

L.T. Ikromov, M.A.Tojiyev,  
X.S. Zaynutdinov

# TOKSIKOLOGIK KIMYODAN PRAKTIKUM



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM  
VAZIRLIGI

L.T. IKROMOV, M.A.TOJIYEV, X.S. ZAYNUTDINOV

# TOKSIKOLOGIK KIMYODAN PRAKTIKUM

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan  
720000 – “Sog'liqni saqlash”, 5720700 – Farmatsiya”,  
5140900 – “Kasbiy ta'lim” (Farmatsiya),  
5720700 – “Sanoat farmatsiyasi”, 5720800 – “Klinik farmatsiya”,  
5720900 – “Kosmitsevtika” mutaxassisliklari bo'yicha  
bakalavriat ta'lim yo'nalishida tahsil olayotgan talabalar  
uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

Toshkent  
«Yangi asr avlodi»  
2008

626.9.  
I-34.

Mazkur darslik farmatsevtika va tibbiyot institutlarida, farmatsevtika fakultetlarida tahsil olayotgan talabalarning toksikologik kimyo fanidan amaliy mashg'ulotlar olib borish uchun mo'ljallangan bo'lib, shuningdek, unda zaharli moddalarni har xil biologik obyekt tarkibidan ajratish, tozalash, ularning sifatini va ayrim hollarda miqdorini aniqlashning asosiy usullari ko'rsatilgan. Darslikda toksikologik kimyo laboratoriyalarida ishlatiladigan kimyoviy moddalar (reaktivlar) tozaligini tekshirish usullari to'g'risida ham bir qancha ma'lumotlar keltirilgan.

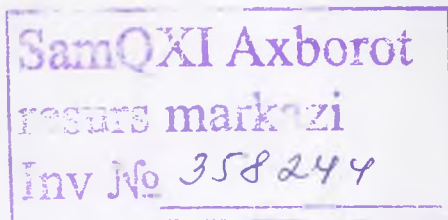
Sud-kimyo ekspertizalarini olib borishda obyektlarni dastlabki tekshirishdan o'tkazishning ayrim usullari, olingan natijalar asosida sud-kimyo tekshiruv dalolatnomasi (akti)ni yozish qoidalari to'g'risidagi ma'lumotlar ham talabalar bilimini boyitishning asosiy mezonini bo'lib xizmat qiladi.

**Taqrizchilar:**

S. N. AMINOV,  
Noorganik, analitik va fizik-kolloid  
kimyo kafedrasi mudiri, professor

M. M. SHOXITOV,  
Toshkent shahar Sud-tibbiyot ekspertizasi sud-kimyo  
laboratoriya mudiri, farmatsevtika fanlari nomzodi

I. K. AZIZOV,  
farmatsevtika fanlari doktori, professor



ISBN 978-9943-08-272-4

© L.T. Ikromov, M.A. Tojiyev, X.S. Zaynutdinov «Toksikologik kimyodan praktikum». «Yangi asr avlodi», 2008-yil

## SO‘ZBOSHI

Farmatsevtika institutlari va tibbiyot institutlarining farmatsevtika fakultetlarida o‘qitiladigan “Toksikologik kimyo” fani mazkur yo‘nalishdagi o‘quv yurtlarining asosiy fanlaridan bo‘lib, fan mutaxassis provizorlar tayyorlashda katta ahamiyatga ega.

Mazkur “Toksikologik kimyodan praktikum” darsligi talabalar bilan amaliy mashg‘ulotlar olib borish asosida tuzilgan bo‘lib, u o‘zbek tilida yangiliklar bilan to‘ldirilgan yangi nashr hisoblanadi.

Darslik 7 bobdan iborat va unda har xil guruhlariga mansub bo‘lgan toksikologik kimyo laboratoriyalari amaliyotida tez-tez uchraydigan zaharli moddalarni biologik obyekt tarkibidan ajratish hamda ularga tegishli ayrim sifat, miqdor tahlillarini olib borish usullari ko‘rsatilgan.

Talabalar zaharli moddalar va organizmga kuchli ta’sir etuvchi preparatlar bilan amaliy mashg‘ulotlar vaqtida yaqindan tanishib borishlari, bo‘lajak provizorlarni shunday dorilarni dorixonadan bemorga berishda ulardan boshqa dori-darmonlarni tayyorlashda hushyor bo‘lish kerakligiga o‘rgatadi.

Amaliy mashg‘ulot darsligida toksikologik kimyoga oid ba’zi nazariy ma’lumotlar ham keltirilgan bo‘lib, undagi apparatlar, mikrokrystallar va zaharlangan hayvonlar rasmlari professorlar A.V.Stepanov, M.D.Shvaykovalarning «Sudebnaya ximiya», V.F.Kramarenkoning “Toksikologicheskaya ximiya” darsliklaridan hamda boshqa mualliflarning kitob va ilmiy maqolalaridan foydalanilgan.

Darslikni yozishda va nashrga tayyorlashda yaqindan yordam bergan professor V.F.Kramarenko, farmatsevtika fanlari nomzodlari A.F.Rubtsov va M.M.Shoxitovlarga mualliflar chuqur minnatdorchilik bildiradilar.

Ushbu kitob o‘zbek tilida birinchi marta nashr qilinayotganligi tufayli, shubhasiz ba’zi bir kamchiliklardan ham holi emas. Shuning uchun mutaxassislar va darslikdan foydalanuvchi o‘quvchilarning bu kitob haqidagi fikr mulohazalari va takliflarini mamnuniyat bilan qabul qilamiz.

## TOKSIKOLOGIK KIMYO LABORATORIYALARIDA ISHLASHNING ASOSIY QOIDALARI

Toksikologik kimyo laboratoriyalarida olib boriladigan amaliy mashg'ulotlarning deyarli ko'pchiligi juda zaharli moddalar (alkaloidlar, arsen, simob, azot oksidi bug'lari va boshqalar) bilan bog'liq bo'lganligi, reaksiyalarni olib borishda oson alanganuvchi moddalar: etil efiri, atseton, vodorod gazi ko'p, tez-tez ishlatilganligi va kishi hayoti uchun xavfli bo'lgan yuqori haroratli konsentrik sulfat hamda nitrat kislotalari yordamida mineralizatsiya va boshqa xil ishlovlar olib borilganligi uchun laboratoriyada ishlashda alohida qoidalarga rioya qilish maqsadga muvofiqdir.

Amaliy mashg'ulot olib borilayotganda bu qoidalarga amal qilish talablari har xil ko'ngilsiz holatlardan saqlaydi. Ushbu qoidalar quyidagilardan iborat:

1. Toksikologik kimyo laboratoriyalarida o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarni olib borish vaqtida talabalar oq xalat va tibbiyot qalpog'i kiyib ishlashlari kerak.

2. Laboratoriyada olib borilayotgan amaliy mashg'ulot talabalar tomonidan ehtiyotkorlik bilan va shoshmasdan bajarilishi kerak.

3. Laboratoriyada mashg'ulot mavzusiga oid bo'lmagan ishlar bilan shug'ullanish qat'iy man qilinadi.

4. Talaba ayni fanni amaliy o'rganish jarayonida o'quv yilining oxirigacha laboratoriyada bir joyda ishlashi va bu joyni har doim toza tutmog'i lozim.

5. Sud-kimyosi amaliyotida juda toza reaktivlar qo'llanganligi uchun talabalar laboratoriyada ishlatiladigan reaktivlardan juda ehtiyotlik bilan foydalanishlari, ularni bir-biriga qo'shib yubormasliklari, har bir reaktivni ishlatib bo'lgandan so'ng o'zining o'rniga qo'yishlari kerak.

6. Toksikologik kimyo sohasida ishlovchi mutaxassis (talaba) har doim o'z amaliyotida kam miqdordagi zaharli moddalar bilan tekshirish olib borganligi sababli, u ayrim moddalar sifatini aniqlash vaqtida: *birinchidan*, tekshiriluvchi eritmani ehtiyot qilgan holda kam miqdorda olishga harakat

qilishi, *ikkinchidan*, qaysi reaksiya shu modda uchun xarakterli va sezgir ekanligini eslab qolishi kerak. Kam miqdordagi tekshiriluvchi eritmalarni aniqlash uchun reaksiyalar probirkada emas, balki chuqurchali predmet oynasi, kichik chinni idishlarda olib boriladi.

7. Har bir talaba amaliy mashg'ulot, ma'ruza va toksikologik kimyo dalolatnomasini tuzish uchun alohida-alohida daftar tutmog'i lozim.

Talabaning amaliyot daftari sud-kimyosi laboratoriyasidagi kimyogarlar ish jurnalining vazifasini bajarib, u amaliyot darslarida o'tkazgan tekshirishlarni yozib boradi. Amaliyot darslaridan uyga berilgan vazifalarni bajarib, reaksiyalarni kimyoviy formulalari bilan yozib keladi va o'qituvchi talab qilgan vaqtda ko'rsatib turadi.

Biologik obyektidan iborat masalalarni yechishda ham talaba o'z tekshirishlarini ish jurnaliga to'liq yozib boradi, bularning hammasi masala yechib bo'lingandan so'ng kimyoviy tekshiruv dalolatnomasini tuzishda kerak bo'ladi. Talaba masalani yechayotganda biologik obyektidan qancha olganligi, uni qaysi yo'l bilan ishlab zaharli moddani ajratganligini, reaksiya natijalarini to'liq va tushunarli qilib yozib borishi kerak.

