quritilgach guvoh va birinchi nuqta qismini rezorsinni ishqordagi eritmasi bilan purkaladi, ikkinchi nuqta qismi fenilgidrazin bilan, uchinchi nuqta qismi o-tolidinni atsetondagi eritmasi bilan purkaladi. Oxirgi nuqta qismidan xlorofos elyuatsilanib olinadi va qo'shimcha reaksiyalar bilan aniqlanadi.

Xlorofosni YUQX tahlil natijalari 10.4-jadvalda keltirilgan. Reaksiya natijasiga qarab, xlorofosni metabolitlarga o'zgarish mahsulotlari haqida ham ma'lumot olish mumkin.

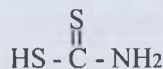
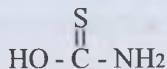
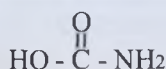
So'nggi vaqtlarda sud kimyo obyektlarida fosfororganik birikmalarni tahlil qilish uchun GSX, YUSSX, IQ-, UB-spektrofotometrik va boshqa zamonaviy fizik kimyoviy usullardan ham foydalanilmoqda.

## Xlorofos va uning metabolitlarini YUQX tahlil qilish natijalari

Modda	Rf	Hosil bo'lgan rang		
		rezorsinn ishqordagi eritmasi	fenilgidrazin	o-tolidin va atseton bilan
Xlorofos	0,25	qizil	-	sariq olov rang
DDVF	0,4-0,7	qizil	qo'ng'ir g'isht rang	sariq olov rang
Dixlor-sirka aldegidi	0,4-0,6	qizil	qo'ng'ir g'isht rang	-

### KARBAMIN VA TIOKARBAMIN KISLOTALARI HOSILASIGA MANSUB ZAHARLI KIMYOVIY MODDALAR

Bu guruhga kiruvchi pestitsidlar karbamin, tiokarbamin va ditiokarbamin kislotalar hosilalari bo'lishi mumkin:



karbamin tiokarbamin ditiokarbamin

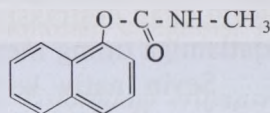
Ularni sintezlab olishda kislota tarkibidagi vodorodni turli radikallarga almashtiriladi. Karbamin kislotasi va uning ba'zi efilrlarining fiziologik roli 1929-yilda aniqlangan. Xalq xo'jaligining turli sohalarida 1950-yillardan buyon qo'llanilib kelinadi.

Ular gerbitsid, insektitsid sifatida ba'zan esa tibbiyotda dori modda sifatida (masalan: antabus) ishlatiladi

Karbamin kislotasiga oid preparatlaridan biri *sevin* —  $\alpha$ -naftil-N-metil karbamat hisoblanadi.

#### §10. SEVIN

*Sinonimlari: arapsin, arilat, vetoks, denapon, karbamat, karbaril, mervin, pantrin, sevinoks, trikarnam va b.*



Sevin karbamin kislotasidagi vodorodni  $\alpha$ -naftol radikaliga almashtirilgan mahsuloti. Toza sevin oq kristall kukun. Suyuq-

viy moddalar bilan dorilash sababli tuproqda, er ostki suvlarida yig'ila boshlaydi va bora-bora katta suv havzalarini ham zaharlaydi.

Ehtiyotsizlik va xavfsizlik chora tadbirlari ko'rilmaligi oqibatida ular bilan ko'pdan-ko'p zaharlanish hollari sodir bo'ladi.

Zaharlanish alomatlari: bosh og'rishi, quvvatsizlik, qo'l va oyoq uchlarini qaltirashi, so'lak oqishi va yorug'likdan seskanih kabi o'zgarishlardan iborat.

Markaziy nerv va yurak-qon tomir tizimini ishdan chiqishi oqibatida o'lim sodir bo'ladi. Patologo-anatomik tekshirishda ichki a'zolar shilliq pardalarida yallig'lanishdan bo'lak hech qanday belgi aniqlanmaydi.

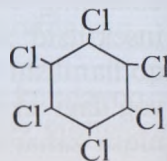
Kimyo toksikologik tekshiruv olib borish uchun murda ichki a'zolari, hayvonlar, oziq-ovqat mahsulotlari olinadi.

Kimyoviy tekshirish sud-tergov organlarining ko'rsatmasi asosida bajariladi.

Xlororganik zaharli kimyoviy moddalarining tahlil usullari nihoyatda kam o'rganilgan.

### Geksaxlorciklogeksan (GXSG)

Benzolni fitokimyoviy usulda xlorlanib sintezlanadi. Bu birikma 8 xil stereoizomerlar aralashmasidan iborat murakkab kristall kukun aralashmasidan iborat ko'kimtir rangli, mo'g'or hidini eslatuvchi bo'g'uvchi hidli modda. Bu modda aralashmasi 90-309°C orasida suyuqlanadi. 99-100%  $\gamma$ -GXSG izomerini saqllovchi insektitsid "Lindan" deb nomlanadi. Bu modda suvda yomon, spirt va efirda yaxshi eriydi. Qizdirilganda sublimatsiyalanadi, suv bug'i bilan birgalikda haydaladi,  $\gamma$ -izomerining suyuqlanish harorati 112,8 °C.



**Toksikologik ahamiyati.** g- GXSG kontakt va oshqozon-ichak orqali insektitsid va fumigant sifatida tasir etadi. Ekish uchun ajratilgan don urug'larni dorilash uchun g- GXSG va etilmerkurlorid aralashmasi hoida merkuzan; g- GXSG va geksaxlorbenzol aralashmasi- geksagamma; g- GXSG, Geksa-

metiltiuramdisulfid va trixlorfenolyat mis aralashmasi – fentiuram nomi bilan qoʻllaniladi.

GXSG insektitsid sifatida taʼsirdan tashqari oʻsimliklarni oʻsishiga ham ijobiy taʼsir etadi.

GXSG kalamushlarga nisbatan  $LD_{50}$  koʻrsatgichi 400 mg/kg boʻlgani holda  $\gamma$ -izomeri 200 mg/kg ga teng.

Qishloq xoʻjaligida va uyda uchrovchi, kasallik tarqatuvchi, koʻplab hasharotlarga qarshi qoʻllaniladi.

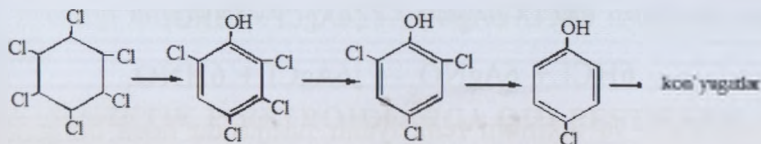
Issiq qonli hayvonlarni va insonlarni zaharlaydi.

Zaharlanganda hayajonlanish, nafas olishni sekinlashishi, harakatni buzilishi, oyoqlarda tortishish, qaltirash holatlari kuzatiladi. Garmonlar faoliyatini buzadi.

Zaharlangan odamda kuchli bosh ogʻrigʻi, bosh aylanishi, umumiy holsizlik, chanqash, ogʻir holatlarda harakatni boshqaruvchi nervlar sezuvchanligi yoʻqoladi. Oʻlim markaziy nerv faoliyatini va yurak qon tomir tizimini ishdan chiqishi sababli, nafas olishni toʻxtashi bilan sodir boʻladi.

Surunkali zaharlanishda kumulyasiyalanadi.

Organizmdan sekin chiqariladi. Biotransfarmatsiyasi asosan oksidlanish mahsulotlarini konyugatlanishi hisobiga sodir boʻladi:



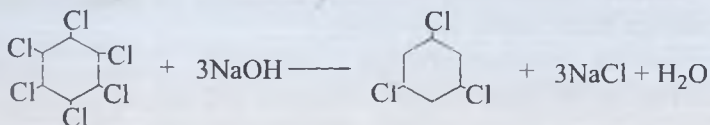
**Biologik obyektidan ajratib olish:** 1. A.F.Rubsov taklif etgan usulda biologik materialdan suv bugʻi yordamida haydab 300 ml distillyat olinadi. Asbob sovutgichi efir bilan yuviladi va distillyat uch qayta efir bilan ekstraksiyalanadi. Efirli ajralma ajratilib bugʻlatiladi va qoldiq tekshiriladi.

2. Biologik obyekt maydalab qiymalangach organik erituvchi (efir) bilan boʻktirilib, efirli ajratmani aktivlangan koʻmir saqlovchi kolonka orqali oʻtkazib yot moddalardan tozalangach, quruq qoldiq qolguncha parlatiladi va tahlil qilinadi.

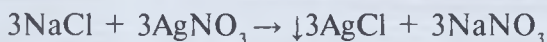
**Chinligini aniqlash.** 1. *Ishqorni spirtli eritmasi bilan reaksiya.* Geksaxloran sifatini aniqlash uchun ishqorning spirtli erit-



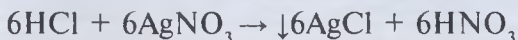
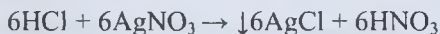
masi yordamida qoldiqdagi xlor elementini dissotsiatsiyalanuvchi xlor anioniga o'tkaziladi va uni nitrat kislotasi eritmasi bilan nordonlashtirilgach kumush nitrat yordamida aniqlaniladi:



$\text{HNO}_3$

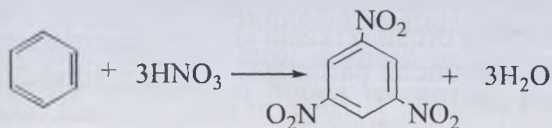


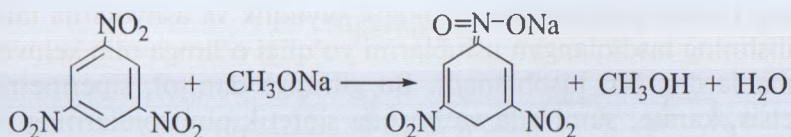
2. *Spirt va metall holdagi natriy bilan reaksiyasi.* Bunda spirt va ishqor o'rniga alkogolyatlar olinsa geksoxloranning tarkibidagi barcha xlor ajralib chiqadi:



Birinchi va ikkinchi reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan oq cho'kmalar miqdori solishtirilsa, ular taxminan bir-biridan 1:2 nisbatda farq qilmog'i kerak.

3. *Nitrobirikmaga o'tkazib aniqlash reaksiyasi.* Ikkinchi reaksiya natijasida ajralgan benzolni nitrolanadi, hosil bo'lgan trinitrobenzolni ajratib olingach, spirtli muhitda metil spirtining alkogolyati ta'sir ettiriladi. Bunda zangori-binafsha rang hosil bo'ladi:





Reaksiyaning sezgirligi geksaxloranga nisbatan 0,05 mg ga teng.

4. *Geksaxlorsiklogeksanni qondan yupqa qatlamli xromatografik usulda aniqlash.* Qon efir bilan ekstraksiyalanadi, efirni suvsizlantiriladi va n-geksan sistemasida silikagel yoki oksid alyuminiyli plastinkada yupqa qatlam xromatografik usulda aniqlanadi. Plastinkaga kumush ammiakatini suv va atseton aralashmasidagi eritmasini purkab, 10-15 daqiqa ultrabinafsha nurga tutilsa, qoramtir kul rangli, silikagelli plastinkada  $R_f=0,19$  va alyuminiy oksidli plastinkada esa 0,34 ko'rsatkichli dog' hosil bo'ladi.

Geksaxloran izomerlarini va metabolitlarini GSX, GX-MS, YUSSX usullarda aniqlash mumkin.

**Miqdorini aniqlash.** Miqdor tahlili uchun tarkibidagi xlor natriy yoki uning spirtidagi eritmali yordamida dissotsiatsiyalanuvchi birikmaga o'tkazilgandan so'ng Folgard usuli yordamida aniqlaniladi.

Hozirgi kunda GSX, YUSSX yoki GX-MS usullarda aniqlanadi.

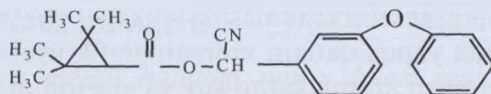
## §14. SINTETIK PIRETROIDLARGA OID PESTITSIDLAR

Kimyo-toksikologik nuqtai-nazaridan yetarli darajada o'rganilmagan pestitsidlar qatoriga «Navoiy elektrokimyo zavodi» da ishlab chiqariladigan sintetik piretroid guruhiga oid pestitsidlar ham kiradi. Bu guruh pestitsidlari yuqori samaradorligi, kam miqdorda qo'llanilishi, zararli hasharotlarni xilma-xil turlariga keng ko'lamli ta'siri bilan ajralib turadi. Ular uy hayvonlari zararlanmalariga qarshi kurashda va tibbiyot muassasalarida dezinfeksiyalovchi vositalar sifatida ham qo'llaniladi.

Mazkur guruh pestitsidlarining yuqori zaharliligi ( $LD_{50}=50-400$  mg/kg) va keng ko'lamda ishlatilishi odamlar va hayvonlarning zaharlanishlariga sabab bo'lgan. Tashhis qo'yish usullari-

ning hamda pestitsidlarni biologik suyuqlik va ashyolarda tahlil qilishning tasdiqlangan uslublarini yo'qligi o'limga olib keluvchi sabablardan biri hisoblanadi. Bu guruhga danitol, sipermetrin, detsis, karate, sumi-alfa va boshqa sintetik piretroidlarning va-killari kiradi. Quyida ularning ayrimlarining tuzilish formulalari va tahlil usullari haqidagi ma'lumotlarni keltiramiz:

### Danitol



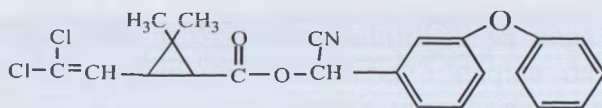
Danitol (fenpropatrin) – 2,2,3,3,-tetrametilsiklopropankarbon kislota va a-siano-3-fenoksibenzil spirtining murakkab efiridir. Danitol oq kristall kukun, suyuqlanish harorati 45-50 °S, suvda amalda erimaydi (20°C da 0,34 mg/l), metanol, geksan, atseton, xloroform, dimetilformamidda eriydi. Yorug'lik va qizdirishga chidamli.

**Toksikologik ahamiyati.** xoriyda 10% konsentrat emulsiya va 10% konsentrat suspenziya shaklida chiqariladi. O'zbekistonda «Uzfen» nomi bilan 20% konsentrat emulsiya shaklida chiqariladi.

Danitol kuchli zaharli modda, og'iz orqali berilganda LD<sub>50</sub> kalamushlarga 49-54, sichqonlarga— 58-67, o'rdaklarga — 1089 mg/kg ni tashkil etadi. Danitol suv hayvonlariga o'ta kuchli zaharli ta'sir etadi. Baliqlar uchun CK<sub>50</sub> 2,2-9,6 mkg/l (24 soat ichida) tashkil qiladi.

Danitol g'o'za maydonlarida g'o'za tunlamlariga, kanalar va kuyalarga qarshi 1,0-2,0 l/Ga miqdorida ishlatiladi. O'simliklar o'sish davrida ishlanadi. O'simliklarga to'rt marotabaga cha ishlov berish mumkin. Kemiruvchi va so'ruvchi zararkunandalar va qurtlarga bir necha soat davomida ta'sir etib, ularni halok etadi. Ayniqsa, qattiq qanotli hasharotlarga qarshi samarali ta'sir etadi.

## Sipermetrin



Sipermetrin (ripkord, arrivo, simbush) – [C,R]-a-siano3-fenoksibenzil-(1R,1C,sis,trans)-2,2-dimetil-3-(2,2-dixlorvinil)-siklopropankarboksilat. Sis (40 %) va trans (60 %) izomerlar aralashmasidan iborat kuchsiz hidli sargʻimtir rangli moysimon suyuqlik.

**Toksikologik ahamiyati.** Texnik mahsulot (90% asosiy modda saqlaydi) – moysimon qora-qoʻngʻir rangli suyuqlik, uchmaydi. Spirt, keton, xlororganik va aromatik uglevodorodlar bilan yaxshi aralashadi. Suvda amalda erimaydi (0,03 mg/l). Kuchli ishqoriy sharoitda gidrolizga uchraydi. Yuqori haroratga chidamli. Zichligi 25 °C da 1,23 g/sm<sup>3</sup> tashkil qiladi. Suvli muhitda (pH 5-7) barqaror. Atseton, ksilol, xloroform, siklogeksanda yaxshi eriydi.

Sipermetrin – kuchli zaharli modda, ogʻiz orqali berilganda LD<sub>50</sub> kalamushlar uchun 200-415, sichqonlarga 63 mg/kg tashkil etadi. Sipermetrin qushlar uchun zaharli emas. Ammo asalarilarga kuchli taʼsir etadi. Baliqlar uchun LD<sub>50</sub> 0,0012 mg/l (96 soat ichida) tashkil qiladi. Sipermetrinning taxminiy taʼsir koʻrsatadigan darajasi, suvli muhit uchun 0,006 mg/l, tuproq uchun 0,02 mg/kg tashkil qiladi. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi ruxsat etilgan miqdori 2,0-0,1 mg/kg ga teng.

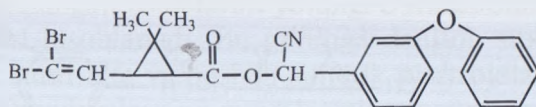
Sipermetrin ham gʻoʻza maydonlarida gʻoʻza tunlami, oq qanot, burga, kuya, makkajoʻxori va oʻtloq parvonasi, kolarado qoʻngʻizi, fitonomus, shilliq qurtlar, tripslar, bargxoʻr, meva-xoʻr, turli pashshalar va boshqalarga qarshi 0,1-1,0 l/Ga hajmda ishlatiladi.

Pestitsid issiqxonada yetishtiriladigan qalampirilar, bodring, pomidor, sabzi, makkajoʻxori va boshqa ekinlarni himoya qilishda ishlatiladi.

Sipermetrin boshqa insektitsid va fungitsidlar bilan birgalikda qoʻllaniladi. Poliz, sabzovot ekinlarida va bogʻlarda qoʻllaniladi.



## Detsis



Detsis (deltametrin, butoks, K-otrin) – (1R)-*sis*-3-(2,2-dibromvinil)-2,2-dimetilsiklopropankarbon kislotaning (C)-*a*-siano-3-fenoksibenzil murakkab efiri. Deltametrin oq kristall modda bo‘lib, suyuqlanish harorati 98-101°C ga teng. Suvda amalda erimaydi (20°C da 0,002 mg/l). Organik erituvchilar: atseton, benzol, dimetilsulfoksid, siklogeksanon va dioksanda eriydi. Kislotali sharoitda barqaror.

**Toksikologik ahamiyati.** 2,5% konsentrat emulsiya, dust, granula, 0,5% UMO eritmaları shaklida ishlab chiqariladi.

Detsis issiqqonli hayvonlar uchun kuchli zaharli hisoblanadi, uning kalamushlar uchun LD<sub>50</sub> 128,5-138,7 mg/kg ni, itlar uchun esa 300 mg/kg ni tashkil qiladi. Detsis teri va shilliq qavatlariga qitqlovchi ta’sir etadi. Kam miqdorda organizmda to‘planadi. Havo orqali kalamushlar uchun LK<sub>50</sub> 60 mg/l, yovvoyi o‘rdak uchun esa 4640 mg/kg tashkil qiladi. Asalari va baliqlar uchun kuchli zaharli. Detsisning maishiy suv havzalari-dagi ruxsat etilgan miqdori 0,006 mg/l, tuproqda esa 0,01 mg/kg ni tashkil qiladi.

Detsis g‘o‘za maydonlarida g‘o‘za tunlami, oq qanot, burga, kuya, makkajo‘xori va o‘tloq parvonasi, kolarado qo‘ng‘izi, fitonomus, shilliq qurtlar, tripslar, bargxo‘r, mevaxo‘r, turli pashshalar va boshqalarga qarshi 0,1-3,0 l/Ga hajmda ishlatiladi.

Detsis FLO vositasi raps, karam, bug‘doy, g‘o‘za, kungaboqar, qand lavlagi, noxot, pomidor kabi ekinlarni himoya qilishda ishlatiladi.