8. Masalani yechishda ish jurnaliga kerakli masalalarni yozib borishdan tashqari yana xarakterli turg'un reaksiyalar (masalan, reaksiya natijasida hosil qilingan kristallar, berlin lazuri cho'kmasi va b.) mahsulotlarini saqlashi va ularni o'qituvchiga tekshirish dalolatnomasini topshirayotganda dalil sifatida qo'shib topshirishi kerak.

9. Har bir talaba laboratoriyada mashg'ulot o'tkazilayotganda ehtiyotkorlik bilan harakat qilishi va tinch ishlashi lozim.

## ZAHARLI MODDALAR BILAN ISHLASH QOIDALARI

Toksikologik kimyo mashg'uloti bilan shug'ullanayotgan talaba deyarli hamma vaqt zaharli moddalar bilan ishlaydi. Shuning uchun u quyidagi qoidalarga rioya qilishi lozim:

1. Kishi sog'ligi uchun xavfli bo'lgan zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar (alkaloidlar, sianid kislota tuzlari, arsen birikmalari va b.)ni o'rgatilayotganda talaba ularning eritmalarini o'qituvchi yoki navbatchi laborantdan oladi.

2. Amaliy mashg'ulot vaqtida hosil bo'ladigan gaz holiday turli zaharli moddalar bilan ishlashda havo so'ruvchi shkafdan foydalanishi kerak. Masalan, biologik obyektlarni ho'l, quruq yo'llar bilan parchalash

jarayoni, olingan mineralizatni formaldegid bilan denitratsiya qilish, tekshiriluvchi eritmalarni gaz holdidagi sulfid kislota bilan to'yintirish, izonitril kabi moddalarni hosil qilish kabi reaksiyalari va brom moddasi bilan ishlash kabi jarayonlar, albatta, havo so'ruvchi shkaf tagida olib borilishi kerak.

3. Sud-kimyosi amaliyotida ishlatiladigan ko'p moddalar, reaktivlar va biologik obyektlar o'z tarkibida zaharli moddalar saqlaganligi uchun ular mazasini kimyogar tomonidan tatib ko'rish qat'iy man qilinadi.

### **OSON ALANGLANUVCHI MODDALAR. KONSENTRIK SULFAT VA NITRAT KISLOTALARI BILAN ISHLASH VAQTIDA BAXTSIZ HODISALAR YUZ BERGANDA BIRINCHI YORDAM KO'RSATISH**

Sud-kimyo laboratoriyalarida ba'zi bir reaksiyalarni olib borishda probirka, chinni idishlar qizdirilganligi uchun ulardagi ko'pchilik reaktivlar o'yuvchi, xavfli moddalardan iborat bo'lganligi tufayli talaba quyidagi qoidalarga, albatta, rioya qilishi lozim:

1. Reaksiya olib borilayotgan probirka yoki chinni idishni qizdirishdan oldin tajriba olib boruvchi atrofda organik erituvchilardan spirt, efir, dixloretan kabi oson alangalanuvchi moddalar portlamayotganligiga to'la ishonch hosil qilishi kerak.

2. Qaynash darajasi past bo'lgan organik erituvchilarni uchirib yuborish jarayonini suruvchi shkaf tagida, oldindan qizdirib qo'yilgan suv hammomi yordamida olib borish lozim. Spirt, efir va boshqa moddalarni haydashda elektr asbobi spirallari yonib turmasligi kerak.

3. Pikrin kislota va nitrobenzolni vodorod bilan qaytarishda, arsenni Marsh usulida aniqlash vaqtida alanga hosil qiluvchi asboblari (spirtovka, elektr plitasi)ni o'chirib qo'yish kerak. Marsh usuli bo'yicha arsenni aniqlash uchun tekshirish olib borilayotganda apparatdan havo to'liq siqib chiqarilgandan so'ng, vodorodni yoqish vaqtida guruh o'qituvchisi yoki navbatchi katta laborantni chaqirish lozim.

4. Konsentrik sulfat va nitrat kislotalarni suyultirish lozim bo'lganda, avval kerakli miqdorda suv olib, so'ng unga kislota quyishni esdan chiqarmaslik kerak.

5. Oson alangalanuvchi moddalar bilan ishlashda hamma vaqt yuqori haroratli priborlardan uzoqroq turish, modda alangalanib ketgan taqdirda

yonayotgan joyni berkitish lozim. Agar alangalanuvchi suyuqlik to'kilib ketib, polda yonayotgan bo'lsa, unga qum sepib o'chirish lozim. Tajriba o'tkazayotgan talabanning kiyimi yongan taqdirda uni tezda boshqa xalat bilan o'chirish kerak.

6. Agar talabanning biror joyiga konsentrlangan kislota yoki o'yuvchi ishqor eritmasi to'kilib ketsa, darhol suv bilan uzoq vaqt yuvish, kislota to'kilgan bo'lsa, shu yerni 5-10% li soda eritmasi bilan aksincha, toza ishqor eritmasi to'kilgan holda 1-4% li sirka kislota bilan terini ho'llash kerak.

7. Talaba tanasi alangadan, issiq kislota yoki ishqor to'kilishi natijasida kuygan bo'lsa, bunda terini 2-punktda ko'rsatilgan tartib ishlangandan so'ng yarani yoki qavarib qolgan joyni 5% li tannin eritmasiga ho'llangan doka bilan bog'lash kerak. Tannin eritmasi o'rniga 5% li kaliy permanganat eritmasini olish ham mumkin.

8. Teri brom suyuqligi yoki karbol kislotaning to'kilishi tufayli kuyganda shu yerga tezda organik erituvchilardan birini surtish kerak. Buning uchun teri benzol, spirt yoki boshqa organik erituvchilarga ho'llangan paxta bilan yaxshilab tozalanadi.

9. Amaliy mashg'ulot o'tilayotgan xonada elektr toki yoki gaz alangasi yordamida qizdirilayotgan asbob-uskunalar nazoratsiz qolmasligi lozim.

10. Amaliy mashg'ulot tugagach, laboratoriyani yopishdan oldin suv, gaz kranlarini, elektr asboblari, so'ruvchi shkaf motorini o'chirishni unutmash lozim.

11. Baxtsiz hodisalar ro'y bergan taqdirda darhol guruh o'qituvchisiga murojaat qilish, unga birinchi yordam ko'rsatilgandan so'ng vrach konsultatsiyasiga olib borish lozim.

## **NAVBATCHI TALABANING MASHG'ULOT VAQTIDAGI VAZIFALARI**

Amaliy mashg'ulot boshlanmasdan oldin guruh sardori tomonidan tayinlanadigan har bir navbatchi talaba o'qituvchi tomonidan darsning sifatli olib borilishiga yaqindan yordam berishi kerak.

Buning uchun u:

- 1) laboratoriyadagi tartib, ozodalikning saqlanishini uzluksiz tekshirib borishi;
- 2) guruh talabalari bilan navbatchi laborant o'rtasida aloqa bajarishi;



3) baxtsiz hodisa ro'y berganida yoki alanga paydo bo'lganida bu haqda darhol o'qituvchiga aytishi;

4) laboratoriyada mashg'ulot boshlanmasdan oldin hamma kerakli asbob-uskunalarini laborantdan qabul qilib olishi va ish tamom bo'lgach, ularning hammasini qayta topshirishi;

5) guruh talabalari chiqib ketgandan so'ng laboratoriyani yana bir bor tekshirib, uni toza holda navbatchi laborantga o'tkazishi kerak.

## BIRINCHI BOB

### TOKSIKOLOGIK KIMYO AMALIYOTIDA QO‘LLANILADIGAN BA‘ZI BIR REAKTIVLAR TOZALIGINI ANIQLASH

Toksikologik va sud-kimyosi tahlillarini olib borishdagi qoidalardan biri kimyogarning biologik obyekt yoki tekshiriluvchi eritmani ishlash davrida unga biror zaharli moddani chetdan qo‘shib qo‘ymasligidan iboratdir. Shuning uchun bu sohada qo‘llanadigan reaktivlar juda toza, yot moddalardan holi bo‘lishi lozim va u toksikologik kimyo nuqtai nazaridan toza bo‘lmog‘i kerak.

*Toksikologik kimyo jihatdan toza reaktiv*, deb o‘z tarkibida qidiruvchi va qidiriluvchi zaharli birikmani aniqlashda salbiy ta‘sir ko‘rsatuvchi moddalarni saqlamagan reaktivlarga aytiladi.

Reaktivlar tozaligini aniqlashda toksikologik kimyo fanida qabul qilingan ayrim qoidalarga rioya qilmoq lozim, chunonchi uning tozaligi biologik obyektни tekshirish uchun tavsiya etilgan usul yordamida tekshirilmog‘i lozim va bu tekshirish vaqtida reaktiv miqdori shu tahlil uchun sarf bo‘ladigan maksimal miqdorga teng bo‘lishi kerak.

Reaktivlar tozaligini aniqlash uchun tozalangan suv, sulfat kislotasi, nitrat kislotasi, ammiak eritmasi, metall holidagi rux va etil spirti kabilar misolida ko‘rsatib o‘tiladi.

#### **Tozalangan suv**



Tozalangan suv deyarli barcha kimyoviy tahlillarni olib borishda ishlatilganligi sababli uning tozalik darajasiga alohida e‘tibor berish kerak. Tozalangan suv tarkibiga, uni olish usullariga qarab har xil ionlar o‘tib qolish xavfi bor, masalan  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , ba‘zi organik moddalar va kislotasi yoki ammiak ham bo‘lishi mumkin. Suv tarkibida shu kabi moddalarning bo‘lishi sud-kimyosi tekshirishlarini olib borishda salbiy ta‘sir ko‘rsatibgina qolmay, balki noto‘g‘ri natijalarga ham olib kelishi mumkin.

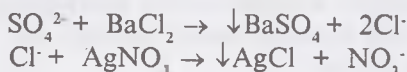
**Tozalangan suvning tozaligini tekshirish.** Tahlil uchun ishlatiladigan suvdan biroz olinib, u qizil va ko‘k lakmus qog‘ozlari yordamida

tekshiriladi. Bunda ikkala lakmus qog'ozi ham o'z rangini o'zgartirmasligi kerak.

Ikki litr suvni katta chinni tovoqqa solib suv hammomi yordamida 20 ml qolguncha porlatiladi. Bu suv tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan moddalar konsentratsiyasini 100 marta oshiradi. Olingan oxirgi miqdor 10 ml dan qilib ikkiga bo'linadi: birinchisi og'ir metallar bor-yo'qligini tekshirish uchun ishlatiladi, ikkinchisidan esa anionlar ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) qidiriladi.

10 ml suv sof xlorid kislota bilan nordonlashtiriladi va u gaz holiday sulfid kislota bilan to'yintirilgach, ikkinchi probirkadagi 10 ml suv bilan solishtirib ko'riladi. Sulfid kislota bilan to'yintirilgan probirkada bir sutka davomida qora yoki sarg'ish cho'kma hosil bo'lmasligi suv tarkibida V va IV analitik guruh kationlari yo'qligidan dalolat beradi. Bir sutka o'tgach, probirkadagi suyuqlik ammiak qo'shish bilan ishqoriy darajagacha yetkaziladi va unga gaz holiday sulfid kislotadan yuboriladi. Bunda suvda qora yoki oqimtir loyqalanish bo'lmasligi kerak (III analitik guruh kationlari).

Ikkinchi probirkadagi suv ikki qismga bo'linadi va ular nitrat kislota bilan nordonlashtirilgach, birinchisidan  $\text{SO}_4^{2-}$  anioni, ikkinchisidan esa  $\text{Cl}^-$  anioni ularga tegishli reaktivlar yordamida aniqlanadi.



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

## MINERAL KISLOTALAR TOZALIGINI TEKSHIRISH

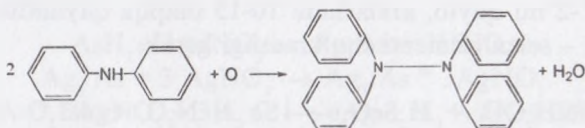
### Sulfat kislotsi $\text{H}_2\text{SO}_4$

Sulfat kislota sud-kimyosi amaliyotida biologik obyektlarni parchalash, kimyoviy reaksiyalarni o'tkazishda ko'p miqdorda ishlatilganligi uchun o'zida nitrat kislota va ba'zi bir anorganik moddalar ionlarini (ayniqsa og'ir metallar, arsen, selen ionlarini) saqlamasligi kerak.

### Sulfat kislotada tozaligini aniqlash.

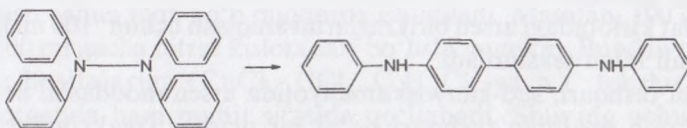
A. Nitrat va nitrit kislotalarini aniqlash maqsadida tekshirish olib borish uchun 1-2 tomchi tekshiriluvchi konsentrlangan sulfat kislotani chinni idishda olib, unga difenilaminning 1% li rangsiz sulfat kislotadagi eritmasidan bir tomchi tomizib ko'riladi. Bunda zangori rang hosil bo'lmasligi kerak.

Kimyoviy jarayon quyidagicha boradi:



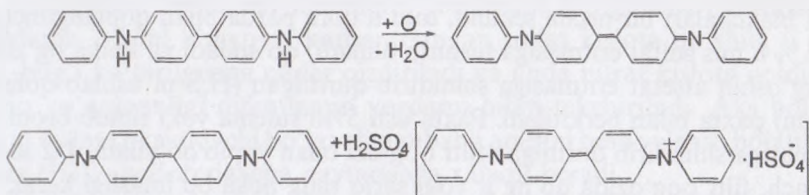
N,N-tetraferilgidrazin

Tetraferilgidrazin ichki molekulyar o'zgarishga uchrab difenilbenzidinni hosil qiladi:



N,N-difenilbenzidin

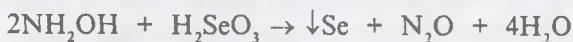
Difenilbenzidin yana oksidlanib zangori rangli modda – difenildifenoxinondiimiga o'tadi va u sulfat kislotada bilan tegishli tuzini hosil qiladi:



B. Sulfat kislotada qo'rg'oshin ioni bor-yo'qligini aniqlash maqsadida tekshirish olib borish uchun, PbSO<sub>4</sub> moddasining spirtli muhitda erimasligidan foydalaniladi. Buning uchun 25 ml konsentrik sulfat kislotada 75 ml 96 gradus spirt solingan stakanga quyiladi va yaxshilab aralastiriladi, bunda hech qanday oq loyqa yoki cho'kma hosil bo'lmasligi kerak.

25 ml tekshiriluvchi sulfat kislota 300 ml gacha toza suv bilan suyultiriladi (bunda oldin suv olib, keyin unga kislota quyish kerakligini unutmash lozim) va unga gaz holdagi sulfid kislotadan yuboriladi. Eritmada vaqt o'tishi bilan qora cho'kma yoki qoramtir rang hosil bo'lmasligi kerak.

D. Sulfat kislota tarkibidagi selen birikmalarini aniqlash uchun 10-20 ml suyultirilgan sulfat kislotaga gidroksilamin tuzining to'yingan eritmasidan 1-2 ml quyib, aralashma 10-15 daqiqa qaynatiladi. Bunda qizil cho'kma – selen elementi cho'kmasligi kerak.



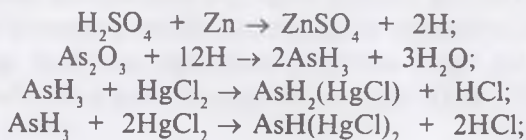
Sulfat kislota dagi selen moddasini aniqlash uchun tekshiriluvchi eritmaga kodeinning konsentrlangan sulfat kislota dagi eritmasidan 5-6 tomchi qo'shiladi. Bunda selen uchun xarakterli bo'lgan ko'k rang hosil bo'lmasligi kerak.

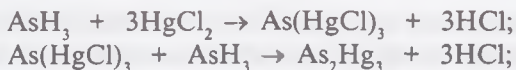
E. Sulfat kislota dagi arsen birikmalarini aniqlash uchun 100 ml kislota Marsh usuli bilan tekshiriladi.

Bundan tashqari, sud-kimyosi amaliyotida arsen moddasini aniqlash uchun Marsh usulidan tashqari ba'zi bir usullar (reaksiyalar) ham qo'llanadi. Bu reaksiyalar yordamida kislota tarkibidan arsen birikmalarini topish mumkin bo'lmasa, kislota Marsh usuli bilan oxirgi marta tekshirib ko'riladi. Bunda:

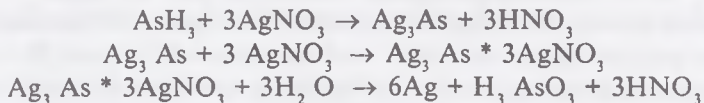
I. *Zanger-Blek usuli.* 20 ml sulfat kislota 160 ml gacha suyultiriladi va uning og'zi tor Erlenmeyer kolbasiga quyiladi va 2-4 g rux bo'lakchalari (rux blakchalari bir necha sekund, toki u qora parda bilan qoplanguncha 0,05 % li mis sulfat eritmasiga tushirib olinadi) qo'shiladi va kolba og'zini qo'rg'oshin atsetat eritmasiga shimdirib quritilgan ( $\text{H}_2\text{S}$  ni ushlab qolish uchun) paxta bilan berkitiladi. Paxta usti 5%li sulema yoki simob bromid eritmasiga shimdirib quritilgan filtr qog'ozi bilan yopib qo'yiladi. 1-2 soat o'tgach, filtr qog'ozida qo'ng'ir yoki sariq rang hosil bo'lmasligi kerak.

Bunda kimyoviy reaksiyalar quyidagicha boradi:





*II. Gutseyt usulining* Zanger - Blek usulidan farqi shundaki, bunda reaksiya sulemaga shimdirilgan filtr qog'oz bilan emas, balki kumush nitrat eritmasi bilan ho'llangan (1:1) qog'oz yordamida olib boriladi. Vaqt o'tishi bilan qog'oz sariq yoki qora rangga bo'yalmasligi kerak:



### Nitrat kislotasi HNO<sub>3</sub>

Nitrat kislota sud-kimyosi amaliyotida biologik obyektlarni parchalash uchun juda ko'p miqdorda ishlatiladi. Masalan, 100 g obyekt uchun 300 ml gacha nitrat kislota sarf bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, galogen hosilalariga (CHCl<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub> va b.) tekshirish olib borilayotganda ham muhit sifatida qo'llanadi. Shuning uchun nitrat kislota o'z tarkibida anorganik toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan moddalarni, ular tarkibiga kirgan elementlarni, anionlardan esa Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> larni saqlamasligi kerak.