### Sintetik piretroidlarni biologik suyuqlik va obyektlardan ajratib olish

**Qondan ajratib olish.** 5 ml qon namunasi konussimon kolbalarga o‘tkaziladi. Qon namunasi pH muhitini natriy gid-

roksid bilan 8-9 ga universal indikator qog'ozi yordamida yetkaziladi. So'ngra 2 ml natriy xloridning to'yingan eritmasidan qo'shiladi. Aralashma yaxshilab aralashtiriladi va unga 10 ml organik erituvchi qo'shiladi. Aralashma 5 daqiqa davomida sentrifugalanadi va sentrifugat ajratish voronkasiga o'tkaziladi. Undan organik qatlam ajratib olinadi. Bu jarayon yana ikki marotaba qaytariladi. Ajratib olingan organik ajralmalar birlashtiriladi va filtrlanadi. Filtratdan organik erituvchi uchiriladi. Quruq qoldiq YUQX, YUSSX, UB-spektrometrik usullari yordamida tekshiriladi.

***Peshobdan ajratib olish.*** Peshob namunasi (25 ml) ajratkich voronkaga o'tkaziladi va 3 g natriy xlorid tuzidan qo'shiladi va yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra aralashmaning pH muhiti 0.1 molyarli natriy gidroksid eritmasi bilan 8-9 ga keltiriladi. Aralashma uch marotaba (30, 20, 20 ml) organik erituvchi bilan ekstraksiya qilinadi. Hosil bo'lgan ekstraktlar organik erituvchi bilan ho'llangan natriy sulfat tuzi saqlagan filtrdan o'tkaziladi. Filtr 5 ml organik erituvchi bilan yuviladi. Chayindi asosiy ekstraktga qo'shiladi. Filtratdan organik erituvchi 0.5 ml qol-guncha rotor-vakuum uskunasida haydab olinadi. Qoldiq chinni idishga o'tkaziladi. Kolba ikki marta 3 ml organik erituvchi bilan yuviladi va ajralmaga qo'shiladi. Chinni idishdagi organik erituvchi havo oqimida parlatiladi. Quruq qoldiq YUQX, YUSSX, UB-spektrometrik usulida tekshiriladi.

***Biologik obyektдан ajratib olish.*** 10 gr biologik obyekt yaxshilab maydalaniladi va 1-3 ml hajmdagi tozalangan suv bilan aralashtiriladi. Aralashmaning pH muhiti 0.1 molyarli natriy gidroksidi bilan 9-9.5 ga keltiriladi. Aralashma yaxshilab chayqatiladi va oz vaqtga qoldiriladi. So'ngra unga 15 ml organik erituvchi va natriy xloridning to'yingan eritmasidan 5 ml qo'shiladi va aralashtiriladi. Chayqatuvchi asbobda 1 soatga qoldiriladi. Keyin organik erituvchi qatlami quyib olinadi va qolgan biologik obyekt pH muhiti tekshirilib, yana 15 ml organik erituvchi bilan aralashtiriladi. Yuqoridagidek ekstraksiya qilinadi, bu jarayon yana bir marotaba qaytariladi. Organik ajratmalar birlashtiriladi va avvaldan organik erituvchi bilan namlangan

suvsiqlantirilgan natriy sulfat tuzi saqlagan filtrdan o'tkaziladi. Filtr organik erituvchi bilan yuviladi va chayindi asosiy ekstraktga qo'shiladi. Birlashgan ekstraktidan organik erituvchi rotor-vakuum asbobida haydab olinadi.

Qolgan qoldiq quritiladi va YUQX, UB-spektrometrik yoki YUSSX usulida tekshiriladi.

Sintetik piretroidlarni YUQX, GSX, YUSSX, GX-MS va UB-spektrofotometrik usullarida tahlil qilish usullari ishlab chiqilgan. Danitolni aniqlashda «Silufol» plastinkasi (Silpearl sorbenti), sipermetrinni aniqlashda esa laboratoriyada tayyorlangan silikagelli plastinka (LS 5/40  $\mu$  silikageli), sumi-alfa, detsis va karatenni aniqlashda «Silufol» va «Sorbfil» plastinkalaridan (STX-IVE, zarrachalar o'lchami 8-12 mkm; STX-1A, zarrachalar o'lchami 5-17 mkm) foydalaniladi.

Danitolni aniqlashda Marki reaktivi, sipermetrinni aniqlashda xlorruxyod va Mun'e bo'yicha modifikatsiyalangan Dragendorf reaktivlari, sumi-alfa, detsis va karatenni aniqlashda natriy eozinatning 1% suvli eritmasi va modifikatsiyalangan bromfenol ko'ki reaktivlari qo'llaniladi.

Sipermetrinni YUQX usulida aniqlashda geksan-atseton (5:1), xloroform-metanol (7:1), geksan-etilatsetat (3:1) (Rf qiymati mos ravishda 0,44; 0,58; 0,61); danitolni aniqlashda geksan-atseton (2:1) va geksan-etilatsetat (3:1) (Rf qiymati mos ravishda 0,55 va 0,47); sumi-alfani aniqlashda geksan-xloroform (2:1) (Rf qiymati 0,68); karatenni aniqlashda xloroform-geksan (2:1) (Rf qiymati 0,57); detsisni aniqlashda xloroform-geksan (3:2) (Rf qiymati 0,6) tavsiya etiladi.

Sipermetrin tahlilida Mun'e bo'yicha modifikatsiyalangan Dragendorf reaktivining aniqlash chegarasi 2 mkg va xlorruxyod reaktivi bilan aniqlash chegarasi 1,5 mkg; danitolni Marki reaktivi bilan aniqlash chegarasi 2 mkg; sumi-alfa, detsis va karatenni natriy eozinatning 1% suvli eritmasi bilan aniqlash chegarasi 2 mkg, bromfenol ko'kinging 0,5% suvli eritmasi bilan aniqlash chegarasi 2,5 mkg tashkil etadi.

Sintetik piretroidlar GSX usulda quyidagi sharoitlarda tahlil qilinadilar:

**Biologik suyuqlik va ashyolardan sintetik piretroidlarni  
ajratib olish natijalari**

Piretroid	Biologik ashyo	Ekstragent	Ekstraksiya darajasi, %
Sipermetrin	peşob	xloroform	79,50
	qon		75,66
	biologik ashyo		50,54
Danitol	peşob	etilatsetat	78,30
	qon	geksan-etilatsetat 1:1	67,20
	biologik ashyo	etilatsetat	50,00
Detsis	peşob	xloroform	78,56
	qon		77,60
	biologik ashyo		51,46

Yuzasiga 5% miqdorda SE-30 shimdirilgan xromaton N-AW-DMCS sorbenti bilan to'ldirilgan 130 x 0,2 sm o'lchamli shisha kolonka, qo'zg'aluvchi faza azot, oqim tezligi 30 ml/daq, vodorod va havo oqim tezliklari, mos ravishda 30 ml/daq va 350 ml/daq, kolonka termostati harorati: 180 dan 220°C gacha 10°C/daq tezlikda dasturlanadi, so'ngra 245°C gacha 3°C/daq tezlikda ko'tariladi. Detektor harorati 260°C, injektor harorati 250°C tashkil etdi (pestitsidlarning ushlanish vaqtlari 10.6-jadvalda keltirilgan).

10.6- jadval

**GSX uslubida pestitsidlarni xromatografik aniqlash natijalari**

Pestitsidlar	Ushlanish vaqti, daq
Danitol	10,2
Sipermetrin	14,1
Sumi-alfa	15,3

Sintetik piretroidlarni tahlil qilishda Agilent Technologies firmasining «Agilent 1100 series» rusumli xromatografidan foydalanish mumkin. Asbob «Chemstation A.09.03» dasturi orqali boshqariladi. Asbob to'rt kanalli gradient nasos, gabsizlantiru-



vchi qurilma, 190-600 nm to'liqin uzunligida ishlaydigan UV/VIS turdagi spektrofotometrik detektordan tashkil topgan. Tahlil 150 x 3 mm o'lchamli, zarrachalari 3,5 mkm bo'lgan Zorbax Eclipse XDB C-18 turdagi sorbent bilan to'ldirilgan kolonkada olib boriladi.

Qo'zg'aluvchi fazaning optimal tarkibi - pH=3,0 ga teng bo'lgan fosfor buferi (A eritma) va atsetonitril (B eritma) aralashmasi chiziqli-gradient elyuirlash sharoitida qo'zg'aluvchi fazaning tarkibi quyidagi tartibda o'zgarib boradi: gradient: 0 daq: A - 80%, B - 20%; 7-20 daq: A - 25%, B - 75%; 24 daq: A - 80%, B - 20%.

Qo'zg'aluvchi fazaning oqim tezligi 0,5 ml/daq tashkil etadi. Tadqiq qilinayotgan sintetik piretroidlar 278-280 nm to'liqin uzunligida tahlil qilinadi. Tahlil davomiyligi 24 daqiqani va danitolning ushlanish vaqti 17,4; sipermetrin va uning izomerlari - 18,7 va 19,7; detsisning ushlanish vaqti 20,1; sumi-alfaning ushlanish vaqti 20,9; karatening ushlanish vaqti 21,9 daqiqani tashkil etadi (10.7- jadval).

10.7- jadval

### Ishlab chiqilgan YUSSX uslubining selektivligini o'rganish natijalari

Tekshiriluvchi pestitsid	Ushlanish vaqti, daq
Sevin	7,3
Lindan	9,65
Fozolon	10,3
Geksaxloran	11,3
Atrazin	12,74
Xlorpirifos	14,4
Danitol	17,4
Sipermetrin	18,7 - 19,7
Detsis	20,1
Sumi-alfa	20,9
Karate	21,9

UB-spektrofotometriya usuli 10 mm qatlam qalinligida 200-400 nm to'liqin uzunligi sohasida aniqlanadi. Solishtiruvchi eritma sifatida mos organik erituvchilardan foydalaniladi. Pes-

titsidlar 260–280 nm to‘lqin uzunligi sohasida bittadan maksimum nur yutish xususiyatiga ega.

Sipermetrin, danitol va detsisning solishtirma hamda molyar nur yutish ko‘rsatkichlari mos ravishda 82,0–91,0 va 3195,0–4405,1 oraliqda joylashgan. Tadqiq qilinayotgan pestitsidlar 10–100 mkg/ml konsentratsiyalar oralig‘ida Buger-Lambert-Ber umumiy qonuniga bo‘ysunadi.

### **Nazorat savollari**

1. Zaharli ximikatlar bilan zaharlanishni asosiy manbaalari qanday?

2. Kimyoviy tarkibi, qo‘llanilishi, organizmga tushish yo‘llari va ta‘sir etish xususiyatlari qarab zaharli ximikatlar qanday sinflarga bo‘linadi?

3. Fosfororganik zaharli ximikatlarni qo‘llanishdagi qulay tomonlari va kamchiliklari nimalardan iborat?

4. Fosfororganik ximikatlari xolinesteraza fermentiga qanday ta‘sir ko‘rsatadi va uni qanday aniqlash mumkin?

5. Fosfororganik ximikatlar bilan zaharlanganda ularni obyektlardan qanday ajratib olinadi?

6. Ajralmalardan fosfororganik zaharli ximikatlarni aniqlashda qaysi umumiy reaksiyalardan foydalanish mumkin?

7. Karbofos, fozalon, sayfos, bazudin, metafos, xlorofos va boshqa fosfororganik birikmalarni qaysi xususiy reaksiyalar bilan aniqlash mumkin?

8. Fosfororganik birikmalar miqdorini qanday aniqlanadi?

9. Xlororganik zaharli ximikatlar qanday asosiy kamchiliklarga ega?

10. Geksaxlorsiklogeksanni obyektidan qanday ajratib olinadi va aniqlanadi?

11. Karbamin kislotasi hosilalarini saqllovchi ximikatlar obyektidan qanday ajratib olinadi va aniqlanadi?

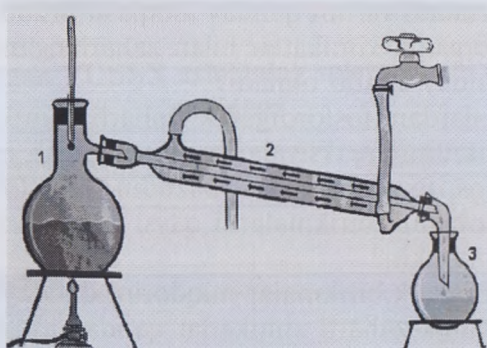
12. Piretroid hosilasini saqllovchi zaharli ximikatlar obyektidan qanday ajratib olinadi va tahlil qilinadi?

## XI BOB

### AJRATMALARDAN ZAHARLI MODDALARNI IDENTIFIKATSIYA QILISH. DIALIZ USULIDA AJRATIB OLINADIGAN ZAHARLI MODDALARNI TEKSHIRISH USULLARI DIALIZATDAN MINERAL KISLOTALARNI ANIQLASH

---

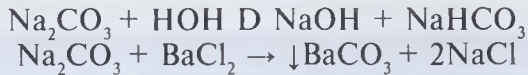
Indikatorlar yordamida dializat tarkibida mineral kislotalar borligi aniqlangach, uning qaysi kislota ekanligini bilish uchun tekshirish olib boriladi. Buning uchun dializatni  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  yoki  $\text{NO}_3^-$  anionlariga to'g'ridan-to'g'ri tekshirish mumkin emas, chunki bu anionlar doimo inson hayotida organizmga ovqat moddalari bilan tushib turadi va ba'zilar esa modda almashinishi natijasida organizmda hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun ham, mineral kislotalar doimo ularni dializat tarkibidan haydab olingandan so'ng tekshiriladi.



*11.1-rasm. Kislotani haydash uchun asbob: 1-yumaloq kolba;  
2-sovutgich, 3-qabul qiluvchi kolba*

Biologik obyekt tarkibida erkin sulfat kislota bo'lgan taqdirda haydalgan suyuqlikda xlorid va nitrat kislotalarini ham aniqlanishi mumkin, chunki ular kuchli kislota ta'sirida tuzlardan hosil bo'ladi.

Masalan:



Shuning uchun ham kimyogar dializatdan kislotalar tahlilni avval sulfat kislotaga tekshirishdan boshlamog'i lozim.

### §1. SULFAT KISLOTA, $\text{H}_2\text{SO}_4$

Toza sulfat kislota rangsiz, quyuuq, og'ir suyuqlik, solish-tirma og'irligi 1,859, 30-40°C da o'zidan  $\text{SO}_3$  gazini chiqara boshlaydi, qaynash harorati 290°C. Konsentrlangan sulfat kislota o'ziga suv bug'larini shimish xususiyatiga ega. Uning ana shu xususiyatidan foydalanib, qish vaqtlarida xonadagi namlikni kamaytirish maqsadida ochiq idishlarga solib deraza romlari orasiga qo'yiladi. Suv bilan istalgancha aralashadi, eritmalari nihoyatda kuchli kislotalik muhitga ega. Ishqorlar bilan birikib tegishli tuzlarni hosil qiladi.



Sulfat kislota metall holdagi mis bilan reaksiyaga kirishganda uni avval oksidlaydi va so'ng eritadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Sulfat kislota bilan zaharlanish faqat og'iz orqali qabul qilinganda sodir bo'ladi. Ma'lum bo'lishicha, zaharlanish ko'pincha uni bilmasdan ichib yuborish orqali, boshqa shaxsni yoki o'z-o'zini o'ldirish maqsadida qo'llanilganda kelib chiqadi. Masalan, oila buzilayotganda aliment to'lamaslik maqsadida ota bolani sulfat kislota ichirib o'ldirgan, dushmanlik qilib bir-biriga sulfat kislota sepgan hollar adabiyotlardan ma'lum.

Sulfat kislota bilan zaharlanish alomatlari uning konsentrat-siyasiga bog'liq. Agarda ma'lum miqdor konsentrlangan sulfat kislota ichilgan bo'lsa, shu ondayoq og'ir holatlar: me'da yo'lida qattiq og'riq, qon qusish yuz beradi, jabrlanuvchida tirishish holatlari paydo bo'ladi, o'lim talvasasi boshlanadi. Qon qusishning birdan to'xtashi bemor ahvolini yanada yomonlashganidan



darak beradi, chunki bu vaqtga kelib qorin kuyib teshilgan bo' - ladi. So'ng og'riq butun qorin bo'shlig'iga tarqaladi, tinmasdan yo'talish paydo bo'ladi, nafas olish qiyinlashadi va shu holatda bemor tezda halok bo'ladi. Zaharlanib o'lmay qolgan taqdirda unda yana qonli ich ketish, peshob bilan oqsil va qonda metge- moglabin hosil bo'lishi aniqlanadi.

10-20% sulfat kislota eritmasi ichilgandagi zaharlanish bir oz engil bo'ladi, baribir u kishini halok bo'lishiga olib keladi. Sulfat kislotaning o'limga olib boradigan eng kam (letal) dozasi 5-10 g atrofidadir.

Murdani patologo-anatomik tekshirish ko'p xarakterli alo- matlar borligini aniqlashga olib keladi. Birinchi alomat, mur- daning badanida sulfat kislota ta'siridan kuyish natijasida - qoramtir dog' hosil bo'ladi. Lablar esa kulrang, qattiq quruq bo'lib qoladi, hatto qayirganda sinadi. Murdani yorganda hazm yo'li a'zolari tortishib kichraygan, ichida esa qoramtir suyuqlik bo'lib, u kuchli kislotali muhitga ega bo'ladi. Me'da devorla- ri ham qattiq, qora sinadigan bo'lib qoladi. Xuddi ana shun- day alomatlar o'n ikki barmoqli ichak sohasida ham uchrashi mumkin.

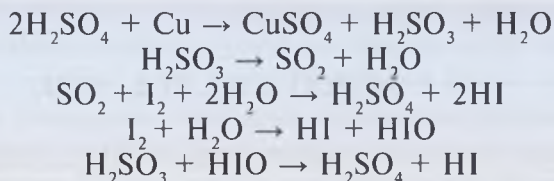
Sulfat kislota bilan zaharlanganlarning 50% dan ko'pi o'ladi.

Tirik qolganlar tanasida uzoq vaqtgacha bitmaydigan yara hosil qiladi.

Sulfat kislota xalq xo'jaligida, ayniqsa, kimyo sanoatida juda ko'plab ishlatiladi. Ana shu korxonalar havosida sulfat kislota bug'ining konsentratsiyasi 0,002 mg/l dan oshmasligi kerak.

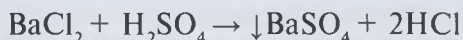
**Chinligini aniqlash.** Sulfat kislotani tekshirish uchun dia- lizatni 9.2-rasmda ko'rsatilgan qurilma yordamida haydaladi. Sulfat kislota juda yuqori haroratda qaynovchi modda bo'lgan- ni uchun uni mis kukuni bilan oson uchuvchi SO<sub>2</sub> moddasi- ni hosil qilish xususiyatidan foydalaniladi. Buning uchun qu- rilma kolbasiga bug'latib hajmi kamaytirilgan dializatni solib, unga mis kukuni qo'shiladi. Qabul qiluvchi kolbaga yodning kaliy yodiddagi eritmasidan quyib qo'yiladi. Qurilma qismlarini rasmda ko'rsatilganidek qilib yig'ilgach, reaksiyon kolbani qiz- diriladi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan sulfit anhidridi tez va

oson uchib sovitgichda sovitilgach, yod eritmasi solingan kolbaga o'tadi. Natijada kolbada yana sulfat kislotasi hosil bo'ladi:

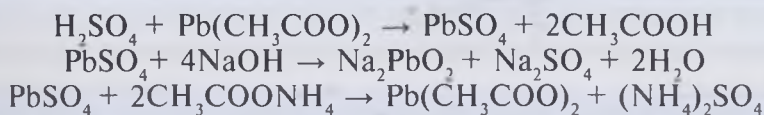


Haydash jarayonida yod eritmasining rangi o'chsa, kolbadagi yod tugaganini ko'rsatadi va yod eritmasidan yana qo'shish kerak. Ana shunday qilib olingan suyuqlikka xlorid kislotaga qo'shib, yod to'liq uchib ketgunga qadar qizdiriladi, hosil bo'lgan rangsiz eritma bilan reaksiyalar bajariladi.