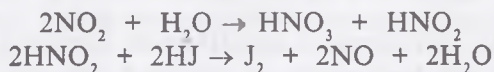
**Nitrat kislota tozaligini aniqlash.** 1. Nitrat kislota tarkibidagi arsen birikmalarini aniqlash uchun tekshirilishi lozim bo'lgan 50 ml nitrat kislota so'ruvchi shkaf tagida suv hammomi yordamida quriguncha porlatiladi. Qoldiqqa 2-5 ml kimyoviy konsentrlangan sulfat kislota qo'shib, u oq SO<sub>3</sub> bug'i ko'tarilgunga qadar qizdiriladi va unda nitrat kislota qoldig'i to'liq yo'qolganligi difenilamin yordami bilan tekshiriladi. Aks holda nitrat kislota oksidlovchi bo'lganligi sababli arsenni besh valentli holatdan arsen (III) – vodorodgacha qaytarishga xalaqit beradi.

Oksidlovchi to'la yo'qotilgandan so'ng, u 2-3 marta suyultiriladi va eritmaning bir qismi bilan, sulfat kislotani tekshirishda aytib o'tilgani kabi arsen bor yo'qligini aniqlash uchun Zanger-Blek va Gutseyt reaksiyalari o'tkazib ko'riladi. Eritmaning ikkinchi qismida og'ir metallar borligi tekshiriladi. Buning uchun eritma gaz holdagi sulfid kislota bilan to'yintiriladi. Bunda hech qanday cho'kma yoki loyqa hosil bo'lmasligi kerak.

Ana shu tekshirishlar natijasida arsen moddalari topilmasa, nitrat kislota aniqlash uchun Marsh apparatida asosiy tekshirish olib boriladi. Buning uchun 300 ml nitrat kislota yuqorida ko'rsatilganidek porlatiladi va nitrat kislota to'liq o'chirilgach, qoldiq toza sulfat kislota eritiladi va Marsh usuli qo'llaniladi.

2. *Nitrat kislota xlor, sulfat anionlari uchun tekshirish.* Tekshiriluvchi nitrat kislota 10% qilib suyultiriladi va undan 10 ml dan ikki probirkaga olib,  $\text{SO}_4^{2-}$  va  $\text{Cl}^-$  anionlariga tegishli reaksiyalar qilib ko'riladi.

3. *Nitrat kislota tarkibida bo'lishi mumkin bo'lgan  $\text{NO}_2$  moddasi bor-yo'qligini aniqlash uchun tekshirish.* 1ml tekshiriluvchi kislota 30 ml suv bilan suyultiriladi va unga kaliy yod tuzining to'yingan eritmasidan 5-6 tomchi tomiziladi va kraxmal eritmasidan qo'shiladi. Bunda eritmada hech qanday o'zgarish bo'lmasligi kerak:



## ISHQORIY MODDALAR TOZALIGINI TEKSHIRISH

### Ammoniy gidroksid $\text{NH}_4\text{OH}$

Sud-kimyosi amaliyotida ammoniy gidroksid anorganik zaharli moddalarni tekshirishda, alkaloidlarni biologik obyekt tarkibidan ajratish protsessini olib borishda, uchuvchi zaharli moddalarni distillyatdan qidirishda 25 va 10% li eritmalar hoida qo'llanadi. Shuning uchun u o'zida og'ir metallar, xlor va sulfat anionlarini saqlamasligi kerak.

**Ammoniy gidroksid tarkibida arsen va og'ir metallar bor-yo'qligini tekshirish.** Buning uchun 100 ml 25% li ammiak eritmasi suv hammomi yordamida qurigunga qadar porlatiladi, qoldiq 2-5 ml konsentrik sulfat kislota eritilgach, u suv bilan 20 ml gacha suyultiriladi va gaz holidagi sulfid kislota bilan to'yintirilib, bir sutka davomida qo'yib qo'yiladi. Bunda hech qanday qoramtir yoki sariq cho'kma (loyqa) bo'lmasligi kerak.

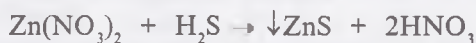
Gaz holidagi sulfid kislota bilan to'yintirilgan eritma bir sutka o'tgandan keyin sud-kimyosida ishlatiladigan toza ammiak bilan ishqoriy

muhitgacha yetkaziladi va yana sulfid kislotada bilan to'yintiriladi. Bunda ham hech qanday cho'kma hosil bo'lmasligi kerak. Agar cho'kma bo'lsa (III analitik guruh kationlari), u xlorid kislotada eritiladi va temir hamda rux kationlari uchun reaksiya qilib ko'riladi. Bunda:

1. Eritmadan 1-2 ml olib, unga qizil qon tuzining 5% li eritmasidan 1 ml qo'shiladi, bunda zangori rangdagi "trunbul zangorisi" hosil bo'lmasligi kerak:

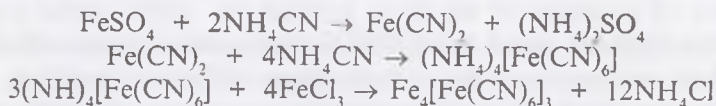


2. Tekshiriluvchi eritma tarkibida temir bo'lganda, unga 1-2 ml konsentrik nitrat kislotada qo'shib, u quriguncha suv hammomida haydaladi. Suvda eritilgach, toza ammiak eritmasi qo'shiladi, hosil bo'lgan temir (III)-gidroksidni filtrlab, filtrat sirka kislotada bilan nordonlashtiriladi va unga gaz holidagi sulfid kislotadan yuboriladi. Bunda hech qanday oq loyqa yoki cho'kma hosil bo'lmasligi kerak.



**Ammiak eritmasini, uning tarkibida rodan hamda sian anionlari bor-yo'qligini aniqlash uchun tekshirish.**

1. 1-2 ml tekshiriluvchi ammiak eritmasiga qo'shib yaxshilab chayqatilgach, 1-2 tomchi 10% li temir (III)-xlorid eritmasidan tomiziladi va aralashma sekin-asta xlorid kislotada bilan kislotali muhitgacha yetkaziladi. Bunda zangori rangli cho'kma yoki rang («berlin lazuri») hosil bo'lmasligi kerak:



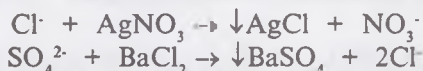
2. Tekshiriluvchi ammiak eritmasidan 1-2 ml olib, u xlorid kislotada bilan nordonlashtiriladi va 1-2 tomchi 10%li temir (III)-xlorid eritmasidan tomiziladi. bunda qizil rang hosil bo'lmasligi kerak:





**Ammiak eritmasidan asosli xarakterga ega bo'lgan organik birikmalarni aniqlash.** 100 ml konsentrik ammiak eritmasini ajratgich varonkasida xloroform bilan 3-4 marta (har safar 10-15 ml dan olib) chayqatiladi. Xloroform qavatlarini umumlashtirilgach, 2-3 qavatli quruq filtrdan Petri idishiga o'tkaziladi. Xloroform uy haroratida porlatiladi va qoldiq 1% li xlorid kislotada eritiladi. Eritma bir necha soat oynalariga bo'linadi va alkaloidlarni cho'ktiruvchi turli «umumiy reaktivlar» (Dragendorf reaktivi, yodning kaliy yodididagi eritmasi va b.) bilan tekshirib ko'riladi. Tahlil natijasida hech qanday cho'kma yoki loyqa hosil bo'lmasligi kerak.

**Ammiak eritmasini, uning tarkibida xlor va sulfat anionlari bor-yo'qligini aniqlash uchun tekshirish.** 10 ml konsentrik ammiak eritmasi asta-sekin lakmus ishtirokida sof nitrat kislotasi bilan nordonlashtiriladi va eritma ikki qismga bo'linadi. Biriga 1-2 tomchi 10% li kumush nitrat eritmasi, ikkinchisiga esa 5% bariy xlor eritmasidan qo'shiladi. Ikkala holda ham oq cho'kma yoki oq loyqa hosil bo'lmasligi kerak:



### Natriy va kaliy ishqorlari NaOH, KOH

Bu reaktivlar sud-kimyosida galogen hosilalari uchun tahlil olib borishda, anorganik zaharli moddalarni aniqlashda qo'llanadi. Shuning uchun ular o'z tarkibida arsen, xlor hamda sulfat ionlarini saqlamasligi kerak.

Natriy va kaliy ishqorlarida arsen birikmalari bor-yo'qligini aniqlash uchun 10 g ishqor 20 ml suvda eritiladi va 10% li sulfat kislotadan qo'shib, kislotali muhit hosil qilinadi, keyin eritma Zanger-Blek, Marsh usullari yordamida uning tarkibida arsen birikmalari borligini aniqlash uchun tekshiriladi (bu haqida sulfat kislotasi tozaligini aniqlashga qaralsin).

Natriy va kaliy ishqorlarida xlor va sulfat anionlarining borligini aniqlash uchun, oldin tekshiriluvchi ishqordan 10 g olib, u 30 ml suvda eritiladi va sof nitrat kislotasi bilan neytrallab, kislotadan 1-2 ml ortiqcha qo'shiladi. Eritma ikki qismga bo'linadi, so'ng  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  anionlariga xos analitik reaksiyalar qilib ko'riladi.

## Metall holiday reaktivlar Rux

Rux sud-kimyosi amaliyotida metall hoida arsen birikmalarini Zanger - Blek, Guttseyt va Marsh usullari bilan aniqlashda ishlatiladi. Shuning uchun u o'z tarkibida asosan arsen birikmalarini saqlamasligi kerak.

Rux elementining tozaligini aniqlash uchun undan 20 g olib, yuqorida ko'rsatilgan uch xil usulda tekshiriladi. Tekshirish natijalarini reaksiya borayotgan sharoitda ikki soat davomida uzluksiz kuzatib borish zarur.

## ORGANIK REAKTIVLAR

### Etil spirti $C_2H_5OH$

Etil spirti biologik obyektlardan ba'zi bir zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalarni Stas-Otto va Salomatin usullari yordamida ajratish uchun ko'p miqdorda sarflanadi.

Ayni usullar alkaloidlarni, sintetik asos xossasiga ega bo'lgan (masalan, 1,4-benzodiazepinlar) dorivor moddalarni nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratishga asoslangan bo'lib, 100 g obyekt uchun ketadigan spirt miqdori 500 ml gacha yetishi mumkin.

Bundan tashqari, etil spirti ishqor va ba'zi bir organik kislotalar (tartarat, oksalat kislotalari) eritmalarini tayyorlashda ham ishlatiladi.

Etil spirti o'zining olinish usuliga qarab tarkibida turli nobop moddalarni saqlashi mumkin. Bular jumlasidan xloridlar, aldegidlar, oshlovchi moddalar, piridinli asoslar va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Spirt tarkibida xlor anionining bo'lishi xloroform va xloralgidrat kabi galogen saqlovchi zaharli moddalarni aniqlashda xalaqit beradi. Aldegidlar, oshlovchi moddalar esa biologik obyekt tarkibida alkaloid va asos hossalari birikmalar bo'lganda, ularning spirt qavatiga o'tishiga xalaqit beradi. Etil spirti tarkibida piridinli asoslar bo'lsa, alkaloidlarni aniqlash uchun tekshirish olib borilayotganda ular alkaloidlar kabi ba'zi bir reaksiyalarni ijobiy beradilar va shu xususiyatlari bilan kimyogarni yangilaydi. Bu ayniqsa, alkaloidlarni umumiy cho'ktiruvchi reaktivlar bilan tekshirilayotganda katta ahamiyatga egadir.

Etil spirti tarkibida yuqorida aytib o'tilgan moddalar bor-yo'qligini aniqlash uchun 1-2 ml ammoniy gidroksiddan bir necha tomchi qo'shiladi, bunda oshlovchi va boshqa ekstraktiv moddalar bo'lmasa hech qanday rang hosil bo'lmasligi kerak.

Piridinli asoslarni aniqlash uchun tekshiriluvchi spirtning 500 ml ga 5 ml xlorid kislotasi qo'shiladi va suv hammomida qurigunga qadar porlatiladi. Hosil bo'lgan qoldiq 1-2 ml suvda eritilgach ikki qismga bo'linadi. Eritmaning birinchi qismiga 1 ml 10 % li natriy ishqoridan solinib probirka alangada qizdiriladi, bunda ammiak yoki piridin hidi hosil bo'lmasligi kerak. Eritmaning ikkinchi qismi bir necha predmet oynalariga tomiziladi va ularga turli alkaloidlarning umumiy cho'ktiruvchi reaktivlaridan qo'shiladi, bu hollarning barchasida ham hech qanday cho'kma bo'lmasligi kerak. Tarkibida piridinli asoslar va oshlovchi moddalar bo'lgan spirt kimyo toksikologik tahlillari uchun mutlaqo yaramaydi va bu maqsadlar uchun ishlatilmaydi.

Spirt tarkibidagi aldegidlar oddiy reaksiyalar yordamida fuksin sulfid yoki xromotrop kislotalar ta'sir etib aniqlanadi. Bunda qizil-pushti ranglar hosil bo'lmasligi kerak.

Ishlatilishi lozim bo'lgan spirtida xlor yoki boshqa galogenlar ioni borligini bilish uchun u 5 ml nitrat kislota bilan nordonlashtiriladi va 0,5 ml kumush nitratining 10 % li eritmasidan qo'shiladi. Bunda oq yoki sarg'ish cho'kmalar hosil bo'lmasligi kerak.

Toksikologik kimyo tahlillarini olib borishda ishlatiladigan boshqa organik erituvchilar: xloroform, etil efiri kabilar o'z tarkibida ekspertiza tahlillarini xatolikka olib keladigan yot moddalarni deyarli saqlamaydi, shuning uchun ham Davlat farmakopeyasiga javob beradigan ayni organik erituvchilar qo'shimcha tahlilsiz ishlatilishi mumkin.

## IKKINCHI BOB

### BIOLOGIK OBYEKTNING ASOSIY TAHLILIGACHA BO'LGAN AYRIM DASTLABKI TEKSHIRISH USULLARI

Toksikologik kimyo amaliyotida ba'zi bir moddalarni aniqlash uchun ularni to'liq tekshirishdan oldin dastlabki tekshirish olib boriladi. Buning uchun kimyogar tekshiriluvchi biologik obyektни ko'zdan kechirayotganda aniqlangan narsalaridan, obyekt bilan birga kelgan kasallik tarixidan, ro'y bergan hodisa materiallaridan foydalanib noaniq zaharli moddani topish uchun ish rejasini tuzadi.

Obyekt muhitni indikatorlar yordamida aniqlash, uning hidi va rangini, obyekt tarkibidan ajratib olish mumkin bo'lgan ba'zi bir kristall moddalar yoki o'simlik qismlarini alohida tekshirish masalani yechishga katta yordam beradi.

Biologik obyekt tarkibida chinnisimon yoki kristall holidagi moddalar borligini tekshirish, o'simlik qismlari borligini aniqlash uchun katta toza chinni idishga solib, shisha tayoqcha yordamida yaxshilab ko'zdan kechiriladi. Obyektни tekshirish vaqtida kattalashtiruvchi lupadan ham foydalanish mumkin. Ba'zi zaharli moddalar o'ziga xos xarakterli tashqi ko'rinishga ega, masalan, strixnin alkaloidini saqlovchi chilibuxa o'simligining urug'lari, oq chinni kristallar ko'rinishdagi arsen (III)- oksid va hokazolar.

Tekshiruvchi obyektда kislota, ishqor yoki ba'zi bir boshqa moddalar borligini aniqlash uchun tekshirish olib borishda quyidagi usuldan foydalaniladi: biologik obyektning bir qismini probirkaga solib, unga oz miqdorda suv qo'shiladi. Shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtirilgach, suyuqlik indikatorlar yordamida tekshirilib ko'riladi, qizil va havo rangli lakmus qog'oziga shisha tayoqchani tekshiriluvchi suyuqlik bilan ho'llab tekkiziladi va ular rangining o'zgarishiga qarab turli xulosa chiqariladi. Boshqa xuddi shunday qog'ozlarni, obyektga quygan suvda kislota yoki ishqor bor-yo'qligini bilish uchun tushirib ko'riladi. Bu maqsadlar uchun universal indikatorlardan ham foydalanish maqsadga muvofiqdir va obyektning kimyoviy sharoiti pH o'lchamlarida ko'rsatilishi tavsiya etiladi.

Ko'k lakmus qog'ozining qizil rangga bo'yalishi tekshiriluvchi obyekt tarkibida chirish natijasida hosil bo'lgan organik kislotalar yoki nordon

xususiyatga ega bo'lgan tuzlar hisobiga ham bo'lishi mumkin. Bu hol kimyogarni ishqor xususiyatiga ega bo'lgan barcha moddalarni aniqlash uchun tekshirish olib borishdan ozod qiladi.

Biologik obyekt tarkibidagi mineral kislotalarni aniqlash uchun tekshirish olib borishda kongo qog'ozini yoki tropeolin kabi indikatorlardan ham foydalanish mumkin.

Aksincha, qizil lakmus qog'ozining ko'k rangga bo'yalishi obyekt tarkibida ishqoriy xususiyatga ega bo'lgan birorta modda borligini ko'rsatadi. Lakmus qog'ozining ko'k rangga bo'yalishini fenolftalein indikatorini yordamida ham tekshirib ko'rish mumkin.

Fenolftalein eritmasi qizil rangga bo'yalganda eritmada karbonatlar yoki ozod ishqoriy moddalar borligini to'liq aniqlash uchun unga bariy xlorid eritmasidan qo'shiladi. Bunda rangning saqlanib qolishi obyekt tarkibida ozod ishqor borligini ko'rsatadi (ayni jarayonni to'liq tushunish uchun o'yuvchi ishqorlarni aniqlash usullariga qaralsin).