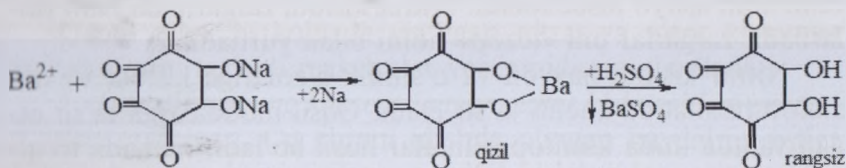
1. *BaCl<sub>2</sub> bilan reaksiyasi.* Haydalmani bir qismiga BaCl<sub>2</sub> eritmasidan qo'shiladi. Kislotaga va ishqorlarda erimaydigan oq cho'kmaning hosil bo'lishi biologik obyektga sulfat kislotaga borligidan darak beradi:



2. *Qo'rg'oshin atsetati bilan reaksiyasi.* Haydalmani bir qismiga qo'rg'oshin atsetat eritmasidan qo'shilsa, oq cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kma nitrat kislotada erimaydi, ishqor eritmasi va qaynoq ammoniy atsetat eritmasida eriydi:



3. *Natriy rodizonati bilan reaksiyasi.* Natriy rodizonati bariy bilan qizil rangli birikma hosil qiladi. Bu rang sulfat kislotaga ta'sirida rangsizlanadi:



**Miqdorini aniqlash** uchun obyekt tarkibidan filtrlab yoki dializlab olingan suyuqlikning bir qismini metiloranj indikatorini ishtirokida ishqor bilan titrlanadi.

## § 2. NITRAT KISLOTA, $\text{HNO}_3$

Kimyoviy toza nitrat kislotada rangsiz tiniq suyuqlik. Solishtirganda og'irligi  $15^\circ\text{C}$ da 1,526 ga teng. Suvda yaxshi eriydi, eritmaları kuchli kislotali muhitga ega. Qaynash harorati  $86^\circ\text{C}$ . Nitrat kislotasi saqlagan idish og'zini ochganda azot oksidlari qizg'ish tutun holida ajralib chiqadi.

Konsentrlangan nitrat kislotada 68%  $\text{HNO}_3$  bo'ladi va tarkibida xlorid, sulfat kislotasi anionlarini ham saqlaydi. Tozalanmagan texnik nitrat kislotasi — *Acidum nitricum crudum* 50-60% bo'lib, u ham og'zidan tutun holidagi azot oksidlarini chiqarib turadi. Zar suvi — *Aqua regia* — 2 qism xlorid kislotasi va 1 qism nitrat kislotadan tashkil topgan bo'ladi.

Nitrat kislotasi organik moddalarga kislotasi sifatida ta'sir etishidan tashqari, yana oksidlovchi sifatida ham reaksiyaga kirishadi. Bu esa, natijada organik moddani tez erishiga, parchalanishiga sabab bo'ladi.

**Toksikologik ahamiyati.** Nitrat kislotasi ham sulfat va xlorid kislotalari kabi xalq xo'jaligida keng qo'llaniladigan kuchli mineral kislotalardan hisoblanadi. Nitrat kislotasi yordamida og'zini zaharlash yoki qasddan birovni zaharlash hollari ham uchraydi.

Nitrat kislotasi kimyo sanoatida reaktiv sifatida, ko'p miqdorda og'it olish uchun, portlovchi nitrotsellyuloza, trinitrotoluol kabi harbiy ahamiyatga ega bo'lgan birikmalarni olishda, dorishunoslikda esa ko'p dorivor moddalarni sintezlashda kerakli xom ashyo hisoblanadi. Nitrat kislotasi zargarlikda ham ishlatiladi, zargarlar uni «tezop» nomi bilan yuritadilar.

Nitrat kislotasi hayvon va o'simlik a'zolariga kislotasi va oksidlovchi sifatida kuchli ta'sir etadi. Oqsil moddalarga ta'sir etgan vaqtda unda ksantoproteinlar hosil bo'ladi, natijada to'qima sariq rangga bo'yaladi. Bu esa nitrat kislotaga xos bo'lgan

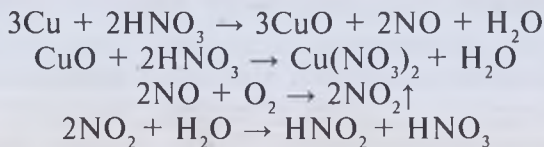
belgilardan biridir. Zaharlanish ro'y bergan holda, jabrlanuvchi lablarida, og'iz bo'shlig'i, hazm yo'llarida hosil bo'lgan sariq rangni ko'rish mumkin. Konsentrlangan nitrat kislota ichib halok bo'lgan odam murdasini yorib ko'rilganda ichki a'zoldan azot oksidlarining hidi kelib turadi. Oshqozon ichida sariq rangdan tashqari yana qon tomirlarini yemirilishi natijasida hosil bo'lgan, gematin moddasi hisobiga qora joylar ham aniqlanadi. Nitrat ionlarining ta'sirida qonda metgemoglobin, buyrakda esa yallig'lanish va to'qimalarning nekrozi, parenximatoz organlar - jigar, yurak, buyraklarda yog' moddalarining to'planishi aniqlanadi. Nitrat kislotadan tinmay ajralib chiqayotgan azot oksidlari nafas yo'llariga ta'sir etib ularni ishdan chiqaradi.

Nitrat kislota konsentratsiyasi 30% kam bo'lgan taqdirda sariq rangli mahsulotlar hosil bo'lmasligi mumkin.

Zaharlanishda xuddi sulfat va xlorid kislotalar bilan zaharlanishdagi kabi alomatlar bo'ladi, qusuqdan ham azot oksidlarining hidi kelib turadi.

Nitrat kislotaning organizmga nisbatan letal dozasi 8-10 ml atrofidadir. Nitrat kislota bilan zaharlanganda ham o'lim ko'p bo'ladi. Korxonada havosidagi uning konsentratsiyasi 0,005 mg/l dan oshmasligi kerak.

**Chinligini aniqlash.** Kimyo toksikologik tahlilda nitrat kislotani tekshirish uchun bug'latib hajmi kamaytirilgan dializat, xuddi sulfat kislotani aniqlashdagi kabi mis kukuni ishtirokida haydash qurilmasi yordamida haydaladi va haydalma toza idishga yig'ib olinadi:



Qabul qiluvchi kolbada yig'ilgan nitrat va nitrit kislotalar aralashmasini tegishli reaksiyalar yordamida aniqlaniladi.

1. *Difenilaminning konsentrlangan sulfat kislotasidagi eritmasi bilan reaksiyasi.* Oq chinni idishda olingan haydalma ustiga difenilaminning konsentrlangan sulfat kislotasidagi eritmasidan



**Miqdorini aniqlash** uchun obyekt tarkibidan filtrlab yoki dializlab olingan suyuqlikning bir qismini metiloranj indikatorini ishtirokida ishqor bilan titrlanadi.

## § 2. NITRAT KISLOTA, $\text{HNO}_3$

Kimyoviy toza nitrat kislota rangsiz tiniq suyuqlik. Solishtirma og'irligi  $15^\circ\text{C}$ da 1,526 ga teng. Suvda yaxshi eriydi, eritmaları kuchli kislotali muhitga ega. Qaynash harorati  $86^\circ\text{C}$ . Nitrat kislota saqlagan idish og'zini ochganda azot oksidlari qizg'ish tutun holida ajralib chiqadi.

Konsentrlangan nitrat kislotalarda 68%  $\text{HNO}_3$  bo'ladi va tarkibida xlorid, sulfat kislota anionlarini ham saqlaydi. Tozalanmagan texnik nitrat kislota – *Acidum nitricum crudum* 50-60% bo'lib, u ham o'zidan tutun holidayi azot oksidlarini chiqarib turadi. Zar suv – *Aqua regia* – 2 qism xlorid kislota va 1 qism nitrat kislotalardan tashkil topgan bo'ladi.

Nitrat kislota organik moddalarga kislota sifatida ta'sir etishidan tashqari, yana oksidlovchi sifatida ham reaksiyaga kirishadi. Bu esa, natijada organik moddani tez erishiga, parchalanishiga sabab bo'ladi.

**Toksikologik ahamiyati.** Nitrat kislota ham sulfat va xlorid kislotalar kabi xalq xo'jaligida keng qo'llaniladigan kuchli mineral kislotalardan hisoblanadi. Nitrat kislota yordamida o'z-o'zini zaharlash yoki qasddan bironvi zaharlash hollari ham uchrab turadi.

Nitrat kislota kimyo sanoatida reaktiv sifatida, ko'p miqdorda og'it olish uchun, portlovchi nitrotsellyuloza, trinitrotoluol kabi harbiy ahamiyatga ega bo'lgan birikmalarni olishda, dorishunoslikda esa ko'p dorivor moddalarni sintezlashda kerakli xom ashyo hisoblanadi. Nitrat kislota zargarlikda ham ishlatiladi, zargarlar uni «tezop» nomi bilan yuritadilar.

Nitrat kislota hayvon va o'simlik a'zolariga kislota va oksidlovchi sifatida kuchli ta'sir etadi. Oqsil moddalarga ta'sir etgan vaqtda unda ksantoprotinatlar hosil bo'ladi, natijada to'qima sariq rangga bo'yaladi. Bu esa nitrat kislotalaga xos bo'lgan

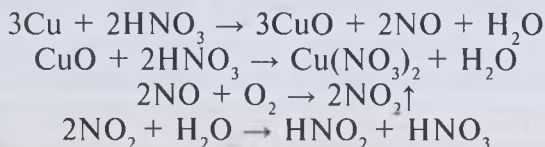
belgilardan biridir. Zaharlanish ro'yi bergan holda, jabrlanuvchi lablarida, og'iz bo'shlig'i, hazm yo'llarida hosil bo'lgan sariq rangni ko'rish mumkin. Konsentrlangan nitrat kislota ichib halok bo'lgan odam murdasini yorib ko'rilganda ichki a'zoldan azot oksidlarining hidi kelib turadi. Oshqozon ichida sariq rangdan tashqari yana qon tomirlarini yemirilishi natijasida hosil bo'lgan, gematin moddasi hisobiga qora joylar ham aniqlanadi. Nitrat ionlarining ta'sirida qonda metgemoglobin, buyrakda esa yallig'lanish va to'qimalarning nekrozi, parenximatoz organlar - jigar, yurak, buyraklarda yog' moddalarining to'planishi aniqlanadi. Nitrat kislotadan tinmay ajralib chiqayotgan azot oksidlari nafas yo'llariga ta'sir etib ularni ishdan chiqaradi.

Nitrat kislota konsentratsiyasi 30% kam bo'lgan taqdirda sariq rangli mahsulotlar hosil bo'lmasligi mumkin.

Zaharlanishda xuddi sulfat va xlorid kislotalar bilan zaharlanishdagi kabi alomatlar bo'ladi, qusuqdan ham azot oksidlarining hidi kelib turadi.

Nitrat kislota organizmga nisbatan letal dozasi 8-10 ml atrofidadir. Nitrat kislota bilan zaharlanganda ham o'lim ko'p bo'ladi. Korxonada havosidagi uning konsentratsiyasi 0,005 mg/l dan oshmasligi kerak.

**Chinligini aniqlash.** Kimyo toksikologik tahlilda nitrat kislota tekshirish uchun bug'latib hajmi kamaytirilgan dializat, xuddi sulfat kislota aniqlashdagi kabi mis kukuni ishtirokida haydash qurilmasi yordamida haydaladi va haydalma toza idishga yig'ib olinadi:



Qabul qiluvchi kolbada yig'ilgan nitrat va nitrit kislotalar aralashmasini tegishli reaksiyalar yordamida aniqlaniladi.

1. *Difenilaminning konsentrlangan sulfat kislotasidagi eritmasi bilan reaksiyasi.* Oq chinni idishda olingan haydalma ustiga difenilaminning konsentrlangan sulfat kislotasidagi eritmasidan

tomizilganda nitrat va nitrit kislota bo'lsa ko'k rang hosil bo'ladi. Reaksiya kimyoviy tenglamasi avvalgi boblarda berilgan.

2. *Azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi.* Olingan haydalmaga sulfanil kislotasi va  $\beta$  - naftolni ishqoriy eritmasi qo'shilsa qizil rang — azobo'yoq sulfanil kislota bilan  $\beta$  - naftol ta'sirida qizil rang hosil qiladi. Bu reaksiya nitrat kislota hosil bo'lganini tasdiqlaydi.

3. *Jun matolari bilan reaksiyasi.* Dializatda nitrat kislota konsentratsiyasi ancha yuqori bo'lgan taqdirda, u oq jundan qilingan matoni sariq rangga bo'yaydi. Agarda bo'yalgan materialni ammiak bug'iga tutib turilsa qo'ng'ir rang paydo bo'ladi.

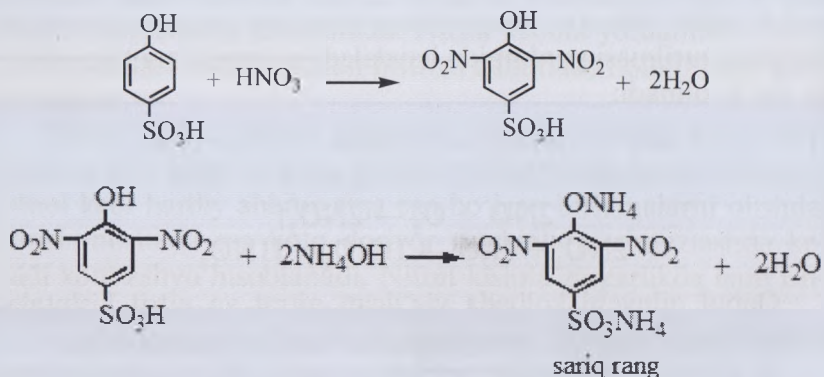
#### Miqdorini aniqlash.

1. Bioobyektdan olingan dializatdagi nitrat kislota miqdori neytrallash usulidan foydalanib aniqlanadi.

2. Nitrat kislota bug'larini korxonada havosida aniqlash uchun havoning aniq hajmi suv yoki ishqor eritmasidan o'tkaziladi va so'ng hosil bo'lgan  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  anionlariga reaksiyalar qilinadi:



Havodagi nitrat kislota bug'larini aniqlashda azobuyoq yoki dinitrofenolsulfokislota ning diammoniyli tuzini (sariq rangli) hosil qilishga asoslangan kolorometrik usul qo'llaniladi:

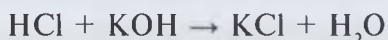


### § 3. XLORID KISLOTA, HCl

Kimyoviy toza HCl rangsiz, o'tkir hidli gaz holdagi modda. Gaz holdagi HCl suvda juda ham yaxshi eriydi — (1 hajm suvda 500 hajm), efirda ham bir oz (0°Cda 38%) eriydi. Suvdagi to'yingan eritmasi kuchli kislotalardan hisoblanadi.

Konsentrlangan xlorid kislotani qizdirganda undan gaz holdagi HCl ajralib chiqadi. Agarda xlorid kislotaning suyuq eritmasi qizdirilsa, avval eritma tarkibidagi suv ajrala boshlaydi, uning konsentratsiyasi 20,3% etganda esa u suv bilan birga haydaladi. Bunday suyuqlik 108,6°C da qaynaydi.

Xlorid kislota ishqorlar bilan tegishli tuz hosil qiladi:



**Toksikologik ahamiyati.** Xlorid kislota ham sulfat kislotasi kabi xalq xo'jaligida va kimyo sanoatida juda keng qo'llanadi. Bundan tashqari, u tibbiyotda ham me'da shirasida xlorid kislotaning miqdori kamayib ketganda ishlatiladi — bularning hammasi uning toksikologik kimyodagi ahamiyatini ko'rsatadi.

Xlorid kislota bilan zaharlanganda xuddi sulfat kislota bilan zaharlanganda yuz beradigan alomatlar qaytariladi.

Xlorid kislotaning halok qiladigan miqdori 10-20 g atrofidadir. Kimyoviy toza bo'lmagan xlorid kislota tozasiga qaraganda organizmga kuchliroq ta'sir etadi.

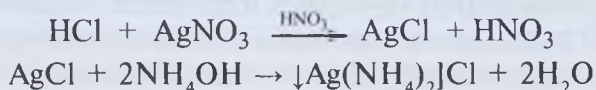
Xlorid kislota birmuncha uchuvchan modda bo'lgani uchun uning bug'lari korxonada havosiga ham o'tishi mumkin. Uning havodagi ruxsat etiladigan konsentratsiyasi 0,01 mg/l ga teng.

Obyektdan xlorid kislotasini aniqlanganda, uni oshqozon suyuqligida kam miqdorda erkin holda va to'qimalarda esa tuzlari holda uchrashini unutmaslik kerak.

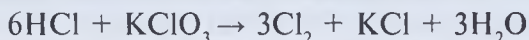
**Chinligini aniqlash.** Xlorid kislotaga tekshirish olib borish uchun biologik obyektidan olingan va parlatib hajmi kamaytirilgan dializat yoki filtrat deyarli quruq qoldiq qolguncha haydash usulida yordamida mis kukuni qo'shmasdan haydaladi va qabul qiluvchi kolbaga o'tgan suyuqlik bevosita xlorid kislota uchun tekshiriladi.



1. *Kumush nitrat bilan reaksiyasi.* Xlorid kislotali distillyat kumush nitrat ta'sirida oq cho'kma hosil qiladi. Cho'kma ammiak eritmasida eriydi:



2. *Xlorat kaliy tuzi bilan reaksiyasi.* Xlorid kislota eritmalari xlorat kaliy tuzi ta'sirida ko'kimtir rangli bo'g'uvchi gaz – erkin xlori ajratib chiqaradi:



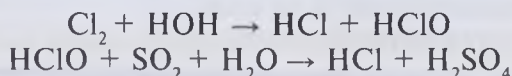
chiqayotgan xlori yod kraxmal qog'ozi yordamida aniqlash mumkin, qog'oz ko'k rangga bo'yaladi:



**Miqdorini aniqlash.** 1. Neytrallash usuli bilan aniqlaniladi.

2. Xlorid kislota miqdorini yana Folgard usuli (indikator achchiq tosh) yordamida ham aniqlash mumkin.

Havodagi xlorid kislota miqdorini aniqlash uchun havo suvdan o'tkaziladi va so'ng eritmadan uni aniqlaniladi. Erkin xlor va sulfid anhidrid birga uchragan havo tarkibida xlor anioni ko'payib ketadi:

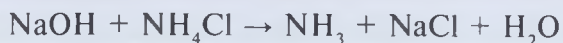


## DIALIZATDAN O'YUVCHI ISHQORLARNI ANIQLASH

Toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan o'yuvchi ishqorlariga natriy, kaliy, kalsiy gidrooksidlar va ammiakning konsentrlangan eritmasi kiradi. Kimyo toksikologik tahlilda bu zaharli moddalarni aniqlash uchun ularni biologik obyekt tarkibidan dializlab ajratib olinadi.

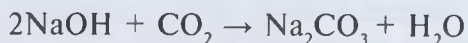
O'yuvchi ishqorlarni aniqlashda ham tahlilni kuchli natriy, kaliy va kalsiy ishqorlaridan boshlab, so'ng ammiak tekshiriladi. Aks holda xatolikka olib kelishi mumkin, chunki bioobyekt

tarkibida kuchli ishqorlar bo'lgan taqdirda ammiak doim tuzlari hisobiga hosil bo'lishi mumkin:



#### §4. NATRIY GIDROKSID, NaOH

Kimyoviy toza natriy gidroksid rangsiz kristall modda. So-lishtirma og'irligi 2,02 ga teng. U og'zi ochiq idishlarda saqlan-ganda havodan  $\text{CO}_2$  gazini o'ziga tez shimib, natriy karbonatni hosil qiladi:



Natriy gidroksid  $327,6^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi. Suvda juda oson eriydi, spirt bilan ham yaxshi aralashadi. Efirda esa mutlaqo eri-maydi. Natriy gidroksidning suvli eritmalari juda kuchli ishqo-riy muhitga ega va ammoniy tuzlaridan gaz holiday ammiakni ham ajrata oladi.

**Toksikologik ahamiyati.** O'yuvchi natriy va kaliy ishqorlar ham kimyo laboratoriyalarida, xalq xo'jaligida, to'qimachilik va kimyo sanoatida, sovun tayyorlashda ko'plab ishlatiladigan moddalardan hisoblanadi. Kaustik soda deb ataluvchi tozalan-magan modda o'z tarkibida o'yuvchi ishqorlardan tashqari yana karbonatlarni ham saqlaydi.

Ishqor bilan o'z-o'zini zaharlash yoki go'daklarni o'ldirish hodisalari adabiyotlardan ma'lum.

O'yuvchi ishqorlar bilan zaharlangandagi alomatlar ham kislotalar bilan zaharlanishdagi kabi qorinda, hazm yo'llarida qattiq og'riq paydo bo'ladi, bemor qusadi, qusuq ko'pincha qon aralash bo'lishi bilan bir qatorda uning muhiti kuchli ishqo-riy bo'ladi, qusuqda ba'zan oshqozonning shilliq qavatlari ham uchrashi mumkin, chunki o'yuvchi ishqorlar o'zlarining gidrok-sil anionlari bilan oqsil moddalarni tez parchalash xususiyatiga ega. Zaharlanish davom etishi natijasida markaziy asab tizimi ishdan chiqadi, tirishish, gap-so'zdan adashish alomatlari ro'y beradi, peshobda ishqoriy muhit paydo bo'ladi, u bilan birga oqsil moddalar va fosfatlar ajrala boshlaydi.