Ammiakni aniqlash uchun tekshirilganda, biologik obyektning kichkina kolbachaga solib, po'kak bilan berkitiladi. Po'kakning pastki tomoniga ho'llangan qizil lakmus qog'ozini, qo'rg'oshin atsetat moddasini saqlovchi va mis sulfat eritmasi shimdirilgan filtr qog'ozlari o'rnatiladi. Bunda qizil lakmus va mis sulfat qog'ozlarining o'zgarishi obyekt tarkibida tashqaridan kiritilgan ammiak borligini ko'rsatadi. Uchchala qog'oz rangining o'zgarishi esa obyektning chirishi natijasida hosil bo'lgan ammiak va sulfid kislotaga gazlarining borligini ko'rsatadi. Bu holda tashqaridan kiritilgan ammiak moddasini aniqlash qiyin.

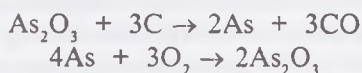
Biologik obyektning ko'zdan kechirish vaqtida ajratib olingan mayda chinni ko'rinishdagi moddalar ko'pincha  $As_2O_3$  birikmasini aniqlash uchun tekshiriladi.

### **Arsenit anhidridni aniqlash uchun dastlabki tekshirish**

Tekshiriluvchi obyektning ajratib olingan oq kristallar ingichka probirka yoki bir uchi kavsharlangan shisha naychaga solinadi. So'ngra unga kichkina aktivlashtirilgan ko'mir parchasini qo'shib, probirka kuchsiz alanga yordamida qizdira boshlanadi. Bunda probirkaning yuqoriroq qismi ho'llangan filtr qog'ozini bilan sovitib turiladi. Biroz vaqt o'tgach qog'ozni olib tashlab tekshiriladi. Probirkada yaltiroq, qoramtir-

kulrang dog' hosil bo'lishi tekshiriluvchi kristallarni  $As_2O_3$  dan iborat ekanligini ko'rsatadi. Tajriba natijasini yanada to'liq tasdiqlash uchun probirka yoki shisha naychanning yopiq tomoni sindiriladi va yaltiroq dog' qizdira boshlanadi. Bunda agar dog' haqiqatan ham metall holiday arsen moddasidan iborat bo'lsa, u tezda havodagi kislorod bilan birikib oksidlanadi va yo'qoladi. Aksincha, naychanning boshqa qismida oq yaltiroq  $As_2O_3$  kristallari hosil bo'ladi va bu kristallar mikroskop ostida qaralsa oktaedr va tetraedr shaklidagi moddalar ko'rinadi.

Bunda reaksiya quyidagicha boradi:



Arsen moddasini aniqlash uchun bunday tekshirish olib borish xarakterli  $As_2O_3$  kristallarini hosil qilish imkoniyatini beradi.

### **Arsen moddasini aniqlash uchun Reynsh usulida dastlabki tekshirish**

Tekshiriluvchi obyektдан 20-25 g olib, u kolbada 50 ml 18% li xlorid kislota bilan aralashiriladi va aralashmaga 2-3 ta mis simidan tayyorlangan spiral solinadi. Kolba oldin plitkada 30 daqiqa, so'ng 30 daqiqa suv hammomida qizdiriladi. Spirallar obyekt solingan kolbadan olinadi va tez quritish uchun oldin tozalangan suv, so'ngra spirt va efir bilan yaxshilab yuviladi. Spirallar, odatda tekshiriluvchi suyuqlikda arsen moddasi bo'lganda kulrangga bo'yaladi. Tajriba natijasini yanada chuqurroq tekshirish uchun spirallar ingichka probirkaga solinib, sekin-asta qizdira boshlanadi. Bunda probirkaning issiq o'tmagan qismida oktaedr, tetraedr shaklidagi oq kristallar hosil bo'ladi.

Reynsh usuli bo'yicha arsen moddasini aniqlash reaksiyasining sezgirliги 20 g obyektдаги 0,05 mg  $As_2O_3$  moddasiga teng.

Biologik obyekt Reynsh usulida tekshirilganda probirkada hech qanday kristall moddalar hosil bo'lmasligi ham mumkin. Chunki birinchidan, xlorid kislota biologik obyekt tarkibidagi arsen birikmalarini to'liq eritmaga o'tkaza olmaydi va ikkinchidan arsen moddasini 1 soat davomida 18 % li xlorid kislota bilan qizdirish, uning  $AsCl_3$  ko'rinishida uchib yo'qolishiga ham olib kelishi mumkin.

## **Simob birikmalarini aniqlash uchun Reynsh usulida dastlabki tekshirish**

Tekshiriluvchi biologik obyektidan 20-25 g olib, u konsentrlangan xlorid kislotasi bilan Erlenmeyer kolbasida aralastiriladi. Aralashmaga mis simidan tayyorlangan spirallardan 2-3 ta solinadi va bir sutka davomida saqlanadi. Spirallar olingandan so'ng suv, spirt va efirda yaxshilab yuviladi, keyin ular yod kristallarini saqlovchi ingichka probirkaga birin-ketin solib qizdiriladi. Qizdirish vaqtida uning yuqoriroq qismi ho'llangan filtr qog'ozini bilan sovutib turiladi. Agar obyekt tarkibida simob birikmalari bo'lsa, probirkaning sovutilgan qismida qizg'ish rangli halqacha hosil bo'ladi va u mikroskop ostida ko'rilganda, romb shaklidagi  $Hg_2$  kristallardan iborat ekanligi aniqlanadi.

## **Sianid kislotani aniqlash uchun dastlabki tekshirish**

Sianid kislotasi oson o'yuvchi modda bo'lganligi tufayli aniqlash uchun dastlabki tekshirish olib borishda uning shu xususiyatidan foydalaniladi.

**1. Kumush sianid moddasini hosil qilish yo'li bilan HCN moddasini aniqlash.** Buning uchun 5-10 g cha biologik obyektini kichkina kolbaga solib, u oksalat kislotasi eritmasi bilan nordonlashtirilgach, kolba og'zi, bir tomchidan 1% li kumush nitrat va nitrat kislotalari eritmasini saqlovchi predmet oynasi bilan berkitiladi va 30 minutlar chamasi vaqt o'tgandan so'ng preparat mikroskop ostida tekshiriladi. Bunda hosil bo'lgan AgCN moddasi ninasimon betartib kristallar holida ko'rinadi.

Sianid kislotani aniqlash uchun  $AgNO_3$  eritmasi bilan tekshirish olib borilayotganda biologik obyekt yangi bo'lishi shart. Aks holda chirish natijasida hosil bo'ladigan sulfid kislotasi kumush nitrat bilan qora cho'kma –  $Ag_2S$  ni hosil qilib qo'yadi.

Kumush sianid hosil qilishda reaktivlar tarkibiga bir tomchi metilen ko'ki eritmasidan qo'shilsa, mikrokristallar shu bo'yoqqa xos rangga bo'yaladi.

**2. Berlin lazuri moddasini hosil qilish yo'li bilan sianid kislotani aniqlash uchun dastlabki tekshirish.** 10 g cha biologik obyekt kolbaga solinadi. Kolba og'zi, bir tomchi 1% li natriy ishqorini saqlovchi predmet oynasi bilan berkitiladi. Obyekt termostatda 15-20 minut  $25-30^{\circ}C$  atrofida qizdirilgach, predmet oynasidagi tomchi temir (II)-sulfatning to'yingan eritmasi va temir (III)-xloridning 5% li eritmasidan bir tomchidan

qo'shiladi. So'ngra reaksiyon aralashma xlorid kislotada yordamida nordon sharoitgacha yetkaziladi. Bunda zangori rangli eritma yoki cho'kma – berlin lazuri –  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  ning hosil bo'lishi obyekt tarkibida sianid kislotada yoki uning tuzlari borligini ko'rsatadi.

Keyingi yillar davomida tibbiyot amaliyotiga ko'p dorivor moddalarning kiritilishi va ulardan bemorlarning o'zboshimchalik bilan foydalanishlari, bemorlarning shifokor tavsiyalariga rioya qilmasliklari, dorivor moddalarni uy sharoitida bolalardan ehtiyot qilmaslik ko'plab zaharlanish holatlarini keltirib chiqardi. Shunday hollarda bemor tezda kasalxonalariga keltiriladi va shifokor belgilagan diagnozni tasdiqlash maqsadida kishining oshqozon yuvindisi, qoni yoki siydigi hamda ularda qanday modda borligi kimyoviy usul yordamida tekshiriladi.

Tekshiriluvchi obyektlarni to'liq tahlil qilish uchun ancha ko'p vaqt talab qilinadi. Shuning uchun ham sud-tibbiy ekspertlari va toksikologlarning ko'rsatmalariga asoslangan holda tez tekshiruv jarayoni olib boriladi. Bunda qo'llanishi mumkin bo'lgan usullar sezgirligining yuqori bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Katta shaharlarda bunday tekshirishlar toksikologik markaz laboratoriyalarida olib boriladi va kimyoviy tekshirish natijalariga asoslangan holda bemorga tez tibbiy yordam ko'rsatiladi.



## UCHINCHI BOB

### PESHOB, QON KABI BIOLOGIK SUYUQLIKLARDA ZAHARLI VA KUCHLI TA'SIR ETUVCHI MODDALARNI ANIQLASHNING DASTLABKI USULLARI

Qon va peshob tarkibida spirtlarni aniqlash uchun dastlabki tekshiruvlar tekshirilishi lozim bo'lgan peshob namunasidan 1 ml probirkaga solib, uning ustiga 0,5 ml 10% li kaliy dixromatni 50% sulfat kislotadagi eritmasidan qo'shilsa aralashma rangi turish natijasida ko'karadi. Bu reaksiya spirtlarni oksidlashga asoslangan bo'lib, xrom kationini olti valentli darajadan uch valentlikka o'tish hodisasiga asoslangan.