O'yuvchi ishqorlar bilan zaharlanganlarning ko'pchiligi (50%) halok bo'ladi, o'lim odatda bir sutkadan so'ng sodir bo'ladi.

O'yuvchi ishqorlarning odam organizmiga nisbatan letal miqdori 10-15 g atrofidadir.

Murdani yorganda uning og'iz bo'shlig'ida kulrang shish borligi, oshqozon juda ham bo'shshib va shilimshiq lanib ketgani hamda qora, qonli suyuqlik borligi ko'rinadi. O'yuvchi ishqorlar neytrallanmaguncha xuddi kislotalar singari, jabrlanuvchi o'lgandan keyin ham organlariga ta'sir etishni davom ettiraveradi.

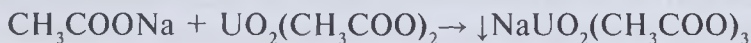
O'yuvchi ishqorlar abort qilish maqsadida ishlatilganida ham zaharlanishga olib kelishi mumkin (sovun va ishqoriy eritmalar bachadonni qisqartirish xususiyatiga ega). Bunda bachadon devorlari ham chuqur o'zgarishga uchraydi.

O'yuvchi ishqorlarning gidroksil ionlari kislota kationlariga qaraganda to'qimalarga tez shimilish xususiyatiga ega, shuning uchun ham u bioobyektni tez eritadi. Kimyoviy usul patologoanatomik tekshirish natijalarini mustahkamlashga katta yordam beradi.

**Chinlini aniqlash.** Natriy gidroksidni aniqlash uchun tekshiriluvchi dializat xlorid kislotasi bilan neytrallanadi va  $\text{Na}^+$  kationiga quyidagi reaksiyalar bilan aniqlanadi.

1. *Natriy kationi* alangani sariq rangga bo'yaydi.

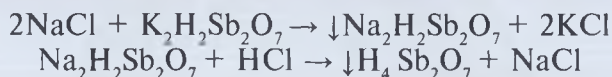
2. *Rux-uranilatsetat bilan reaksiyasi.* Tekshiriluvchi eritma sirka kislotali muhitda va sovuq sharoitda uranil atsetat bilan sariq rangli cho'kma hosil qiladi:



Reaksiya sezgirligi rux yoki magniy ishtirokida ortadi. Shuning uchun reaksiyani bajarishda rux uranilatsetati  $\text{Zn}(\text{UO})_3(\text{CH}_3\text{COO})_8$  foydalaniladi. Unda  $\text{NaZn}(\text{UO})_3(\text{CH}_3\text{COO})_9$  tarkibli, tetraedr va oktaedr shaklli kristallar hosil bo'ladi.

3. *Kaliy gidroksostibiati bilan reaksiya.* Natriy kationi gidroksostibiati kaliyning nordon tuzi bilan ham sovuq sharoitda oq

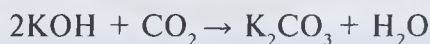
rangdagi cho'kmani hosil qiladi. Cho'kma mineral kislotalarda erib ketadi va pirostibiati kislotaga cho'kmaga tushadi:



**Miqdorini aniqlash** uchun neytrallash usulidan foydalaniladi.

## §5. KALIY GIDROKSID, KOH

KOH – oq tiniq kristall modda. Solishtirma og'irligi 2,04, suyuqlanish harorati 360,4 °C. Havodagi CO<sub>2</sub> gazini o'ziga shimib, potash moddasini hosil qiladi:



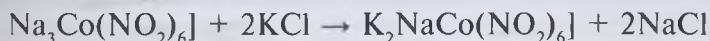
Suvda juda yaxshi eriydi, eritmaları kuchli ishqoriy muhitga ega. Organik erituvchilarda erimaydi. Kaliy gidroksid ammoniy tuzlardan sof ammiakni siqib chiqaradi.

**Toksikologik ahamiyati.** Kaliy gidroksid ham xalq xo'jaligida natriy gidroksid ishlatiladigan maqsadlarning barchasida ishlatilishi mumkin. Dorishunoslik sanoatida suyuq sovunlarni olishda qo'llaniladi. Zaharlanish alomatlari esa xuddi natriy ishqori bilan zaharlanishdagi holatlarni eslatadi. Odam organizmi uchun kaliy gidroksidning letal dozasi 10–15 g ga teng.

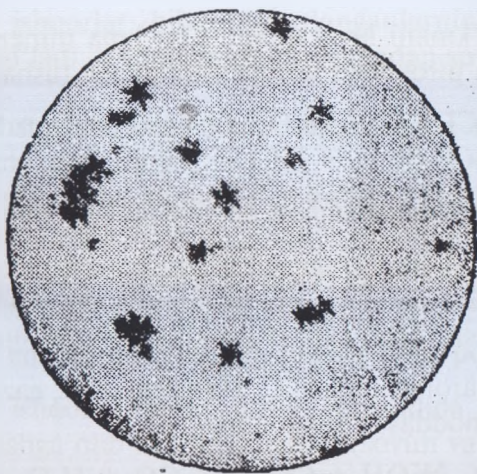
**Chinligini aniqlash.** Dializlab olingan eritmadan kaliy gidroksidni aniqlash uchun, xuddi natriy ishqorini tekshirishdagi kabi, oldin dializat indikatorlar bilan tekshirib ko'riladi va neytrallangandan so'ng, quyidagi kimyoviy reaksiyalar yordamida kaliy kationi aniqlanadi:

1. *Natriy kobaltonitrat bilan reaksiyasi.* Reaksiya sirka kislotali muhitda natriy nitrit bilan kobalt sulfat ishtirokidagi boradi.

Bunda eritmada kaliy kationi bo'lgan taqdirda sariq cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kmani mikroskop tagida ko'rilsa, xarakterli bo'lgan 11.2-rasmda ko'rsatilganidek sariq rangli yulduzchalar ko'rinishidagi kristallar aniqlanadi.

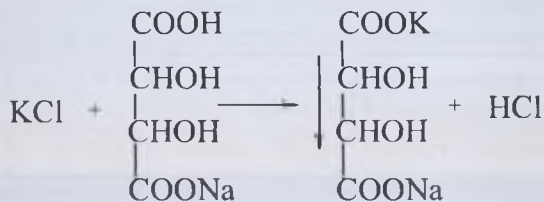






11.2-rasm.  $K_3[Co(NO_2)_6]$  kristallari

2. *Natriy gidrotartarat bilan reaksiyasi.* Kaliy tartaratini hosil qilish uchun sovuq sharoitda, tekshiriluvchi eritmaga tartarat kislotanin natriyli tuzidan qo'shiladi. Bunda agar kaliy kationi bo'lsa oq cho'kma  $KHC_4H_4O_6$  hosil bo'ladi:

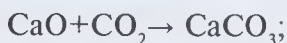


Cho'kma isitilsa yoki kislota va ishqorlar ta'sirida eriydi.

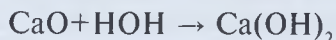
**Miqdorini aniqlash.** Kaliy gidroksidning dializatdagi miqdori neytrallash usulida aniqlanadi.

## §6. KALSIY GIDROKSID, $Ca(OH)_2$

Kalsiy gidroksid, so'ndirilmagan ohakni suvda eritib olinadi.  $CaO$  – oq kukun modda, havodan o'ziga  $CO_2$  gazini tez birlashtirib bo'rga aylanadi:



suvda erib ishqoriy muhit hosil qiladi:



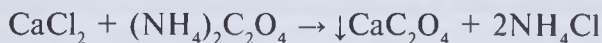
Kalsiy gidroksid kuchli ishqorlardan hisoblanadi, u ammiak tuzlaridan ammiakni oson siqib chiqaradi:



**Toksikologik ahamiyati.** Kalsiy gidroksid bilan zaharlanish juda ham kam uchrasa ham uning zaharli xususiyati toksikologlar va sud kimyogarlarini ancha qiziqtiradi.

Kalsiy gidroksid va uni tayyorlash uchun kerak bo'ladigan so'ndirilmagan ohak xalq xo'jaligida qurilish materiallari sifatida ishlatiladi, dorishunoslik sanoatida esa, ba'zi bir farmatsevtik preparatlarni tayyorlashda xom ashyo bo'lib hisoblanadi.

**Chinligini aniqlash.** Kalsiy elementini dializat tarkibida aniqlash uchun uni neytrallanadi va oksalat kislotaning ammoniy tuzi qo'shiladi. Bunda oq cho'kma  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  hosil bo'ladi. Cho'kmani mikroskop tagida ko'rilsa, pochta konvertiga o'xshagan shakldagi kristallar ko'rinadi:



Tekshiriluvchi eritma fosfat kislotaning natriyli tuzi bilan oq cho'kma -  $\text{CaHPO}_4$  hosil qiladi:

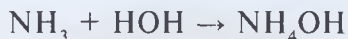


**Miqdorini aniqlash.** Kalsiy gidroksid miqdori neytrallash usulidan foydalanib kislotaga bilan titrlab aniqlanadi.

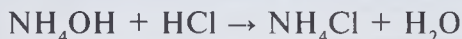
## §7. AMMONIY GIDROKSID, $\text{NH}_4\text{OH}$

Ammiak -  $\text{NH}_3$  rangsiz gaz, o'ziga xos xarakterli bo'g'uvchi hidga ega. Suvda nihoyatda yaxshi eriydi (1 hajm suvda 0°Cda 1176 hajm ammiak gazi eriydi),  $\text{NH}_3$  spirtida ham eriydi.

Ammiy gidroksid ammiak gazini suvda eritib hosil qilinadi:



Ammoniy gidroksid rangsiz, suvdan engil, xarakterli hidga ega suyuqlik. Kuchli ishqoriy muhitga ega. Ammoniy, gidroksidning dissotsiatsiyalanish konstanti  $K=1,8 \cdot 10^{-5}$  ga teng. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishib tegishli tuzlarni hosil qiladi:



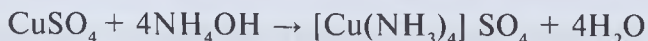
**Toksikologik ahamiyati.** Ammoniy gidroksid va ammiak gazi sud va toksikologik kimyoda ahamiyatli moddalardan hisoblanadi. Ammiak va uning preparatlari (Ammonium causticum concentratum, ammonium causticum solutum) tibbiyotda, kimyo sanoatida o'g'itlar ishlab chiqarishda va texnikada keng qo'llaniladi. Ammoniy gidroksid bilan o'z-o'zini va qasddan o'ldirish voqealari ma'lum emas, lekin uning eritmalarini boshqa suyuqliklar, dorilar bilan almashtirib yuborish hollari tez-tez uchrab turadi. Ana shunday baxtsiz hodisalar yuz berganda u tana a'zolariga avval mahalliy ta'sir etadi, so'ng organizmga umumiy ta'sir eta boshlaydi. Ammoniy gidroksid organizmda yallig'lanish vujudga keltiradi, natijada kuchli shish hosil bo'ladi. Ammiak ta'siridan oshqozon devorlariga yaralar hosil bo'lib, nekroz holatlar paydo bo'ladi. Ammoniy gidroksid qonga so'rilib, markaziy asab tizimiga ta'sir etadi, natijada asab to'qimalari falajlanadi, bemor nafas ololmay o'ladi.

Ammoniy gidroksid bilan zaharlanganda jigarni yog' moddalari qoplaydi, peshobda qon va oqsil moddalar paydo bo'ladi. Zaharlangan bemorda xuddi o'yuvchi ishqorlar bilan zaharlangandagi kabi oshqozonda kuchli og'riq, qusish ro'y beradi. Qusuqdan ammiak hidi kelib turadi. Qusuqda qon ham bo'lishi mumkin. Burun bitishi, ko'zdan yosh oqishi, kuchli yo'tal, so'lak oqish hollari sodir bo'ladi. Konsentrlangan ammoniy gidroksid eritmasidan ichilganda odam halok bo'lishi mumkin.

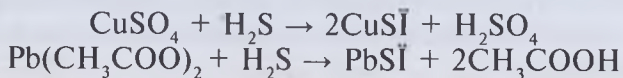
Ko'p mualliflarning ko'rsatishlaricha, ammoniy gidroksidni konsentrlangan eritmasini 10-15 ml miqdori halok etuvchi letal doza hisoblanadi. Zaharlanish ko'pincha o'lim bilan tugaydi. Uning havodagi ruxsat etilgan miqdori 0,02 mg/l ga teng.

Patologoanatomik tekshirish natijasida ovqat-hazm yo'llarining ichki yuzasi qizil rangli bo'lishi va bu qavat osonlik bilan ko'chib tushishi kuzatiladi. Qonning rangi ham o'zgaradi, buyrak yallig'lanadi. Ichki organlardan, ayniqsa, oshqozondan ammiakning hidi kelib turishi xarakterli belgidir. Ammiakning hidi uning miqdori ko'p bo'lgan taqdirda murda organlarida 2-3 kungacha ham saqlanadi, ammo kam bo'lgan taqdirda u tez uchib ketishi yoki obyekt bilan batamom reaksiyaga kirishib yo'qolishi ham mumkin. Ana shuning uchun ham ammiak bilan zaharlanganda tahlilni birinchi navbatda boshlash kerak.

**Chinligini aniqlash.** 1. *Mis sulfati va lakmus indikatorini yordamida aniqlash.* Biologik obyektlardan ammoniy gidroksidni aniqlash uchun dializlab olingan suyuqlikni kolbaga solinadi, uni qizil lakmus, qo'rg'oshin atsetat va mis sulfat eritmalari bilan ho'llangan qog'ozlarni osib qo'yilgan tiqin bilan zich berkitiladi. Kolbani xona haroratida 1-2 soat saqlangach, osib qo'yilgan indikator va reaktivlar shimdirilgan qog'ozlarini birin-ketin tekshiriladi. Bunda lakmus va mis sulfat saqlovchi qog'ozlarning zangori rangga bo'yalishi va qo'rg'oshin atsetatli qog'ozning o'zgarmasligi eritmada ammiak borligidan darak beradi:



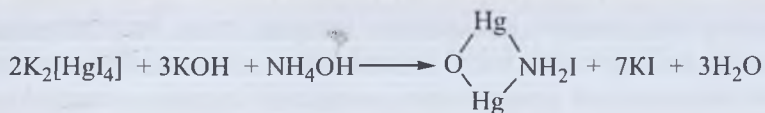
2. *Chirish natijasida hosil bo'ladigan vodorod sulfidini aniqlash.* Tahlil jarayonida lakmus qog'ozining o'zgarmasligi, qolgan ikki qog'ozning (mis va qo'rg'oshin tuzlari) qorayishi dializatda bioobyektning irish-chirishi natijasida hosil bo'lgan vodorod sulfidi borligini bildiradi:



Ba'zan lakmus qog'ozini obyektidan ajralib chiqqan ammiak hisobiga o'z rangini o'zgartirishi mumkin. Havodagi ammiak gazini aniqlash uchun korxonada havosiga qizil lakmus va mis sulfat eritmasi shimdirilgan qog'ozlar osib qo'yiladi va ular rangining o'zgarishi kuzatib turiladi.



3. *Nessler reaktivi bilan aniqlash.* Dializatga Nessler reaktivi  $[\text{NH}_2(\text{HgI})_4]$  tomizilganda ammiak bo'lsa loyqa hosil bo'ladi:



**Miqdorini aniqlash.** Ammoniy gidroksidni miqdoriy aniqlash uchun neytrallash reaksiyasidan foydalaniladi.

Havodagi ammiak miqdorini yoki neytrallash usuli bilan yoki Nessler reaktivi ta'sir etganda hosil bo'ladigan loyqani nefelometrik o'lchash usuli bilan aniqlaniladi.

Ashyoviy dalillardan ishqorlarni aniqlaganda xulosa qilib, sud kimyo tahlillarida ishqorlarni tekshirish natijasida sud tibbiyoti, sud muassasalariga ishqor moddani obyekt tarkibida boryo'qligini aytib berishlik masalani yechimi hisoblanadi.

Biologik obyektдан iborat ashvoviy dalillarda ishqorlarni, ayniqsa ularni o'yuvchi natriy yoki kaliy ekanligini reaksiyalar bilan aniqlash, birmuncha xatolikka olib kelishi mumkin, chunki natriy, kaliy va kalsiy kationlari organizmda normal hayot sharoitda ham doimo mavjud kationlardir.

## ZAHARLI TOKSIKOLOGIK AHAMIYATGA EGA BO'LGAN TUZLAR

Inson organizmiga kuchli zahar sifatida ta'sir etadigan, toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan moddalarning bu guruhiga nitrit, oksalat va xlorat kislota tuzlari hamda bura kiradi. Sud kimyo tahlillari yordamida ushbu zaharli tuzlarni biologik obyektдан ajratib olishda ham ularni suvda yaxshi eruvchanligidan foydalaniladi.

### § 8. KALIY XLORAT. $\text{KClO}_3$ ,

Kaliy xlorat Bertolle tuzi) rangsiz yaltiroq 4 va 6 qirrali yupqa plastinkachalardan iborat kristall modda, suvda eriydi, organik erituvchilardan efir va xloroformda erimaydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Bertolle tuzi o'zining farmakologik ta'siri jihatidan qon gemoglobinidan metgemoglobin moddasini hosil qiluvchi birikmalar guruhiga kiradi. Shuning uchun ham uning ta'siridan zaharlangan bemor asfiksiya (nafas yetishmasligi) natijasida o'ladi. Kaliy xlorat zaharli ta'sirga egaligi va xalq xo'jaligida ishlatiladigan modda bo'lgani uchun ham uning toksikologik kimyodagi ahamiyati katta.

Kaliy xlorat eritmasi sog'liqni saqlash amaliyotida og'izni chayqatib-dezinfeksiya qilishda qo'llaniladi. Xalq xo'jaligida va kimyo laboratoriyalarida, u kuchli oksidlovchi modda sifatida, undan tashqari gugurt yasashda foydalaniladi.

Letal dozasi 10-20g atrofida. Bolalar organizmi bu tuzga juda ham sezgirdir. Organizmda kaliy xlorat moddasi juda ham tez qonga so'riladi.

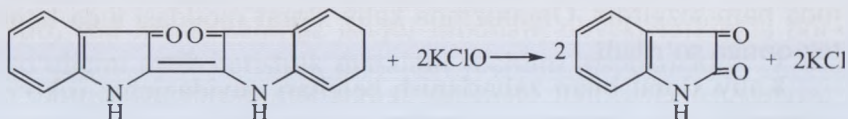
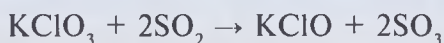
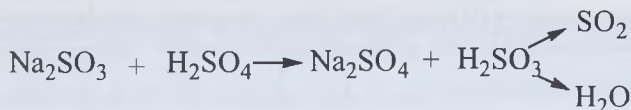
Kaliy xlorat bilan zaharlanish belgilari quyidagicha: u ko'p miqdorda qabul qilinganda nafas yetishmaydi, tana ko'kimtir rangga bo'yaladi (bularning hammasi qonda gemoglobinning metgegoglobinga o'tishi tufayli kelib chiqadi) qorinda kuchli og'riq paydo bo'ladi, qusadi va tinmay suv ichadi. Zaharlanish jarayoni birmuncha cho'zilgan taqdirda qonda chuqur o'zgarishlar yuz beradi, metgemoglobin peshob bilan birga ajrala boshlaydi, jigar va buyraklar shishadi, anemiya (qon kamayishi) bemorligi kelib chiqadi. Buyrakda nefrit belgilari paydo bo'ladi — bularning hammasi o'z navbatida zaharlangan bemorni o'limga olib boradi.

Kaliy xlorat bilan zaharlanganda uning peshobi qoramtir rangga yaqin bo'ladi, qonning rangi esa qo'ng'ir bo'lib qoladi. Uni abort qilish maqsadida ishlatilganda, bu tuzni osh tuzi o'rniga yanglishib ishlatilganda sodir bo'lgan baxtsiz hodisalar adabiyotlarda yozilgan.

Masalan: bir zaharlanish voqeasi shunday bo'lgan: nemis firmasidan olingan Kaliy xlorat idishdagi nemis tilida etiketkadagi Calium chlorat yozuvini hamshira tomonidan osh tuzi deb tushunilib osh tuzi o'rniga berib yuborilgan va natijada obyekt sud jarayonining boshlanishiga sabab bo'lgan.

**Chinligini aniqlash.** Dializni sud kimyo tahlillarida tekshirish uchun quyidagi reaksiyalar qo'llaniladi:

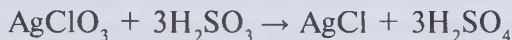
1. *Indigoni oksidlash reaksiyasi.* Indigo yoki indigokarmin bo'yoqlari sulfid kislota ishtirokida kaliy xlorat bilan reaksiyaga kirishib o'z rangini o'zgartiradi. Bunda reaksiya quyidagicha boradi: avval kaliy xloratdan kaliy gipoxlorit hosil bo'ladi, so'ng u buyoq moddalarni oksidlab rangsizlantiradi:



2. *Xlorni aniqlash reaksiyasi.* Tekshiriluvchi dializatga kumush nitrat eritmasi qo'shilganda erkin xloridlar cho'kadi. Hosil bo'lgan kumush xlorat esa eritmada bo'ladi:

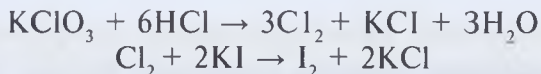


Suvda eruvchi kumush xloratni kumush xlorid cho'kmasidan filtrlab ajratib olingandan so'ng filtratga qaytaruvchi xususiyatga ega bo'lgan sulfid kislota eritmasi tomiziladi, bunda oq cho'kmaning hosil bo'lishi dializatda Kaliy xlorat borligini ko'rsatadi:



Cho'kma ammoniy gidroksid ta'sirida eriydi.

3. *Erkin xlor hosil qilish reaksiyasi.* Kaliy xloratning eritmaları xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishib erkin xlor gazini ajratadi. Xlor esa ko'kimtir bo'g'uvchi hidga ega bo'lgan moddadir. Uni yod kraxmal qog'oziga tomizilsa, u erdagi KI dan yod ajralishi hisobiga indikator qog'oz ko'k rangga o'tadi:



**Miqdorini aniqlash.** Kaliy xloratni kimyo toksikologik obyektlaridan miqdorini aniqlash uchun olingan dializatni teng ikki qismga bo'linadi. Bir qismidan Folgard usuli bo'yicha xloridlar aniqlaniladi. Ikkinchi qismidan esa xlorat ioni sulfit kislotaga qo'shib xloridga o'tkaziladi so'ng yana Folgard usuli yordamida tekshiriladi. Ikkinchi titrlash bilan birinchi titrlashning orasidagi farq esa tuzning dializatdagi miqdoriga ekvivalent bo'ladi.

Korxonada havosidagi kaliy xloratni aniqlash uchun havodagi aerozollardan iborat changni yaltiroq qog'oz ustiga o'tkaziladi va so'ng suv bilan yuvib olingan eritma bilan uning chinligini aniqlash mumkin.

Kaliy xloratni bemor peshobidan aniqlash uchun peshobni bug'latib, unda bo'lishi mumkin bo'lgan tuz konsentratsiyasi oshiriladi, so'ng uni, xuddi ashyoviy dalillar dializatidan aniqlanilgan tartibda chinligi va miqdori aniqlanadi.

## §9. NITRIT KISLOTA TUZLARI

Natriy nitrit rangsiz yoki och sariq rangli, suvda tez eruvchi kristall modda, spirtida yomon eriydi, kuchli oksidlovchi.

Kaliy nitrit tuzi esa, oq yoki bir oz sarg'ish tolasimon kristall moddada, o'ta gigroskopik va suv bug'larini shimib olishi natijasida tez suyuqlanib ketadi. Suvda juda ham yaxshi eriydi, 0°C dagi eruvchanligi 73% teng.

Suvli eritmasi ishqoriy muhitga ega. Zaharlanish uchrab turadi.

**Toksikologik ahamiyati.** Nitritlar kimyo sanoatida anilin bo'yoqlarini sintezlashda va farmatsevtika sanoatida qo'llanishi, natriy nitritning tibbiyotda qon tomirlarini kengaytirish uchun ishlatilishi, go'shtdan kolbasa mahsulotlari tayyorlashda konservant sifatida ishlatilishi, nitritlar bilan zaharlanishga sabab bo'ladi. Ularni osh tuzi o'rniga bilmasdan ishlatib yuborish esa zaharlanishga olib keladi.



Nitritlar bilan zaharlanish asosan qondagi gemoglobinni metgemoglobinga o'tkazish orqali sodir bo'ladi. Nitritlar bilan zaharlanganda qattiq bosh og'rig'i paydo bo'ladi, qon gemoglobindan metgemoglobin hosil bo'lishi hisobiga shokolad rangiga bo'yaladi, qon tomirlari kengayishi natijasida, tana qizaradi, ko'ngil aynish, qusish alomatlari sodir bo'ladi, kuchli bosh aylanish yuz beradi. Nitritlar bilan zaharlanganda metgemoglobinining miqdori qon tarkibida 70% dan oshsa bemor bo'g'ilib kislorod etishmaslikdan o'ladi.

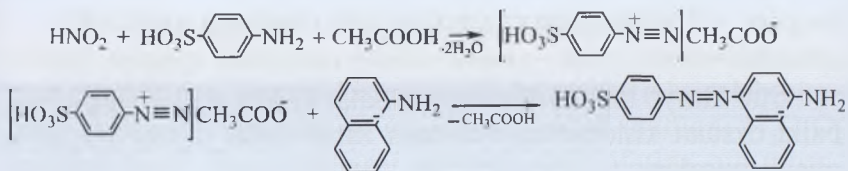
Biologik obyektни kimyo toksikologik laboratoriyalarida nitritlarga tekshirilayotganda hayvonlar, odamlar va o'simlik organlarida ana shu moddalarni qisman uchrashi mumkinligini e'tiborga olish kerak. Bundan tashqari ba'zi bir mikroorganizmlar nitratlarni nitritlarga aylantirish xususiyatiga ega. Shuning uchun tekshiriluvchi obyekt tarkibidagi nitrit miqdorini aniqlash shart. Nitrit birikmalari bilan zaharlanganda u og'iz bo'shlig'i, oshqozon devorlari shilliq qavatida boshqa a'zolarga qaraganda ko'p aniqlanadi, shuning uchun bu organlar sud kimyo tahlillari uchun asosiy obyektlar bo'lib xizmat qiladi.

**Chinligini aniqlash.** Obyektdan dializlab olingan suyuqlikni oldin nitrit anioniga tekshirib ko'riladi. Nitritlar aniqlangan taqdirda qaysi kation saqlashi aniqlaniladi. Buning uchun kationlarga tegishli bo'lgan analitik reaksiyalar olib boriladi (kaliy va natriy ishqorlar reaksiyalariga qarang).

Nitrit anionlarining borligini aniqlash:

1. *Azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi.* Dializat xlorid kislota-si bilan nordonlashtirilib, anilin (yoki uning hosilasi) hamda b-naftol qo'shilsa, nitritlar bo'lgan holda qizil rang hosil bo'ladi. Qizil rangni hosil bo'lishi nitritlar borligidan darak beradi. Rang intensivligi nitritlar miqdoriga bog'liq.

2. *Griss reaktivi bilan reaksiyasi.* Bu reaktiv sulfanil kislota-si va  $\alpha$ -naftilamin aralashmasidan iborat. Dializat sirka kislotasi qo'shib neytrallangach Gress reaktividan tomiziladi. Nitritlar bo'lgan holda birdaniga yoki biroz vaqt o'tgach qizil rang hosil bo'ladi:



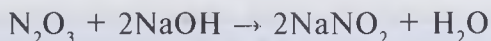
Rang intensivligi nitritlar miqdoriga bog'liq.

3. *Nitritlarni yodkraxmal qog'ozni yordamida aniqlash.* Yodkraxmal qog'oziga xlorid kislotasi bilan neytrallangan dializat tozirlanib, nitritlar bo'lsa, ko'k rang hosil bo'ladi.

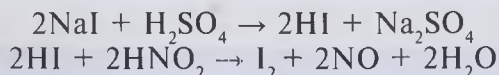
Tekshirish natijasida azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi va yodkraxmal qog'ozini ko'karish reaksiyalari chiqsa, tekshiriluvchi ashyoviy dalilda nitritlar borligini ko'rsatadi.

Yuqorida keltirilgan reaksiya nitritlarga nisbatan nihoyatda sezgir, ular bu moddalar bilan zaharlanish yuz bermagan taqdirda ham chiqishi mumkin. Shuning uchun quyidagi usulda dializatdagi qo'shimcha tekshirish talab etiladi.

Tekshiriluvchi dializat kolbaga solinadi, sirka kislotasi bilan eritmaning muhiti kislotali sharoitgacha etkaziladi, so'ng unga CO<sub>2</sub> gazi yuboriladi. Bunda CO<sub>2</sub> gazi yordamida nitrit kislotasi angidridi haydalib, ishqor eritmasi orqali o'tkaziladi va shu eritma nitrit anioniga tekshiriladi:



So'ng reaksiyalar qaytarilib ko'riladi. Bundan tashqari eritmaga natriy yodid va sulfat kislotadan qo'shilsa, erkin yod ajralib chiqadi:



**Miqdorini aniqlash.** Azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi asosida fotokolorimetrik usul qo'llaniladi.

## § 10. OKSALAT KISLOTA TUZLARI

Sud kimyo tahlillarida faqat oksalat kislota tuzlarigina emas, balki oksalat kislotaning o'zi ham zaharlanish sababchisi bo'la olishi mumkin.

$H_2C_2O_4$ - oksalat kislota rangsiz, prizma holidagi kristall modda, suvda juda yaxshi, spirtida 19% miqdorda eriydi. Organik erituvchilarda ham yaxshi eriydi. Oksalat kislota tuzlaridan natriy oksalat, kaliy oksalat, ammoniy oksalatni ko'rsatish mumkin. Bu moddalarning hammasi kristall moddalar bo'lib suvda yaxshi eriydi, natriy oksalat bir oz yomonroq eriydi. Uning tuzlari kislota ta'sirida oksalat kislotani hosil qiladi:



**Oksalat kislota va uning tuzlarining toksikologik ahamiyati.** Oksalat kislota va uning tuzlari o'zlarining farmakologik ta'sirlari jihatidan zaharli moddalarga yaqin turadi. Ular bilan zaharlanganda, ko'pincha, bemor halok bo'ladi. Adabiyotda oksalat kislotani odamlar o'z-o'zini zaharlash maqsadida ishlatganlari haqida ma'lumotlar keltirilgan. Oksalat kislota va uning tuzlari to'qimachilik sanoatida materiallarni rangsizlantirishda ko'p ishlatiladi, bu esa, zaharli modda bilan odamlarni aloqador bo'lishiga olib keladi va baxtsiz hodisalar sodir bo'lishi mumkin.

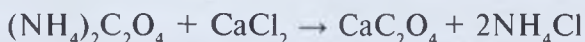
Oksalat kislota va uning hosilalari bilan kuchli zaharlanganda bemorning og'zi achishadi, qorin atrofida qattiq og'riq paydo bo'ladi, qusug'i va axlati qon aralash bo'ladi, peshobida tezda oqsil moddalari paydo bo'ladi, nafas olishi va yurak urishi sekinlashadi.

Toksikologik kimyo tahlilini olib borishda ko'p o'simlik mahsulotlari, masalan, bodring, dukkakli o'simliklar o'z tarkibida oksalat kislota saqlashini e'tiborga olish zarur. Bu esa, obyektidagi oksalat kislota yoki uning tuzlari miqdorini, albatta, aniqlash kerakligini ko'rsatadi.

A.V. Stepanovning ko'rsatishicha, bir sutka davomida odamlardan peshob bilan ajralib chiqishi mumkin bo'lgan oksalat tuzlari miqdori 0,01 g ga teng.

**Chinligini aniqlash.** Sud kimyo amaliyotida bu maqsad uchun olingan dializatni sulfat kislota bilan nordonlashtirib, uning tarkibidan oksalat kislotani efir bilan ekstraksiyalab ajratiladi. Efir uchirilgandan so'ng qolgan kristall qoldiqni  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ga tekshiriladi. Bu kristallarni ashyoviy dalil sifatida sud muassalariga yuborish ham mumkin.

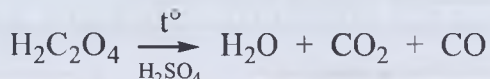
1. *Kalsiy oksalat hosil qilish reaksiyasi.* Tekshiriluvchi eritma ammiak bilan neytrallanadi va kalsiy tuzlaridan qo'shilganda oq cho'kma hosil bo'lishi  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  anionini borligidan darak beradi:



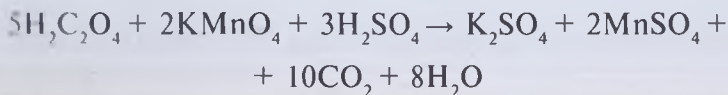
$\text{CaC}_2\text{O}_4$  kristall modda bo'lib, mikroskop ostida qaralganda konvert shaklidagi mikrokristallar ko'rinadi. U mineral kislotalarda eriydi:



2. *Oksalatlarni parchalab aniqlash reaksiyasi.* Tekshiriluvchi kristall modda konsentrlangan sulfat kislota ta'sirida is gazini ajratadi va u zangori alanga hosil qilib yonadi:



3. *Kaliy permanganat bilan reaksiyasi.* Oksalat kislota va uning tuzlari kislotali muhitda kaliy permanganat eritmasi rangini tez va oson rangsizlanadi:



**Miqdorini aniqlash.** Oksalat kislota va uning hosilalarini miqdoriy aniqlash uchun tekshiriluvchi eritmadan  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  moddasi cho'ktiriladi. Cho'kma sulfat kislotalda eritilgach, kaliy permanganat bilan titrlanadi.



## Nazorat savollari

1. Mineral kislotalar, ishqorlar va tuzlar biologik obyektidan qanday ajratiladi?
2. Kimyo toksikologik tahlilda dializ usuli qaysi maqsadlar uchun qo'llaniladi?
3. Dializatda mineral kislota va ishqorlar borligiga qanday tekshirishlar natijasida xulosa chiqariladi?
4. Nima uchun mineral kislotalarni aniqlashda ularni dializatdan haydab ajratiladi?
5. Tekshiriluvchi murda a'zolari va kiyimlaridan sulfat kislota qanday aniqlanadi?
6. Dializatdan sulfat va nitrat kislotalarini haydab ajratib olishda nima uchun mis kukuni qo'shiladi?
7. Dializatdan sulfat va nitrat kislotalari qanday aniqlanadi?
8. Nima uchun dializatdan haydab olingan ajralmani nitrat kislotasiga tekshirishda nitrit kislotasi ham aniqlanadi?
9. Nima uchun dializatni xlorid kislotasini aniqlashdan oldin sulfat kislotasiga tekshiriladi?
10. Dializatda ishqorlar borligi qanday isbotlanadi? Kaliy va natriy kationlarini qanday aniqlanadi?
11. Nima uchun ammiakni aniqlashda avval vodorod sulfidi uchun tekshirish o'tkaziladi?
12. Xlorat kaliyni dializatdan qaysi reaksiyalar bilan aniqlanadi?
13. Dializatdan nitrat va nitrit tuzlari qanday aniqlanadi?

## XII BOB

### BIOLOGIK OBYEKT TARKIBIDAN ALOHIDA USULLAR YORDAMIDA ANIQLANUVCHI MODDALAR

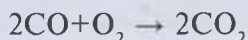
---

Bu guruhga mansub zaharli moddalarni biologik obyekt tarkibidan ajratishda shu modda uchun o'ziga xos bo'lgan usullar qo'llaniladi, boshqacha qilib aytganda, bu zaharli moddalarni biologik obyekt tarkibidan ajratib olish maqsadida yuqorida bayon qilib o'tilgan, ayrim guruh moddalari uchun tavsiya etilgan umumiy usullar yoki butunlay to'g'ri kelmaydi, yoki ularni qo'llash yaxshi natijalarga olib kelmaydi. Ana shunday moddalarga misol qilib, is gazi, tetraetilqo'rg'oshin, ftor, fosfor, yod, xlor, brom moddalari va ayrim zaharli preparatlarni ko'rsatish mumkin.

Sud kimyo amaliyotida bu guruh moddalariga faqatgina sud muassasalari tomonidan alohida ko'rsatma bo'lganda yoki sud kimyogari kelgan ma'lumotlarga asoslanib, ularda shu moddalarga tegishli ba'zi alomatlarni aniqlaganda tekshirish olib borishi mumkin.

#### § 1. UGLEROD (II) OKSID, CO

Uglerod (II) oksidi (is gazi) rangsiz, hidsiz, mazasiz, tez ta'sir etuvchi zaharli modda. Suvda juda yomon eriydi, zangori alanga hosil qilib yonadi:



Is gazini 16 dan 73% gacha miqdordagi havo bilan aralashmasi portlashi mumkin.

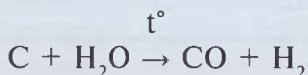
**Toksikologik ahamiyati.** Uy sharoitida is gazi bilan zaharlanish juda ham tez-tez uchrab turadigan hodisadir.

Organik moddalar, ko'mir, gaz va boshqa yoqilg'i mahsulotlari to'liq yonmaganda is gazi hosil bo'ladi. Shuning uchun ham pechka, o'choqlar, gaz plitasi yonida uzoq turish ko'ngilsiz hodisalarga olib kelishi mumkin. Is gazi bilan zaharlanish

ko'proq domna pechlarini noto'g'ri ishlashidan, uy pechkalari ichidagi olov batamom yonib bo'lmasidan uning eshikchalari-ni yopib qo'yishdan va sandalga ko'mir solishdan kelib chiqadi. Ko'chalarda avtomobil nosozligi tufayli ajralib chiqayotgan gaz tarkibidagi is gazi bilan zaharlanish ham uchraydi.

Adabiyotlarda is gazi bilan o'z-o'zini o'ldirish va boshqa odamlarni o'ldirish hodisalari ham ko'p yozilgan. Xalq xo'jaligida ishlatiladigan tabiiy gaz - yoqilg'isi o'z tarkibida 4-30% is gazini saqlashi mumkin, bu esa o'z navbatida gazning turiga va uning olinish yo'liga bog'liqdir. Demak gazdan to'g'ri foydalana bilish ham zaharlanishning oldini olish choralaridan biri hisoblanadi.

Korxonalarda yuqori harorat olish uchun cho'g'lanib turgan ko'mirga suv bug'ini yuborib «suv gazi» deb ataluvchi, gaz aralashmasi hosil qilinadi:



Uning tarkibida 40-50% is gazi bo'ladi.

Ma'lum bo'lishicha, urush davrlarida ham artilleriya qurollaridan snaryadlar otilganda, mina portlagan paytlarda ko'pchilik is gazidan zaharlangan - portlash natijasida 30% yaqin is gazi hosil bo'ladi.

Bularning hammasi is gazini toksikologik ahamiyatini ko'rsatadi. Is gazining hidi bo'lmagani uchun ham u bilan zaharlanish tez va to'satdan ro'y beradi.

Inson is gazi bilan zaharlanganda unda birinchi navbatda kuchli bosh og'rig'i paydo bo'ladi, o'zini darmonsizlanganday sezadi, ko'ngil aynish va qusish alomatlari ro'y beradi, quloqda g'uvullash paydo bo'ladi, yurak qattiq uradi, bemor holdan ketib boradi, jag'lar bir-biriga tortishib og'iz ochilmaydi, natijada zaharlanish va kislorod etishmasligi tufayli hushdan ketadi. Yurak faoliyati susayadi, nafas olish sekinlashadi — bularning hammasi jabrlanuvchini o'limga olib keladi. Ba'zan is gazi organizmga nihoyatda tez ta'sir etib jabrlanuvchini tirishtirib qo'yishi ham mumkin.

Halok bo'lganlarni patologoanatomik tekshirish murda dog'lari to'q qizil rangli, qon ham karbosigemoglobin hisobiga to'q qizil rangli, jigar, buyrak, o'pkalar ham qizargan, miya to'qimalarida qon quyilish alomatlari bo'ladi.

Inson is gazi bilan zaharlanganda CO gemoglobin bilan juda oson birikadi va barqaror karboksigemoglobin birikmasini hosil qiladi.



Gemoglobin organizmda kislorodni tashib berishlik xususiyatini yo'qotadi va natijada bemor kislorod etishmasligidan halok bo'ladi.