Ayni reaksiya peshob tarkibida bo'lishi mumkin bo'lgan ba'zi yot, qaytarish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar hisobiga ijobiy chiqishi mumkin, qonni tekshirishga esa mutlaqo yaramaydi.

Shuning uchun, reaksiya natijasini mustahkamlash maqsadida yana ba'zi qo'shimcha tekshiruvlar olib borish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday hollarda tekshiriluvchi obyektning 10 ml dan suv bug'i yordamida 5 ml distillyat olinadi va spirtlarga xos reaksiyalar qilinadi.

#### **Distillyatni metil spirtida tekshirish.**

1. 1-2 ml distillyatga 0,1 g atrofida salitsil kislotaga qo'shib 2 ml sulfat kislotaga solinadi. Probirka yaxshilab chayqatilgandan so'ng distillyat tarkibida metil yoki etil spirtlari bo'lgan suv hammomida qizdiriladi.

2. 1-2 ml distillyatga 0,5 ml 5% li sulfat kislotaga, 2% li kaliy permanganat eritmasidan turg'un binafsha rang hosil bo'lgunga qadar qo'shiladi va 10-15 minutdan so'ng aralashmaga rangi o'chgunga qadar 10% li oksalat kislotaning suvli eritmasi solinadi. Hosil bo'lgan rangsiz suyuqlikka 1 ml xromotrop kislotasidan tayyorlangan reaktiv yoki fuksin sulfat kislotaga eritmasidan ta'sir ettiriladi. Obyektida metil spirti bo'lgan taqdirda qizil yoki pushti rang hosil bo'ladi (reaksiyalar ximizmi to'g'risida metil spirti moddasiga qaralsin).

**Distillyatni etil spirtida tekshirish.** 1-2 ml distillyat ustiga 1-2 tomchi 10% li natriy ishqori solinadi va unga yodning kaliy yoddagi eritmasidan sariq rang hosil bo'lgunga qadar qo'shiladi. Aralashma 50-60° C atrofida suv hammomiga solib qo'yiladi. Tekshiriluvchi obyektlar tarkibida etil

spirti bo'lgan taqdirda yodofom moddasining isi va sariq cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kma mikroskop ostida ko'rilsa yulduzsimon mikrokristallar borligi aniqlanadi.

Ayni reaksiya obyekt tarkibida atseton bo'lgan taqdirda ham ijobiy chiqadi.

Toksikologik kimyo laboratoriyalarida gaz-suyuqlik xromatograflari bo'lgan taqdirda qon va peshobdagi spirtlarni aniqlash yanada aniq va tez fursatda olib borilishi mumkin (bu haqda etil spirti tahliliga qaralsin).

### **Qon, peshob va oshqozon yuvindisida xloralgidrat, xloroform, to'rtxlorli uglerod va dixloretanlar uchun dastlabki tekshirish**

5-10 ml obyektidan suv pari yordamida 2-3 ml distillyat haydab olinadi (obyekt peshob bo'lgan taqdirda undan distillyat olish shart emas) va quyida keltirilgan usul yordamida tekshiriladi. Buning uchun 1 ml peshob yoki distillyat, 1 ml 10 % li natriy ishqori bilan aralashtiriladi va unga 1 ml toza piridin moddasi qo'shilgach probirka 2-5 daqiqa suv hammomida qizdiriladi. Yuqorida nomlari keltirilgan moddalar bo'lgan taqdirda probirkadagi suyuqlik qizil rangga bo'yaladi. Ayni usul xlor saqlovchi ko'p moddalar uchun umumiy bo'lib, Fudjivara reaksiyasi nomi bilan yuritiladi (reaksiya ximizmi xloroform moddasiga qaralsin).

### **Barbituratlarni peshob tarkibida aniqlashning dastlabki tekshiruv**

Barbitur kislota hosilalarini peshobda aniqlash usullari bir nechta bo'lib, ularning ichida eng sodda va umumiyliqi quyidagicha olib boriladi: 25 ml peshob ajratgich voronkaga solinib, uning ustiga sulfat kislotaning 10% li eritmasidan suyuqlik  $\text{pH}=2-3$  bo'lgunga qadar tomiziladi (nordon sharoit universal indikator yordamida tekshiriladi), 15 ml etil efiri yoki xloroform solinib yaxshilab chayqatiladi. Ajratgich voronka ichidagi suyuqlik ikki qavatga ajralgandan so'ng, yuqori efir qavati quruq qog'oz filtridan o'tkaziladi. Shisha yoki chinni kosachaga yig'ilgan efirli filtrat uy sharoitida qurigunga qadar uchiriladi. Qoldiq 1-2 ml xloroformda eritilib, u kichik probirkaga o'tkaziladi va suv hammomida 0,2 ml qolgunga qadar porlatiladi. Shu usulda olingan tekshiriluvchi eritmadan 1-2 tomchi xromatografik plastinkaning start chizig'iga nuqta ko'rinishda joylashtiriladi, so'ng xloroform – n-butanol-

25% li ammiak (70:40:5) saqlagan idishga tushiriladi. Plastinka bo'yicha ko'tarilayotgan namlik masofasi 6-8 sm ga yetganda u idishdan chiqariladi, uy haroratida quritilgach 0,02% li difenilkarbazonning xloroformli eritmasi bilan, so'ng 2% li simob oksidining 7% li sulfat kislotalari eritmasi bilan purkalanadi. Bunda har xil bo'lgan zangori yoki qizg'ish-binafsha rangning hosil bo'lishi tekshiriluvchi peshobda barbituratlardan biri borligini ko'rsatadi.

Peshobdagi barbituratlarning tahlili uchun tomchilash reaksiyasi ham qo'llanishi mumkin. Buning uchun 2-3 tomchi tekshiriluvchi xloroformli eritmaga 2 tomchi kobalt atsetatining yangi tayyorlangan 1% li metil spirtidagi eritmasidan qo'shiladi, so'ng unga bir necha 1% li litiy gidroksidi ta'sir ettiriladi. Barbiturat hosilalari bo'lgan taqdirda zangori rang hosil bo'ladi.

### **Aspirin va salitsil kislotalarni peshobda aniqlashning dastlabki usullari**

Aspirin preparati kishi organizmiga kirgan taqdirda va sekin-asta parchalanib o'zining metabolitlaridan biri salitsil kislotalari bo'lib, u ajralayotgan peshob bilan muntazam ravishda tashqariga chiqib turadi. Shuning uchun ham uni peshob tarkibida oddiy reaksiyalar yordamida aniqlash imkoniyati bor. Bunda:

1. Agar 1 ml peshobga 2-3 tomchi temir (III)-xlorid eritmasi qo'shilsa, zangori-binafsha rang hosil bo'ladi.

2. 0,5 ml peshobga 4,5 ml 0,5 % li temir (III)-nitratning 0,04 n sulfat kislotalaridagi eritmasidan qo'shiladi. To'q qizil rangning hosil bo'lishi peshobda salitsil kislotalari borligidan dalolat beradi.

3. 0,5 ml peshob 2 tomchi metil yoki etil spirti va 1,5 ml konsentrik sulfat kislotalari bilan aralashtirilgach, eritma suv hammomida qizitilsa o'ziga xos xarakterli hid hosil bo'ladi.

**Peshob tarkibidagi fenatsetinda dastlabki tekshirish.** Organizmga tushgan fenatsetin fermentlar ta'sirida gidrolizga uchraydi va bunda birdan-bir metabolitik mahsulot paraaminofenol moddasi hosil bo'ladi. Shuning uchun ham peshobni tekshirishda p-aminofenolga azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi qo'llaniladi.

1 ml tekshirilishi lozim bo'lgan obyektga 2-3 tomchi 10% li xlorid kislotalari solinadi va uning ustiga 2-3 tomchi 1% li natriy nitrat va 2-3

tomchi yangi tayyorlangan 1% li a-naftolning 10% li natriy ishqorida tayyorlangan eritmasidan qo'shiladi, bunda qizil rang hosil bo'ladi.

Ayni reaksiyani olib borishdan avval peshobni 0,5 ml konsentrik xlorid kislotasi quyib qaynatilsa va so'ng yuqorida ko'rsatilgan reaktivlar qo'shilsa qizil rang yanada to'qroq chiqadi.

Ayni reaksiyani olib borishdan avval peshob 0,5 ml konsentrik xlorid kislotasi qo'shib qaynatilsa va so'ng yuqorida ko'rsatilgan reaktivlar qo'shilsa qizil rang yanada to'qroq chiqadi.

**Antipirinni oshqozon yuvindi suvlarida aniqlash.** Yuvindi suv miqdori ko'p bo'lgan taqdirda (1-1,5 litr) undagi moddalar konsentratsiyasini ko'tarish maqsadida uning 50-100 ml filtr qog'ozidan o'tkaziladi va porlatiladi. Porlatish suyuqlik hajmi 5-10 ml qolgunga qadar davom ettiriladi va quyidagi reaksiyalar yordamida tekshiriladi:

1. 1 ml tekshiriluvchi eritmaga bir tomchi 10% li sulfat kislota va 2-3 tomchi natriy nitritning to'yingan eritmasidan qo'shiladi. Obyektda antipirin bo'lgan taqdirda ko'k-yashil rang, tekshiriluvchi suyuqlikda amidopirin bo'lgan taqdirda binafsha rang hosil bo'ladi.