Is gazining gemoglobin bilan birikish tezligi, kislorodning gemoglobin bilan birikishiga nisbatan 300 marta kuchli. Oksigemoglobindan kislorodning ajralishiga nisbatan, karboksigemoglobindan is gazining ajralish tezligi esa 3600 barobar sekinroq yuzaga keladi.

Qon tarkibidagi karboksigemoglobin miqdori 20-30% ni tashkil etsa kuchsiz zaharlanish sodir bo'ladi; 30-35% - o'rtacha zaharlanish; 35-50% og'ir zaharlanish; 50-60% - kuchli zaharlanish, tirishish, hushdan ketish; uning miqdori 70-80% ga etganda esa o'lim sodir bo'ladi. Bunday zaharlanish oqibatida tanada sodir bo'ladigan o'zgarishlar 11.1-jadvalda keltirilgan.

Is gazi bilan zaharlangan odam qonida kislorod hamda is gazi bilan birikmagan gemoglobin — ya'ni dezoksigemoglobin (Hb), kislorod bilan birikkan gemoglobin — oksigemoglobin (OHb), is gazi bilan birikkan gemoglobin - karboksigemoglobin (COHb), shuningdek qisman metgemoglobin (MtHb) bo'lishi mumkin. MtHb is gazi bilan birikmaydi.

Zaharlangan odam mushak to'qimasida (go'shti) dezoksi-mioglobin (MHb), oksimioglobin (OMHb) va karboksimioglobin (COMHb) moddalarini bo'ladi.

Qonda karboksigemoglobin moddasi aniqlansa bemorning is gazi bilan zaharlanganligini isbotlaydi.

Is gazi organizmdan faqat nafas yo'li orqali chiqariladi.



Is gazini inson organizmida saqlanishi to'g'risida turli fikrlar bor. Ulardan birining ko'rsatishicha, is gazi uzoq vaqtgacha (122 kungacha) organizmda saqlanadi, boshqa bir fikrga ko'ra, uni 25-40 soatdan so'ng aniqlab bo'lmaydi.

Uy va korxonada havosida 0,07-0,08% is gazi bo'lishi hayot uchun xavflidir. Uning havodagi ruxsat etilgan konsentratsiyasi 0,02 mg/l ga teng.

12.1-jadval

**Is gazi bilan zaharlanish belgilarini qondagi karboksigemoglobin miqdoriga bog'liqligi**

No	Karboksigemoglobin miqdori, %	Zaharlanish belgilari
1	0-10	Zaharlanish belgilari sezilmaydi
2	10-20	Kuchsiz bosh og'rig'i, teridagi qon tomirlar kengayib terini qizarishi
3	20-30	Boshda og'riq, chakkadagi tomir urishini sezilishi
4	30-40	Kuchli bosh og'rish, xolsizlik, bosh aylanishi, ko'z xiralashishi, chanqash, qayd qilish, kollaps
5	40-50	Yuqoridagi holat, aniq kollaps, nafas olish va tomir urishini kuchayishi
6	50-60	Nafas olish va tomir urishini yanada kuchayishi, vaqti-vaqti bilan takrorlanuvchi tirishish, nafas olishni kuchli qiyinlashishi
7	60-70	Yuqoridagi holatga qo'shimcha nafas olishni sekinlashishi, yurak faoliyatini yomonlashishi, o'lim sodir bo'lishi mumkin
8	70-80	Tomir urishi o'ta kuchsiz, o'ta qiyin nafas olish, nafas olishni to'xtashi va o'lim

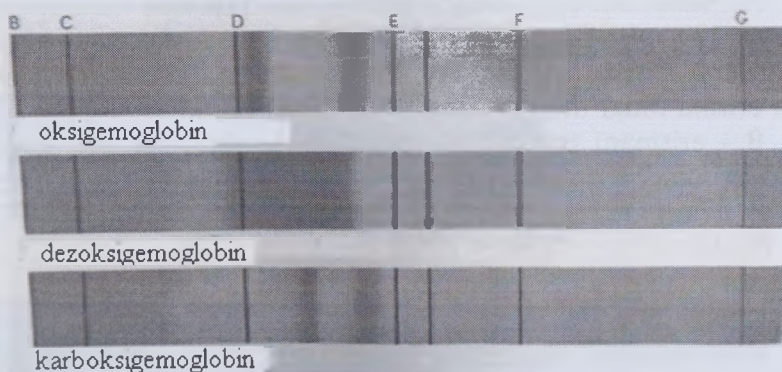
Zaharlanish hollarida is gazini aniqlash qondagi karboksigemoglobinni kimyoviy va fizik-kimyoviy (spektroskopik, spektrofotometrik, fotometrik, gaz xromatografik) usullar yordamida aniqlashga asoslangan.

## Biologik obyektidan aniqlash

Is gazini obyekt tarkibidan aniqlash uchun obyektни ezib qoni ajratiladi va so'ng qon tarkibi tekshiriladi. Havodagi is gazini aniqlash uchun esa, aksincha havoni hayvon qoni orqali o'tkazilib, qonga yig'iladi, so'ng shu qon tahlil qilinadi.

### Fizik-kimyoviy usullar yordamida is gazini aniqlash

1. *Spektroskopik usulida is gazini tahlil qilish.* Karboksigemoglobin saqllovchi qon spektroskop yordamida tekshirilganda spektrning D va E sohasidagi Fraunhofer chiziqlari (spektrlari) - ko'rinadi. Oksigemoglobin (OHb) spektrning D va E sohalari orasida 577-556 nm to'liq uzunliklariga teng spektr yutilishini hosil qiladi. Oksigemoglobin, dezoksigemoglobin va karboksigemoglobin spektrlari va ulardagi farq 12.1 rasmda ko'rsatilgan.



12.1-rasm. Is gazi bilan zaharlangandagi qon spektrlari

Karboksigemoglobin esa 564-579 va 523-536 nm ga teng sohalarda spektrlar hosil qiladi. Oksigemoglobin moddasiga tegishli spektrlar qaytaruvchi modda (ammoniy sulfid) ta'siridan bir-biri bilan birlashib va 543-596 nm soha orasida keng spektr yo'li hosil bo'ladi. Aksincha, qonda karboksigemoglobin bo'l-

sa, bu sohada spektrlar o'zgarishidan saqlanib qoladi. Chunki karboksigemoglobin ammoniy sulfid ta'sirida gemoglobingacha qaytariladi.

**2. Spektrofotometrik usulida tahlil qilish.** Spektrofotometrik usul toksikologik kimyo laboratoriyalarida is gazi va boshqa gemoglobinga ta'sir etuvchi zaharlarni aniqlashda keng qo'llanilmoqda. Usul mohiyati oksigemoglobin hamda karboksigemoglobinni dezoksigemoglobingacha qaytarib, uning optik ko'rsatkichini aniqlashga asoslangan.

Yuqorida keltirilgan gemoglobindan hosil bo'ladigan moddalarni (dezoksigemoglobin, oksigemoglobin va karboksigemoglobin) 450-620 nm to'lqin uzunligi sohasida nur yutish spektrlariga asoslanib chinligi va miqdorini aniqlash mumkin.

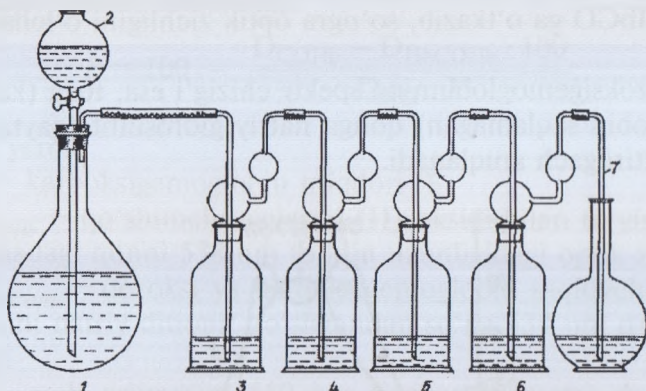
Buning uchun tekshiriluvchi qon eritmasi (A), karboksigemoglobin va dezoksigemoglobin aralashmasidan iborat qon eritmasi (B), hamda faqat karboksigemoglobin saqlovchi qon eritmasi (V) tayyorlanadi.

A - eritmani tayyorlash uchun 1 ml quyqalar saqlamagan qonga 100 ml bo'lguncha  $\text{pH}=7,38$  ga teng fosfat buferi yoki 0,1% ammiakni suvli eritmasidan qo'shib aralashtiriladi. Olingan eritma rangi tiniq bo'lishiga ahamiyat beriladi.

B - eritmani tayyorlash uchun spektrofotometr kyuvetasi-ga A-eritmadan qo'yiladi va ustiga 3-4 mg ditionit (gidrosulfat) natriy ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) kristallari qo'shib yaxshilab aralashtiriladi. Bunda oksigemoglobin to'liq dezoksigemoglobingacha qaytariladi. Reaktiv qo'shilgandan so'ng, eritma tiniq bo'lishi nazorat qilinadi.

V - eritmani tayyorlash uchun maxsus moslama (12.2-rasm) yordamida konsentrlangan sulfat kislotasi hamda chumoli kislotasidan hosil qilingan is gazi ishqorning 10% eritmasidan (3) ( $\text{HCOOH}$  parini ushlab qoladi) va so'ng suvdan (4) ( $\text{NaOH}$  dan tozalash) o'tkazilgach, A-eritmasini saqlovchi (5) idishga yuboriladi. Bu yerda qondagi oksigemoglobin to'liq karboksigemoglobinga o'tadi. So'ng metgemoglobinni dezoksigemoglobinga o'tkazish maqsadida idishga 5-7mg ditionit natriy qo'shiladi va yana qo'shimcha is gazi bilan to'yintiriladi. Kar-

boksigemoglobin saqlovchi eritma ham tiniq bo'lishi shart. So-lishtiruvchi eritma sifatida ikkinchi kyuvetaga qonni suyultirish uchun olingan bufer (yoki boshqa variantlarida shunga mos) eritmadan yoki suvdan foydalanib B va V eritmalar nur yutish spektri 450-620 nm sohasida o'lchanadi va har ikkala spektr ko'rsatkichlari bitta chizmaga chiziladi.



*12.2-rasm. Qonni uglerod (II) oksidi bilan to'yintirish qurilmasi.*

Bunda dezoksigemoglobin (B eritma) 557 nm ga teng bit-ta spektral maksimumli, karboksigemoglobin esa 541 va 571 nm ga teng ikkita spektral maksimumli spektrlar hosil qilishi va ularning umumiy chizmasida esa 550, 565 va 580 nm ga teng sohalorida spektrlar kesishgan (izobestik) nuqtalarni hosil bo'li-shi (12.3-rasm) xarakterli hisoblanadi.

Miqdorini aniqlash uchun shu chizmadan foydalaniladi.

A va V eritmalar optik zichliklari o'lchab olinib formuladan foydalanib karboksigemoglobin miqdori aniqlanadi.

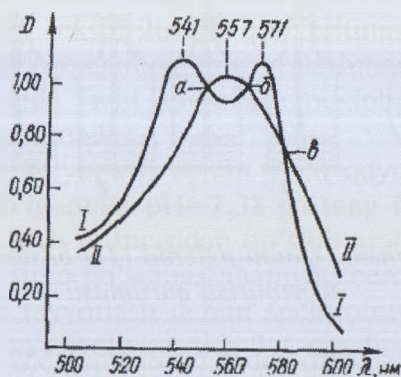
Buning uchun tekshiriluvchi qonning optik ko'rsatkichlari ikki monoxromatik nurlar:  $l=534 \text{ nm}$  ( $D_1$ ) va  $l=550 \text{ nm}$  ( $D_2$ ) to'lqin uzunliklarida o'lchanadi, chunki aynan mazkur to'lqin uzunliklarida karboksigemoglobin bilan dezoksigemoglobin op-tik ko'rsatkichlari o'rtasidagi masofa eng katta qiymatga ega



bo'ladi. Optik ko'rsatkichlardan  $D_2$  qiymati  $\lambda=550$  nm nur to'liq uzunligida, egri chiziqlar kesishgan nuqtada o'lchab olinadi (karboksigemoglobin va dezoksigemoglobin spektr egri chiziqlariga qarang).

Karboksigemoglobin spektr chizig'i qonni maxsus moslamada, unda bo'lishi mumkin bo'lgan oksigemoglobin, dezoksigemoglobin va metgemoglobinlarni is gazni bilan to'yintirilib, to'liq HbCO ga o'tkazib, so'ngra optik zichligini o'lchab aniqlanadi.

Dezoksigemoglobin spektr chizig'i esa, toza (karboksigemoglobin saqlamagan) qonga natriy gidrosulfit (qaytaruvchi) ta'sir ettirilgach aniqlanadi.



*11.3-rasm. I- karboksigemoglobin, II-dezoksigemoglobinning nur yutish spektrlari*

**Aniqlash tartibi.** Karboksigemoglobin miqdorini aniqlashda bufer eritma o'rniga ammiak eritmasidan foydalanib aniqlash usuli ham mavjud. Tekshiriluvchi qon 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga solinadi va belgi chizig'igacha 0,1% ammiakning suvdagi eritmasi bilan to'ldiriladi. Yaxshilab aralastirilgach, undan 1 sm o'lchamli spektrfotometr kyuvetasiga solinadi.

Kyuvetadagi eritmaga natriy gidrosulfit kristallari qo'shib, qopqoqchani yopib chayqatiladi, so'ngra eritmaning optik zich-

ligi spektrofotometrda  $\lambda=534$  nm va  $\lambda=550$  nm ga teng nur to'liqin uzunliklarida o'lchanadi. Solishtiruvchi eritma sifatida 0,1% ammiak eritmasidan foydalaniladi.

Olingan ma'lumotlar asosida karboksigemoglobin qondagi foiz miqdori formula yordamida hisoblanadi.

Qondagi karboksigemoglobin miqdori % qiymati quyidagi formulaga asosan aniqlanadi:

$$P = 100 - \frac{D_{COHb} - D_{HbCOHb} \cdot 100}{D_{Hb} \cdot K};$$

bu yerda:

$P$  – karboksigemoglobin miqdori %

$D_{COHb}$  – qo'shimcha uglerod (II) oksidi bilan to'yintirilgan V eritmadagi qonni 538 nm to'liqin uzunligidagi optik zichligi.

$D_{HbCOHb}$  – dezoksi va karboksigemoglobin saqlovchi B qon eritmasini natriy ditionit qo'shganidan so'ng 534 nm dagi optik zichligi.

$D_{Hb}$  – B eritmasini 550 nm (izobestik nuqta) dagi optik zichligi.

$K$  – koeffitsiyent 0,372.

Olingan natija is gazi bilan zaharlanishni sud-tibbiy baholashga xizmat qiladi.

### Kimyoviy usullar

Mazkur usullar ham karboksigemoglobinni oksigemoglobin-ga qaraganda barqaror modda ekanligi aniqlashga asoslangan.

1) Zaharlanmagan qonni suv bilan suyultirilsa, qo'ng'ir rang hosil bo'ladi. Qonda karboksigemoglobin bor bo'lsa u o'zining to'q qizil rangini o'zgartirmaydi.

2) Normal qonga o'yuvchi ishqor eritmalari ta'sir ettirilsa, ko'kimtir qora rangli suyuqlik hosil bo'ladi, is gazi bilan zaharlangan qon esa o'z rangini saqlab qoladi.

3) Normal qonga tanin eritmasi ta'sir ettirilsa, kulrang modda hosil bo'ladi, karboksigemoglobin saqlagan qon esa rangini o'zgarmaydi.

4) Sariq qon tuzi va sirka kislotalar aralashmasi normal qon bilan qo'ng'ir rang hosil qiladi, is gazi bilan zaharlangan qon rangida o'zgarish ro'y bermaydi.

5) Qo'rg'oshin atsetati eritmasi normal qonni iflos - ko'k rangga bo'yaydi, karboksigemoglobin saqlovchi qon esa, o'z rangini saqlab qoladi.

6) Formalin normal qon bilan iflos qo'ng'ir rangli modda hosil qiladi, karboksigemoglobin saqlagan qon bilan esa hech qanday o'zgarish hosil qilmaydi.

7) Mis sulfat eritmasi bilan toza qon yashil rangga o'tadi, is gazi bilan zaharlangan qon esa to'q-qizil rangini o'zgartirmaydi.

## § 2. FTORIDLAR

### NaF, NaHF<sub>2</sub>, CaF<sub>2</sub>

Natriy ftorid oq, mayda kristall holiday kukun modda, suvda eriydi, eritmalari ishqoriy muhitga ega.

Kalsiy ftorid. Suvda yomon eruvchi oq kukun modda. Unga natriy yoki ammoniy tuzlaridan qo'shilsa eruvchanligi oshadi.

Ftoridlar mineral kislotalar ta'sirida parchalanib vodород ftoridini kislota hosil qiladi. Yuqori haroratda esa barqaror moddalardir.

**Toksikologik ahamiyati.** Xalq xo'jaligida oyna tayyorlash va yog'och materiallarni chirishdan saqlashda natriy ftorid va kremniy ftorid (H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>) tuzlari keng miqyosda qo'llaniladi. Bu moddalar o'zlarining farmakologik ta'siri bo'yicha zaharli birikmalar qatoriga kiradi. Ftorid kislota va kremniy ftorid kislotaning kalsiyli tuzlari esa qishloq xo'jaligida ham turli zararkunandalarga qarshi ishlatiladi.

Professor A.V. Stepanovning yozishicha, natriy ftorid va kalsiy ftorid tuzlarini osh tuzi yoki soda bilan adashtirib yuborish ko'pincha odamlarni zaharlanishga olib kelgan. Bunday hodisalar ikkinchi jahon urushi davrida ko'p uchragan edi. Ftoridlar saqlovchi tozalanmagan superfosfat o'g'itlarini nazoratsiz yotishi hayvonlar organizmini ham zaharlanishiga olib kelgan.

Ftor va uning birikmalari zaharli va ular xalq xo'jaligida qo'llaniladi, bu esa o'z navbatida sud kimyogarlari, ekolog va toksikologlarni qiziqitirmay qo'ymaydi.

Natriy ftorid tibbiyotda tish kasalliklarini va ba'zi bir endemik kasalliklarni davolashda ham ishlatiladi.

Ftoridlar bilan zaharlanganda bemor markaziy asab tizimida qo'zg'alish paydo bo'ladi, ich ketish va qushis holatlari sodir bo'ladi, ko'z soqqasining harakati keskin o'zgaradi. Natriy ftorid tuzi bilan go'sht va boshqa ovqat moddalarni konservlash davlat qonunchiligi tomonidan barcha mamlakatlarda taqiqlangan. Shuning uchun ham sud organlari talab qilsa obyektlarni ftoridlar uchun tekshirish olib borishi mumkin.

Ftoridlarni maxsus bezakli oyna buyumlarga ba'zi bir yozuv, rasm tushirish ishlarida ham ishlatilishi inson organizmini zaharlanishiga sabab bo'lishi mumkin. Kimyo sanoatida tabiiy qazilmalardan alyuminiy metallini ajratib olish ishlarida qo'shimcha vodorod ftorid gazini ko'p miqdorda ajraladi va u o'z navbatida havoni ifloslanishiga olib keladi. (Masalan: Tojikiston alyuminiy zavodi).

Ftor tuzlarining inson organizmini zaharlay oladigan miqdori (letal dozasi) - 10 g atrofidadir.

Ftoridlar bilan zaharlanib halokat yuz berganda murdani patologoanatomik tekshirish hech qanday natija bermaydi, shuning uchun ham kimyo toksikologik tahlili bunda katta ahamiyatga ega.

### **Biobyektdan ajratib olish**

Biologik obyekt tarkibidagi ftoridlarni ajratib olish uchun tekshiriluvchi obyektни ishqor bilan aralashtiriladi, quritiladi va so'ng yoqiladi. Hosil bo'lgan kulni suvda eritilib tekshirish olib boriladi.

Havodagi ftoridlarni aniqlash uchun esa, tekshiriluvchi havo kalsiy gidroksid eritmasi orqali o'tkaziladi, so'ng eritmani quritilgach, ftor elementiga tekshirish olib boriladi.

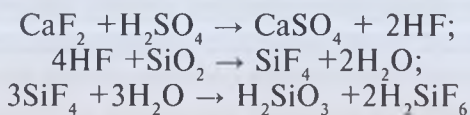
**Chinligini aniqlash.** Biobyektни yoqib olingan kul tarkibidan ftoridlarni aniqlash uchun bir necha reaksiya va usullar tav-



siya etilgan. Ftorid kislotani kimyoviy tahlil qilish uchun uning oynalarni erita olish xususiyatidan foydalaniladi. Buning uchun ikki xil tartibda reaksiya bajarish odatda yaxshi natijalarga olib keladi.

1. Tekshiriluvchi bioobyekt kulini platina yoki ichi parafin bilan qoplangan tigelga solinadi, so'ng uning muhitini kislotaga qo'shib nordonlashtiriladi. Tigelning og'zini oldindan tayyorlab qo'yilgan soat shisha oynasi bilan tezda berkitiladi va uni keyingi kungacha saqlab qo'yiladi. Soat oynasini tayyorlashda uning yuzasini ham parafin bilan qoplanadi va ba'zi joylarini uchi o'tkir birorta buyum bilan shakl chizib oyna yuza qismi ochib qo'yiladi.

Reaksiya natijasida hosil bo'lgan vodorod ftorid gazi oyna bilan reaksiyaga kirishib uni emiradi, natijada oynaning ochiq qismida sillikliq yuqoladi:



2. Olingan kulning bir qismini probirkaga solib, unga mineral kislotadan qo'shib nordon muhit hosil qilinadi, probirka ichiga shisha tayoqchani ho'llab tushirish tayoqchada osilib turgan suv tomchisining loyqalanishiga (kremniy kislotaning hosil bo'lishiga) olib keladi. Bunda reaksiya yuqorida ko'rsatilganidek boradi.

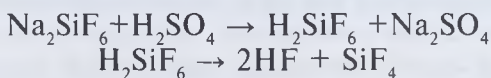
**Miqdorini aniqlash.** Ftorid kislotaga miqdorini aniqlash uchun ikki xil kolorimetrik usul tavsiya etilgan:

1-usul: temir (III)-rodanidning qizil qon rangini ftorid kislotaga ta'sirida o'chishiga asoslangan. Bunda temir kationi ftorid kislotaga bilan rangsiz kompleks  $\text{Na}_3\text{FeF}_6$  ni hosil qiladi va natijada rang konsentratsiyasi ftoridning miqdoriga mos ravishda kamayadi.

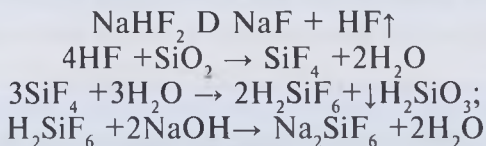
Usulni to'g'ri olib borishga ortiqcha ishqor moddalar (temirni cho'ktiruvchi), kislotalar ( $\text{Na}_3\text{FeF}_6$  ni parchalovchi) va ba'zi bir tuzlar (ftor anioni bilan shiddatli reaksiyaga kiruvchi) xalaqit beradi.

2-usul: sirkonalizarin usuli deb atalib, bu usul ham xuddi birinchi usulga o'xshash, qizil rangli moddaning (sirkoniyning alizarin bo'yog'i bilan hosil qilgan birikmasi) ftoridlar ta'sirida rangini o'chishiga asoslangandir. Eritmada ftor anioni qanchalik ko'p bo'lsa, qizil rang shunchalik ko'p  $\text{Na}_2\text{ZrF}_6$  moddasini hosil bo'lish hisobiga kamayaveradi.

Sud kimyoga ba'zan tuz holidayi moddalar ham ftor elementi uchun tahlil qilishga yuboriladi. Bu tuzga tahlil qilish uchun yuqorida keltirilgan barcha reaksiyalarni qilib ko'rish mumkin, chunki  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  kislotalar ta'sirida parchalanib vodorod ftoridni hosil qiladi:



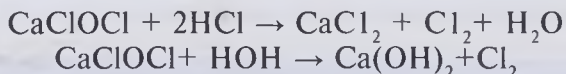
Undan tashqari, tekshiriluvchi tuz  $\text{NaHF}_2$  eritmasiga to'g'ridan-to'g'ri ishqor ta'sir ettirilsa, oq cho'kma - kremniy kislota hosil bo'ladi:



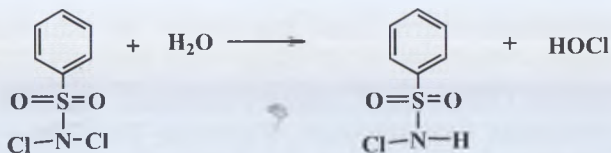
### § 3. GALOGENLAR. XLOR - $\text{Cl}_2$

Xlor och yashil sarg'ish rangli, o'tkir bo'g'uvchi hidli gaz. Suvda eriydi, yonmaydi.

Xlorli ohak – oq kukun modda, xloga xos hidi bor. Suvda qisman eriydi. Xlorid kislota ta'sirida erkin xlori ajratib chiqaradi:

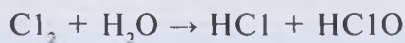


Xloramin B va T – oq yoki bir oz sarg'ish kukun moddalar, suvli muhitda erkin xlor moddasini hosil qiladi. Ulardan doim xlor hidi kelib turadi:



Xlor va xlor saqllovchi yuqorida ko'rsatilgan preparatlar kimyoviy jihatdan oksidlovchi moddalardir.

**Toksikologik ahamiyati.** Xlor gazi kimyo sanoatida ba'zi moddalarni sintezlashda, tibbiyotda ayrim kasalliklarni oldini olish uchun qo'llaniladi. Dorishunoslik sanoatida esa gipoxloridlar, kaliy xlorat tuzi, xloroform kabi preparatlarni sintezlashda ham qo'llaniladi. Faol xlor tutuvchi xloramin dezinfeksiya maqsadlari uchun suvdagi yoki spirtdagi eritmasi ishlatiladi. Xloraminning spirtli eritmasini mast bo'lish maqsadida ichib zaharlanish hodisasi adabiyotlarda yozilgan. Xlor bilan zaharlangan odam yo'taladi va qon tupuradi. Organizmga kirgan xlor moddasi tezlikda o'zgarishga uchrab, xlor anioniga aylanadi, bu esa sud kimyo amaliyotida xlorni aniqlash imkoniyatini yo'qotadi:



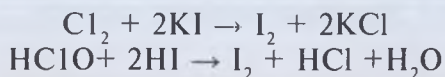
HClO organik moddalarni tez qaytariladi va natijada ion hilda  $\text{S1}^-$  hosil bo'ladi.

Xlor yoki erkin xlor moddasini tutuvchi xloramin yoki oksidlash xususiyatiga ega bo'lgan xlorli ohak (oqartirgich ohak) lar bilan zaharlanib o'lgan murdadan ancha vaqtgacha (2 kungacha) xlor hidi kelib turishi mumkin. Xlorning havodagi ruxsat etilgan miqdori 0,001 mg/l ga teng. Odam xlor bilan zaharlanganda bo'g'iladi, ko'z, burun va tomog'ida og'riq paydo bo'ladi. Xlorning konsentratsiyasi nihoyatda yuqori bo'lgan taqdirda nafas olish to'xtab qolishi ham mumkin.

### Bioobyekt tarkibida aniqlash

Xlor va xloraminlar bilan zaharlanish yuz bergan taqdirda ashyoviy dalillar tarkibidagi xlor karbonat angidrid yordamida

idishlardagi suyuqlikka haydaladi. Suyuqlik odatda kaliy yodidning suvdagi eritmasi bilan kraxmal aralashmasidan iborat bo'ladi. Obyektda xlor bo'lgan taqdirda suyuqlik zangori rangga bo'yaladi:



**Miqdorini aniqlash.** Buning uchun haydalayotgan gazni vodorod sulfidning suvli eritmasidan o'tkaziladi va so'ng hosil bo'lgan xlor anionlarini aniqlaniladi.

Havodagi xlor miqdori, uning yodni siqib chiqarishi yoki toluidin moddasi bilan hosil qiladigan sariq mahsuloti orqali olib boriladi.

#### §4. BROM – Br<sub>2</sub>

Brom – to'q qizil tusli, qo'lansa bo'g'uvchi hidli, havoda uchuvchan og'ir suyuqlik. Solishtirma og'irligi 3,188 ga teng. Brom suvda yomon eriydi. Lekin organik erituvchilardan benzol, xloroform va efirlarda yaxshi eriydi.

Bromidlardan natriy bromid va kaliy bromid oq kristall moddalardir. Bular suvda juda ham yaxshi eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Brom xlorga qaraganda toksikologik tahlillarda kam uchraydi. Brom kaliy bromid, natriy bromid, bromkamfora kabi moddalarni sintezlashda ko'p miqdorda qo'llaniladi. Uning bug'i va suyuqligi odam organizmiga nisbatan juda ham kuchli zahar bo'lib hisoblanadi.

Bromni murda organlaridan aniqlashda tahlilni, albatta, miqdoriy aniqlash bilan tugatmoq kerak, chunki u bioobyektlarda har doim uchraydigan elementlardan hisoblanadi.

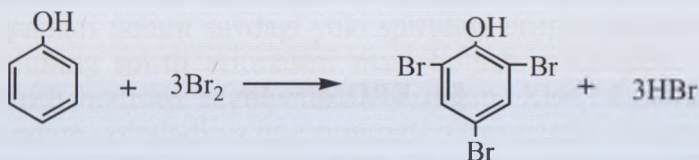
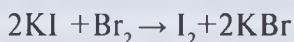
Odam brom moddasi bilan zaharlanganda ko'zidan yosh oqadi, yo'taladi, nafas olishi qiyinlashadi, boshi og'riydi va hokazo. Suyuq brom tanaga tushsa qiyin bitadigan yaralarni hosil qiladi. Bunday vaqtda brom tomchisini tezda benzol bilan yuvib tashlamoq kerak.



Brom organizmda tezda bromidlarga aylanadi, og'ir elementlar singari u biologik obyekt bilan mustahkam birikib olishi mumkin.

### Bioobyekt tarkibida aniqlash

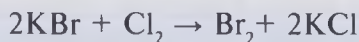
Erkin brom moddasini tekshiriluvchi obyekt tarkibidan ajratish va aniqlash uchun uni karbonat angidrid yordamida haydaladi. Qabul qiluvchi kolbaga esa yoki kaliy yodidning eritmasidan, yoki fenol moddasidan solib qo'yiladi:



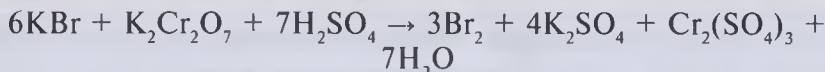
Birinchi reaksiyaga qapaganda ikkinchi reaksiya ancha xarakterlidir, chunki yodni ajratish muhitini boshqa uchuvchi oksidlovchilar ( $Cl_2$ ,  $N_2O_3$  va boshqa) ham berishlari mumkin.

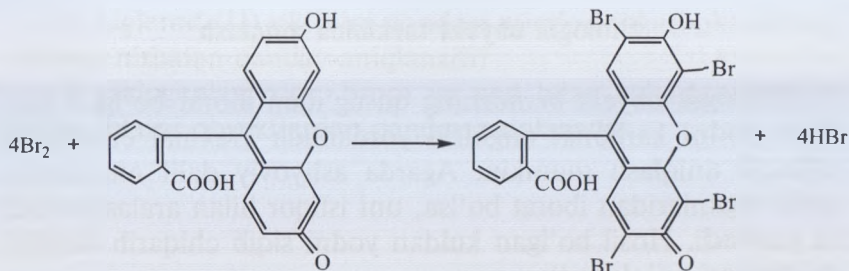
Obyekt tarkibidagi bromidlarga tahlil olib borish uchun biologik obyektning ma'lum bir qismini ishqor bilan aralashtirib yoqiladi. Hosil bo'lgan kuldanda brom anioni aniqlaniladi:

1. Kuchli oksidlovchilar ta'sirida erkin brom sariq rangda ajralib chiqadi:



2. Qoldiqni probirkaga solib unga kaliy bixromat va sulfat kislotadan qo'shiladi, probirka og'zini esa fluoessein moddasi bilan ho'llangan filtr qog'ozi bilan berkitiladi. Bunda ezoin moddasini hosil bo'lishi tufayli qog'oz qizil rangga bo'yaladi:





**Miqdorini aniqlash.** Brom va bromidlar miqdorini aniqlashda xuddi xlorni aniqlangandagi tartibdan foydalanish mumkin.

## § 5. YOD - I<sub>2</sub>

Yod – oson maydalanuvchi, mo‘rt, qoramtir, yaltiroq, og‘ir kristallardan iborat modda. YOqimsiz hidga ega, bug‘lari binafsha tusli. Suvda yomon eriydi, spirtida va organik erituvchilarda esa yaxshi eriydi.

**Toksikologik ahamiyati.** Yod ham dorishunoslik sanoatida ko‘p moddalarni (yodoform, sergozin, kaliy yodid kabi) sintezlashda qo‘llaniladi. Bundan tashqari, uning spirtli eritmalari tibbiyotda kuchli antiseptik modda sifatida ishlatiladi – bularning hammasi yod elementi toksikologik ahamiyatga ega modda ekanligini ko‘rsatadi. Adabiyotlarda yod nastoykasini ichish natijasida zaharlangan hodisalar yozilgan.

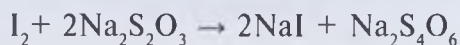
Odam yod moddasi bilan zaharlanganda shilliq qavatli organlarni qichishtiradi, qusadi. Qusuqda zangori (yodni kraxmal tutuvchi ovqatlar bilan bergan rangi) bo‘lakchalar ko‘rinadi.

Organizmga kiritilgan yod tezda oqsil moddalar bilan reaksiyaga kirishib dissotsiatsiyalanmaydigan birikmaga aylanadi. U qalqonsimon bezda ko‘p to‘planadi. Ana shunday bezlarda yod elementini miqdori normadan ancha yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Yodning qalqonsimon bezi tarkibidagi miqdori odatda butun organizmdagi yodning 60% (25 mg atrofida) tashkil etadi.

## Biologik obyekt tarkibida aniqlash

Biologik obyekt bemorning qusug'idan iborat bo'lgan taqdirida yodni karbonat angidrid yordamida kraxmal eritmasiga o'tkazib aniqlash mumkin. Agarda ashyoviy dalil murdaning ichki organlaridan iborat bo'lsa, uni ishqor bilan aralastiriladi va yoqiladi. Hosil bo'lgan kuldan yodni siqib chiqarib chinligi va miqdori aniqlanadi.

Yodni miqdoriy aniqlash uchun esa ajralib chiqqan yodni to'liq haydab boshqa idishga o'tkaziladi va natriy tiosulfat eritmasi bilan titrlanadi. Indikator sifatida kraxmal ishlatiladi:



Peshobdagi yodni aniqlashda uning konsentratsiyasini oshirish maqsadida peshob biroz bug'latiladi so'ng sulfat kislotasi bilan nordonlashtirilgach natriy nitrit eritmasidan qo'shib, xloroform bilan chayqatiladi. Bunda xloroform qavati yodni eritganligi uchun binafsha rangga bo'yaladi.

Kriminalistik tahlillarda sud kimyogari yodni gazmollardan aniqlashiga to'g'ri keladi. Bunda qo'ng'ir dog'ni hap xil kimyoviy reaktivlar bilan tekshiriladi. Agar dog' yod elementi saqlasa, u ishqor, ammiak, tiosulfat eritmalari ta'sirida yo'qoladi. Kraxmal eritmasi bilan esa zangori rangli mahsulotni hosil qiladi.

### Nazorat savollari

1. Uglerod (II) oksidini hosil bo'lish va zaharlanish manbaalari qanday?
2. Uglerod (II) oksidini gemoglobin bilan birikishini qanday izohlaysiz?
3. Uglerod (II) oksidi bilan zaharlanishning asosiy belgilari qanday?
4. Uglerod (II) oksid bilan o'limga olib keluvchi zaharlanishda qondagi karboksigemoglobin miqdori qancha bo'ladi?
5. Karboksigemoglobinni qondan aniqlashda qanday fizik va kimyoviy usullardan foydalaniladi?

6. Uglarod (II) oksidini qondagi miqdorini karboksigemoglobinga nisbatan qanday aniqlanadi?

7. Galogenlar: xlor, brom va yod bilan zaharlanish sodir bo'lsa, ularni obyektlardan qanday aniqlanadi?



## TEST SAVOLLARI

---

**1. Uchuvchi zaharlar biologik obyekt tarkibidan qanday ajratib olinadi?**

- a) qutbli erituvchilar yordamida;
- b) suv bug‘i bilan haydash usuli yordamida;
- c) ekstraksiyalash usuli yordamida;
- d) cho‘ktirib ajratib olinadi;
- e) diazliiz qilish usuli yordamida.

**2. Suv bug‘i yordamida haydalganda moddalar strukturasi o‘zgarish sodir bo‘ladimi?**

- a) struktura o‘zgarishga uchramaydi;
- b) murakkab struktura o‘zgarishga uchraydi;
- c) kuchsiz metabolitlanadi;
- d) metabolitlari uchmaydi;
- e) bunday ta’sir o‘rganilmagan.

**3. Suv bug‘i yordamida haydash uskunasi qanday qismlardan iborat?**

- a) bug‘ hosil qiluvchi kolba;
- b) obyekt solingan kolba;
- c) suv yordamida sovitgich uskunasi;
- d) yig‘uvchi kolba;
- e) a, b, c, d javoblar birgalikda olingan.

**4. Suv bug‘i bilan haydashdan avval obyekt qaysi kislota bilan nordonlashtiriladi?**

- a) sirka kislota bilan;
- b) fosfat kislota bilan;
- c) sulfat kislota bilan;
- d) oksalat kislota bilan;
- e) nitrat kislota bilan.

**5. Sianidlar organizmda qanday metabolitlanadi?**

- a) gidrolizlanmaydi, oksidlanmaydi, kon'yugatlar hosil qiladi;
- b) gidrolizlanadi, rodanidlarga aylanadi, aldegid guruhi bilan birikadi;
- c) faqat gidrolizlanib metabolitlanadi;
- d) faqat rodanidli birikma hosil qiladi;
- e) faqat aldegid saqlovchi qand moddalari bilan birikadi.

**6. Formalinning qanday miqdori o'limga olib kelishi mumkin?**

- a) 40-50 ml;
- b) 25-30 ml;
- c) 60-90 ml;
- d) 120-150 ml;
- e) 150 ml dan yuqori.

**7. Formaldegid konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida qaysi alkaloidlar bilan rangli mahsulot hosil qiladi?**

- a) purin alkaloidlari ishtirokida;
- b) tropan alkaloidlari ishtirokida;
- c) opiy alkaloidlari ishtirokida;
- d) indol alkaloidlari ishtirokida;
- e) piridin va pirimidin alkaloidlari ishtirokida.

**8. Distillyatga Feling I va II reaktivlaridan qo'shib suv hammo- mida qizdirilsa xloroformdan qanday mahsulot hosil bo'ladi?**

- a) hech qanday o'zgarish sodir bo'lmaydi;
- b) avval sariq so'ng qizil cho'kma hosil bo'ladi;
- c) oq cho'kma hosil bo'ladi;
- d) yashil rang hosil bo'ladi;
- e) zangori rang hosil bo'ladi.

**9. Dixloretanning chinligini aniqlashda qo'llaniladigan qaysi re-aksiya manfiy sud-kimyoviy ahamiyatga ega?**

- a) Vanilin bilan rang hosil qilish reaksiyasi;
- b) Rezorsinning ishqoriy eritmasi bilan qizil rang berishi;
- c) Fuksinsulfit kislotasi bilan rang hosil qilishi;

- d) Organik bog'langan xlorni ajratib, cho'ktirish;
- e) Feling suyuqligi bilan cho'kma hosil qilishi.

**10. Biologik obyektдан ajratib olingan etil spirtining miqdorini qaysi usul bilan aniqlash qulay?**

- a) hajmiy usul bilan;
- b) og'irlik usuli bilan;
- c) solishtirma og'irligi bo'yicha;
- d) gaz suyuqlik xromatografiyasi usuli yordamida;
- e) cho'ktirish usuli bilan.

**11. 100 g bioobyektни parchalash uchun sulfat, nitrat kislotalarini va suvni qancha miqdorda ishlatiladi?**

- a)  $H_2SO_4 : HNO_3 : H_2O$  ( 25:25:25);
- b)  $H_2SO_4 : HNO_3 : H_2O$  (100:100:500);
- c)  $H_2SO_4 : HNO_3 : H_2O$  (75:45:75);
- d)  $H_2SO_4 : HNO_3 : H_2O$  (25:25:0);
- e)  $H_2SO_4 : HNO_3 : H_2O$  (25:20:0).

**12. Quruq kuydirish usuli bilan qaysi kationlar bioobyektдан ajratilishi mumkin?**

- a) As,Sb;
- b) Mn,Cu;
- c) Hg,Pb;
- d) Bi,Mn;
- e) Hg,Cu.

**13.  $Rb^{+2}$ ,  $Zn^{+2}$ ,  $Hg^{+2}$ ,  $Ag^{+}$  ni aniqlashda kasrli tahlilda qanday reaktiv ishlatiladi?**

- a) D.D.T.K.;
- b) Ditizon;
- c) Unitiol;
- d) Vodorod sulfid;
- e) Kompleks ionlar.

**14. O‘zbekiston Sog‘liqni saqlash vazirligining buyrug‘iga asosan «metal saqlovchi zaharlar» ga tekshirish olib borilayotganda quyida keltirilgan elementlarning qaysi qatoriga tekshirish olib boriladi?**

- a) Ba, Zn, Mn, Pb, Cu, Cd, Ag, Bi, Hg, As, Sb, Al,
- b) Va, Zn, Sa, Mn, Pb, Su, Ag, As, Sb, Sr,
- c) Va, Zn, Sr, Mo, Su, Sd, Au, Vi, Sb, K, Sa,
- d) Na, Zn, Sa, Rb, Mo, Su, Sd, Ag, Vi, As, Sr, K,
- e) Ba, Pb, Mn, Cr, Cu, Cd, Ag, Bi, Sb, As, Hg, Zn, Tl.

**15. Mineralizatni denitratsiya qilishning siz qaysi usullarini bilasiz?**

- a)  $N_2O_2$  yordamida;
- b) Difenilamin yordamida;
- c) Formalin yordamida;
- d)  $NaNO_3$  yordamida;
- e)  $NaCl$  yordamida.

**16.  $Pb^{2+}$  kationini aniqlash uchun qanday mikrokristalloskopik reaksiyalar qo‘llaniladi?**

- a) Tiomochevina bilan;
- b)  $KI$  va  $CsCl_2$  bilan;
- c) Dragendorff reaktivi bilan;
- d) Marki reaktivi bilan;
- e) Xloroform bilan.

**17. Sud-kimyo tahlilida qaysi kationlarni isbotlash uchun mala-xit-ko‘kini qo‘llash tavsiya etilgan?**

- a) bariy va qo‘rg‘oshin;
- b) qo‘rg‘oshin va xrom;
- c) simob va kumush;
- d) simob va qo‘rg‘oshin;
- e) talliy va surma.



**18. Mineralizat tarkibida  $Mn^{++}$  ion qaysi reaksiya bilan aniqlanadi?**

- a)  $NMnO_4$  gacha persulfat ammoniy yoki  $KIO_4$  bilan oksidlab;
- b) Ditizonat Mn - pushti rangli kompleksi shaklida;
- c)  $HMnO_4$  gacha sulfat ammoniy bilan oksidlab;
- d) Pushti rangli  $[DDTK]_2 Mn$  shaklida;
- e)  $MnS$  shaklida.

**19. Zn kationini kimyo-toksikologik jihatdan miqdorini aniqlashda qanday usullarni qo'llash mumkin?**

- a) Trilonometrik usul bilan indikator erioxrom qora ishtirokida;
- b) Fotometriya usuli bilan  $K_2Zn_3[Fe(CN)]_2$  hosil qilishga asoslanib;
- c)  $Zn /DDTK/2$  kompleksi bo'yicha kolorimetrik usul bilan;
- d)  $ZnS$  hosil qilib gravimetrik usuli bilan;
- e) Yodometrik usul bilan.

**20. Qachon "Me" zaharlar tahlilida destruktiv mineralizatsiya usuli ishlatiladi?**

- a) bariy tahlilida;
- b) qo'rg'oshin tahlilida;
- c) simob tahlilida;
- d) rux tahlilida;
- e) kadmiy tahlilida.

**21. Papaverin alkaloidini biologik obyektidan ajratib olish qanday usulda amalga oshiriladi?**

- a) suv pari yordamida haydash usulida;
- b) Valova usulida;
- c) Vasileva usulida;
- d) mineralizatsiyalash qilish usulida;
- e) organik erituvchilar bilan bo'ktirish usulida.

**22. Alkaloidlarni obyekt tarkibidan to'liq ajratib olishda qaysi usul qulay hisoblanadi?**

- a) Kramarenko usuli;

- b) Stas-Otto usuli;
- c) SHvaykova usuli;
- d) Valov usuli;
- e) Vasileva usuli.

**23. Quyida keltirilgan moddalardan qaysi biri kislotali muhitda suvli eritmadan xloroform qavatiga to'liq o'tadi?**

- a) Dionin;
- b) Anabazin;
- c) Novokain;
- d) Aminazin;
- e) Barbital.

**24. Obyektdan ajratib olingan anabazinni aniqlash uchun qaysi reaktivdan foydalanish mumkin?**

- a) Dragendorf reaktividan;
- b) Konsentrlangan sulfat kislotasidan;
- c) Frede reaktividan;
- d) Vitali-Moren reaksiyasidan;
- e) Marki reaktividan.

**25. Pestitsidlar sinflanishi bo'yicha quyidagilardan qaysi guruh to'g'ri nomlangan ?**

- a) Hasharotlarni rivojlantiruvchi guruh;
- b) Hosildorlikni oshiruvchi moddalar guruhi;
- c) Zaharlik darajasiga qarab guruhlanish;
- d) Arzon-qimmatligiga qarab guruhlanish;
- e) Suvda erish yoki erimasligiga qarab guruhlanish.

**26. Fosfor saqlovchi pestitsidlar ta'sirida xolinesteraza fermenti bog'lansa organizm qanday modda bilan zaharlanadi.**

- a) atsetilxolin bilan;
- b) adrenalini bilan;
- c) mochevina bilan;
- d) xlorid kislotasi bilan;
- e) bilirubin bilan.

**27. Oz miqdorda bo'lgan fosfor saqllovchi pestitsidlarni miqdor tahlil qilish uchun qanday usul qo'llaniladi?**

- a) gravimetrik usul;
- b) hajmiy usul;
- c) fotometrik usul;
- d) permanganometrik usul;
- e) og'irlik usul.

**28. Fosfor saqllovchi pestitsidlarni fosfor-molibden zangorisi ko'rinishida aniqlash qanday reaktivlar ta'sirida olib boriladi?**

- a) pestitsidga ammoniy molibdati ta'sir etib;
- b) pestitsidga ammoniy molibdati va birorta qaytaruvchi modda ta'sir etib;
- c) pestitsiddan olingan mineralizatga ammoniy molibdat ta'sir etib;
- d) pestitsiddan olingan mineralizatga ammoniy molibdat va birorta qaytaruvchi modda ta'sir etib;
- e) mineralizatga fosfat kislotaga va ammoniy molibdat ta'sir etib.

**29. Oltingugurt (2) saqllovchi pestitsidlarni yupqa qavatli xromatografiya usuli bilan aniqlashda qanday reaktivdan foydalaniladi?**

- a) yodxlor reaktivi bilan;
- b) yod eritmasi bilan;
- c) bromfenol reaktivi bilan;
- d) ditizon bilan;
- e) rezorsin bilan.

**30. Geksaxloran va xlorofos xalq xo'jaligida qanday maqsadlar uchun ishlatiladi?**

- a) hasharotlarni yo'qotish uchun;
- b) begona zararkuranda hayvonlarni yo'qotish uchun;
- c) yovvoyi o'simliklarni yo'qotish uchun;
- d) defolyasiya uchun;
- e) desikatsiya uchun.

**31. Pestitsidlarni bioobyekt tarkibidan ajratib olishda qanday umumiy usul qo'llaniladi?**

- a) suv bug'i yordamida haydab olish usuli;
- b) nordonlashtirilgan suv yordamida ajratib olish usuli;
- c) dializ usuli yordamida ajratib olish usuli;
- d) organik erituvchilar yordamida ajratib olish usuli;
- e) mineralizatsiya qilib ajratib olish usuli.

**32. Xlorofosni aniqlashda quyidagi reaktivlardan qaysilari qo'llaniladi?**

- a) kumush nitrat eritmasi;
- b) rezorsin eritmasi;
- c) atseton;
- d) ishqor eritmasi;
- e) kislotalar.

**33. Karbofos qanday fosfor kislotasining hosilasi.**

- a) o'rta fosfor kislotaning;
- b) fosfit kislotaning;
- c) tiofosfor kislotaning;
- d) ditiofosfor kislotaning;
- e) gidrofosfor kislotaning.

**34. TMTD biologik obyektidan qanday usulda ajratib olinadi?**

- a) Nordonlashtirilgan spirt
- b) Suv bug'i yordamida
- c) Organik erituvchilar bilan tuzlar ishtirokida
- d) Nordonlashtirilgan suv

**35. Mineral kislota va ishqorlar bilan zaharlanganda murdaning qaysi a'zolari olinadi?**

- a) peshob, qon;
- b) oshqozon va ichak ichidagi massalar bilan, ovkat qoldiqlari;
- c) qusuq moddalar, teri parchalari;
- d) mushaklar, miya, o'pka;
- e) soch tolalari, tirnoqlar, mushaklar.



**36. Dializ usuli bilan ajratib olinadigan zaharli moddalar guruhini ko'rsating.**

- a) sianid kislota, formaldegid, xloroform, metil va etil spirti;
- b) barbamil, barbital, etaminal natriy, siklobarbital, geksobarbital;
- c) morfin, kodein, heroin, dionin, papaverin, kokain, xinin;
- d) karbofos, xlorofos, geksaxloran, DDT;
- e) mineral kislotalar, ishqorlar va zaharli tuzlar.

**37. Dializat tarkibidagi sulfat kislotani aniqlash tartibini ko'rsating.**

- a) dializatning pH muhiti indikator yordamida aniqlanadi;
- b) dializatdagi sulfat kislota sulfat anioniga tekshirish bilan aniqlanadi;
- c) dializatdagi sulfat kislota cho'kmaga tushadi;
- d) dializatdagi sulfat kislota haydab olinadi va distillyatdan aniqlanadi;
- e) dializatdagi sulfat kislota tezda uchib ketadi.

**38. Nitrat kislota biologik obyektдан qaysi usul bilan ajratib tahlil qilinadi?**

- a) biologik obyekt suv bilan bo'ktiriladi, ajratma dializ qilinadi va nitrat kislota haydab olinadi;
- b) biologik obyekt suv bilan bo'ktiriladi, ajratma dializ qilinadi va dializatdagi nitrat kislota aniqlanadi;
- c) biologik obyekt suv bilan bo'ktiriladi, ajratma dializ qilinadi, nitrat kislota dializatda qaynatib cho'kma tushiriladi va tahlil qilinadi;
- d) biologik obyekt suv bilan bo'ktiriladi, ajratma dializ qilinadi va dializatdagi nitrat kislota parlatiladi;
- e) biologik obyekt suv bilan bo'ktiriladi, ajratma dializ qilinadi va dializatdagi nitrat kislota filtrlab tahlil qilinadi.

**39. Nima uchun ammiakni tekshirishdan oldin vodorod sulfid aniqlanadi?**

- a) obyekt chirigan bo'lsa unda ammiak va vodorod sulfid hosil bo'ladi;

- b) vodorod sulfid ammiakni aniqlashga xalaqit beradi;
- c) vodorod sulfid ammiak bilan cho'kma hosil qiladi;
- d) vodorod sulfid ammiak bilan rangli eritma hosil qiladi;
- e) vodorod sulfid va ammiak birgalikda dializatdan uchib ketadi.

**40. Is gazi gemoglobin bilan bog'lanib qanday modda hosil qiladi?**

- a) metgemoglobin
- b) dezoksigemoglobin
- c) karboksigemoglobin
- d) oksigemoglobin
- e) metoksigemoglobin

**41. Bemor qoni tarkibidagi karboksigemoglobinni o'limga olib keladigan foiz miqdorini ko'rsating**

- a) 40 %
- b) 50 %
- c) 70 %
- d) 80 %
- e) 10 %

**42. Is gazining gemoglobin bilan birikishi, kislorodning gemoglobin bilan birikishiga nisbatan necha marta kuchli?**

- a) 300
- b) 200
- c) 400
- d) 100
- e) 50

**43. Qondagi karboksigemoglobinni aniqlashni kimyoviy reaksiyalari nimaga asoslangan?**

- a) rang o'zgarishiga
- b) spektr ko'rsatkichlari o'zgarishiga
- c) pH - muhiti o'zgarishiga
- d) RF- qiymatini o'zgarishiga
- e) Barcha javob to'g'ri

**44. Quyidagi qaysi kimyoviy reaksiya qondagi is gazini aniqlashga asoslangan?**

- a) NaOH eritmasi bilan reaksiyasi
- b) NaCl eritmasi bilan reaksiyasi
- c) Marki reaktivi bilan
- d) Frede reaktivi bilan
- e) To'g'ri javob keltirilmagan

**45. Zaharlanishni qanday izohlaysiz?**

- a) organizmni dori moddalar bilan kurashishi
- b) organizmni oziq-ovqat moddalari bilan kurashishi
- c) organizmni zaharli modda bilan kurashishi
- d) organizmni alkogol moddalari bilan kurashishi

**46. Zaharlanish termini nimani anglatadi?**

- a) organizmni dori vositalari bilan ta'sirlanishi
- b) organizmni tashqi, "ekzogen" zaharli birikmalar bilan ta'sirlanishi
- c) organizmni oziq-ovqat moddalari bilan kurashishi
- d) organizmni noalkogol ichimliklar bilan kurashishi

**47. Moddalarning organizmga zaharli ta'sir etishini qanday fan bo'limi o'rganadi?**

- a) toksikometriya
- b) narkologiya
- c) farmakologiya
- d) fiziologiya

**48. Toksikometriya qanday moddalar ta'sirini o'rganadi?**

- a) moddalarning organizmga umumiy ta'siri o'rganadi
- b) dori vositalarini organizmga ta'sirini o'rganadi
- c) moddalarning organizmga zaharli ta'sirini o'rganadi
- d) ovqat maxsulotlarini organizmga ta'sirini o'rganadi

**49. Zaharlanish qaysi asoslarda sinflanadi?**

- a) zaharlanishni kelib chiqishi, klinikasi va nozologik asosda
- b) zaharlanishning kelib chiqishi va sintezi asosida

- c) zaharlanish klinikasi va nazologiyasi asosida
- d) zaharlanish belgisi va tashqi ko'rinishi asosida

**50. "Detoksikatsiya" termini deganda nima tushiniladi?**

- a) qayd qilishni tezlatish
- b) oshqozon ichak tizimini yuvish
- c) ichaklarni yuvish
- d) zaharlarni zararsizlantirishi va organizmdan chiqarilishini tezlatish



## ADABIYOTLAR RO‘YXATI

---

1. Азизова С.С. Фармакология. – Ташкент: Ибн Сина, 2002. – Б. 135–142.
2. Азизов И.К., Тулаганов А.А. Сборник нормативных документов по обороту наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров в республике Узбекистан. Ташкент: Келажакка кадам, 2005. 320 б.
3. Альберт А. Избирательная токсичность. В 2-х т. – М.: Медицина, 1989. Т.1-2.
4. Арзамасцев А.П. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии. М.: Медицина, 2001. – 380 с.
5. Бабаханян Р.В., Петров Л.В. Принципы посмертной диагностики острых отравлений. – Санкт–Петербург: СПГМУ, 2002. – 46с.
6. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ. – М.: Мир, 1987. – 429 с.
7. Байзолданов Т.Б, Байзолданова Ш.Т. Руководство по токсикологической химии ядовитых веществ, изолируемых методами экстракции. – Алматы, 2003. – 410 с.
8. Георг М. Острые отравления диагноз лечение. – Бухарест: Медицина, 1984. – 420 с.
9. Глущенко Н.Н., Плетенова Т.В., Попков В.А. Фармацевтическая химия. – М.: Академия, 2004.
10. Государственная фармакопея СССР. – XI Изд. М.: Медицина, 1987. Вып 1. –334 с.
11. Государственная фармакопея СССР. – XI Изд. М.: Медицина, 1990. Вып 2. –398 с.
12. Еремин С.К., Изотов Б.Н., Веселовская Н.В. Анализ наркотических средств М.: Мысль, 1993. – 272 с.
13. Ереминым С.К., Ермоловой М.Н., Кольдаевим А.А. Химико–токсикологический анализ веществ, вызывающих одурманивание. М.: –1987. – 124 с.
14. Ибодов А.Ю. Фармацевтик кимё. 1 ва 2 қ. – Тошкент: Ибн Сино, 1996.–575 б.

15. Клинико-фармакологические аспекты взаимодействия лекарственных средств / В.Г. Кукес, А.К. Стародубцев и др.; под ред. В.Г. Кукеса. — М.: Русский врач, 2007. — 176 с.
16. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия. — Киев. — 1989. — 447 с.
17. Кудрин А.Н. Фармакология. — М.: Медицина, 1991. — С. 115–118.
18. Лужников Е.А., Костомарова Л.Г. Острые отравления. — М.: Медицина, 1989.
19. Мамодов Ю.М., Хўжамбердиев Ш.А., Мамотов Б.Ю. Клиник фармакология. — Тошкент: Ибн Сино, 2003.
20. Машковский М.Д. Лекарственные средства. В 2-х т. — М.: Медицина, 2002. — Т.1 — 2.
21. Международная фармакопея. — Женева, 1983. — Том 2. — С. 226–228.
22. Нежелательные эффекты лекарственных средств/ В.Г. Кукес, В.Б. Герасимов и др.; под ред. В.Г. Кукес, П.Н. Морозова. — М.: Русский врач, 2006.
23. Общая токсикология / Б.А. Курляндского, В.А. Филова и др.; под редакцией Курляндского Б.А., Филова В.А. — М.: Медицина, 2002.—608 с.
24. Приказ Министерство здравоохранения Республики Узбекистан от 21 октября 1992 г. №551 «Об утверждении и введении в действие «инструкции о производстве судебно-медицинской экспертизы в республике Узбекистан» и других нормативных документов, регламентирующих судебно-медицинскую службу»
25. Пурьгин П.П., Белоусова З.П. Основы химической токсикологии. — Самара: Изд-во. Самарский университет, 2003. — 54 с.
26. Справочник Видаль. Лекарственные препараты в России: Справочник. — М.: АстраФармСервис, 2003. — 1488 с
27. Токсикологическая химия: Учебник для вузов / Т.В. Плетенева, Е.М. Саломатин и др.; под ред. Т.В. Плетеневой. — М.: ГЭОТАР — Медиа, 2005. — 512 с.

28. Тримус Ф.П. Фармакотерапевтический справочник. – Киев: Здоровья, 1988.
29. Швайкова М.Д. Токсикологическая химия. – М.: Медицина, 1975. – 378 с.
30. Энциклопедия лекарств –12 й вып./ Гл. Ред. Г.Л Вышковский –М.: РЛС, 2005.
31. Clark S. // Isolation and Identification of Drugs. – London: The Pharmaceutical Press, 2004.
32. European pharmacopoeia. – Strasbourg, 1997. – Third Edition.
33. Farmatsevtik kimyo –Dori vositalari sifatini nazorat qilish va standartlash Q.A.Ubaydullayev, I.K.Azizov va boshq.; A.N.Yunusxo‘jayev tahriri ostida. – Тошкент: “O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati”, 2006.
34. Ikromov L.T., Tojiyev M.A., Zaynutdinov X.S. Toksikologik kimyodan praktikum. –Toshkent: Fan, 2008.
35. Maxsumov M.N., Malikov M.M. Farmakologiya. – Toshkent: O‘zbekiston, 2006.





L.T.Ikromov, M.A.Tojiev, T.Mirxaitov, Z.A.Yuldashev,  
Z.U.Usmanaliyeva, D.A.Zulfikariyeva

## **TOKSIKOLOGIK KIMYO**

darslik

Muharrir: A.Abdurahmanov  
Texnik muharrir: D.Ashurova  
Musahhih: O.Bolliyeva

Toshkent farmatsevtika institutining  
Ibn Sino nomli nashriyoti  
Nashr.lits. № 8606. 21.04.2022.  
Bichimi 60x84<sub>1/16</sub> «Newton uz» garniturasi.  
Raqamli bosma usulida chop etildi.  
Shartli b.t. 30,75. Hisob. b.t. 28.59.  
Adadi:100.

Guvohnoma № 10-4273  
Toshkent farmatsevtika instituti  
“Tahririy-nashriyot bo‘limi” bosmaxonasida chop etildi. 2023.  
100015, Toshkent shahar, Oybek ko‘chasi, 45.

ISBN 978-9-94-305982-0



9 789943 939820