Antipirinning ko'k-yashil rang hosil qilgan reaksiya mahsulotiga nafitamin eritmasidan qo'shilsa, nitroza-antipirin qizil rangli pirazon bo'yog'iga o'tadi.

2. 1 ml tekshiriluvchi eritmaga 0,5 ml 5% li temir (III)-xlorid eritmasidan qo'shilsa, antipirin bo'lgan taqdirda qizil rang (ferripirin moddasi), amidopirin bo'lgan taqdirda binafsharang hosil bo'ladi. Binafsharang reaktivning ortiqcha miqdori ta'sirida yo'qolib ketishi mumkin.

3. Tekshiriluvchi eritmaning 1 mlga 3-5 tomchi 1% li kumush nitrat eritmasidan tomizilib, probirka suv hammomida 3-5 daqiqa qizdirilsa binafsha rang hosil bo'lishi, suyuqlikda amidopirin preparati borligini bildiradi.

**Xininni peshob tarkibida aniqlash uchun dastlabki tekshirish.** 5-10 ml tekshiriluvchi peshob ajratgich voronkasigi solinadi va uning ammoniy gidroksid bilan ishqoriy sharoit hosil bo'lgunga qadar (pH=10) aralastiriladi. Voronkadagi suyuqlikka 5 ml xloroform (yoki etil efiri) qo'shib chayqatiladi va suv organik erituvchilar qavatlarini to'liq ajralgunga qadar tindiriladi. Organik erituvchi qavati ajratib olinib, unga 3 ml 10% li sulfat kislota qo'shib chayqatiladi, so'ng suvli qavat ultrabinafsha nur chiqaruvchi yoritish yordamida ko'riladi. Peshobda xinini moddasi bo'lgan taqdirda zangori tovlanish (fluoresentshya) hodisasi kuzatiladi.

**Kodein preparatini peshob tarkibidan aniqlash uchun dastlabki tekshirish.** 50 ml peshob ajratgich voronkasiga solinadi va unga  $\text{pH}=10$  bo'lgunga qadar ammoniy gidrooksidan tomiziladi va 5 daqiqa davomida 10 ml xloroform bilan chayqatiladi. Voronkadagi suvli va organik erituvchi qavatlarini bir-biridan ajralgach, pastki xloroform qavatini suvsiz natriy sulfat (5 g) saqlagan filtdan o'tkaziladi. Filtrat chinni kosachaga yig'ilib so'ng uy haroratida qurigunga qadar porlatiladi. Hosil bo'lgan qoldiq 1 ml etil spirtida eritiladi va quyidagi reaksiyalar yordamida tekshiriladi:

A. Kichik tigilga 5-6 tomchi spirt eritma solinadi va undan spirt uchiriladi, qoldiqqa bir tomchi Marki reaktivi qo'shiladi. Peshob tarkibida kodein bo'lgan taqdirda qizg'ish va bir ozdan so'ng zangori binafsha rang hosil bo'ladi.

B. Yuqorida ko'rsatilgan tartibda olingan qoldiqqa Frede reaktivi tomiziladi, kodein bo'lgan taqdirda ko'k rang hosil qiladi va u keyinroq zangori rangga o'tadi.

### **Efedrin va efedronlarni peshob tarkibida aniqlashning dastlabki usullari**

10 ml tekshiriluvchi peshobga muhiti  $\text{pH}=10$  bo'lgunga qadar kaliy karbonatning 10% li eritmasidan tomchilab qo'shiladi, so'ngra 5 ml etil efiri (xloroform) bilan 3-5 daqiqa chayqatiladi. Ajratgich voronkadagi suyuqlik qavatlarini bir-biridan ajralgandan so'ng organik erituvchi qism ajratib olinadi va suvli qism yana bir marta ayni organik erituvchi bilan ishlanadi. Organik erituvchilar qavatini umumlashtirilgach suvsiz natriy sulfat tuzi saqlagan filtr orqali filtrlanadi va 0,5-1 ml qoligunga qadar porlatiladi. Qoldiq 3-5 tomchini xromatografik plastinkaga («silufol») nuqta xolida tomiziladi, yoniga 1-2 sm masofa tashlab xuddi shu chiziqqa efedrin va efedron saqlovchi eritmalardan ayrim-ayrim nuqtalarga guvoh sifatida tomiziladi. Xromatografik plastinka xloroform - atsetonning 48 : 2 nisbatdagi aralashma saqlangan idish ichiga tushiriladi. Bunda tekshiriluvchi va guvohlardan iborat nuqtalar chizig'i suyuqlikdan 5 ml lar chamasi yuqorida qolmog'i lozim. Namlik plastinkaning yuqorisiga 1 sm lar chamasi yetmaganda plastinka suyuqlikdan olinadi, uy haroratida quritiladi va uning yuzasi yangi tayyorlangan ningidrinning atsetondagi 0,2% li eritmasi bilan

purkaladi va plastinka 80-100°C atrofida quritish javonida quritiladi. Tekshiriluvchi peshobda efedrin yoki efedron bo'lgan holda to'q-qizil rangli dog' hosil bo'ladi. Efedrin uchun  $R_f=0,26\pm 0,02$ , efedron uchun esa  $R_f=0,71\pm 0,02$  ga teng.

### **Aminazinning peshob tarkibida aniqlashning dastlabki usullari**

A. 1 ml peshobga 1 ml temir (III)- xloridning 8% li sulfat kislotada tayyorlangan eritmasidan qo'shilsa fenotiazin hosilalari kabi aminazin ham qizil rang hosil qiladi.

B. Probirkadagi 1 ml peshobga 1 ml o'z tarkibida temir (III)- xlorid, xlor va nitrat kislotalarini saqlovchi reaktiv qo'shilsa aminazin boshqa fenotiazin hosilalari kabi pushti rang hosil qiladilar.

### **Imizinni peshob tarkibida aniqlashning dastlabki usuli**

1 ml tekshirilishi lozim bo'lgan peshobga 1 ml o'z tarkibida 0,05% kaliy dixromat, 7,5% sulfat, 5% xlor, 12,5% nitrat kislotalarini saqlovchi reaktiv ta'sir ettirilganda obyekt tarkibidagi imizin ko'kimsir sariq rang hosil qiladi va u vaqt o'tishi bilan quyuq ko'k rangga o'tadi.

### **Fenamin (amfetamin) preparatini peshob tarkibida aniqlashning dastlabki usuli**

50 ml peshob namunasi ajratgich voronkasiga solinib, u 30 ml dietil efiri bilan chayqatiladi va birozdan so'ng efir qavati tashlab yuboriladi. Suvlik qavat  $pH=10$  bo'lgunga qadar ammoniy gidrooksid eritmasidan solinadi va 25 ml xloroform (yoki dietil efiri) bilan chayqatiladi.

Organik erituvchi qismi ajratib olingach unga bir necha tomchi 0,1 n li xlorid kislotasi eritmasi qo'shib aralashma 0,5 ml qolgunga qadar porlatiladi. Shundan so'ng tarkibida natriy nitrat moddasi saqlagan filtr qog'ozi bo'lakchasiga tekshiriluvchi eritmadan 2-3 tomchi tomiziladi. Qog'ozdagi namlik to'liq qurigandan so'ng unga 1-2 tomchi Marki reaktivi ta'sir ettiriladi. Peshob tarkibida fenamin moddasi bo'lgan taqdirda to'q - sariq dog' hosil bo'ladi va u birozdan so'ng qo'ng'ir rangga o'tadi.

## Meprobamatni peshobda aniqlashning dastlabki usuli

25 ml peshob namunasi ajratgich voronkaga solinadi va uning  $\text{pH}=10$  ga yetguncha ammiak eritmasidan qo'shiladi. Shundan so'ng u 5 daqiqa davomida 25 ml xloroform bilan chayqatiladi. Voronkadagi suyuqlik turishi natijasida ajralgan xloroform qavati suvsiz natriy sulfat saqllovchi (5 g) filtdan o'tkaziladi. Filtratdan xloroform to'liq uchirilgach, qoldiq 0,5 ml etil spirtida eritiladi va undan 2-3 tomchi filtr qog'ozi bo'lakchasiga tomiziladi. Uning ustiga 10% furfurolning etil spirtidagi eritmasidan bir tomchi tomiziladi. Shundan so'ng filtr qog'ozi xlorid kislotaga parida ushlab turilsa, meprobamat (va boshqa karbomatlar hosilalari) hisobiga quyuuq zangori rang hosil bo'ladi.

## Atseklidin (3-atsetoksixinuklidin salitsilat)ni peshobda aniqlashning dastlabki usullari

Ajratgich voronkaga 25 ml tekshiriluvchi peshob solingach, uning  $\text{pH}=2-3$  bo'lgunga qadar oksalat kislotaning to'yingan eritmasi qo'shiladi va voronkadagi suyuqlik ikki marta har safar 10-15 ml dan etil efiri bilan chayqatiladi. Efiri ajratmalar birlashtirilib, ustiga 20 g suvsiz natriy sulfat solingan filtr orqali filtrlanadi. Chinni tovoqchaga o'tkazilgan filtratdan efir batamom uchirilgandan so'ng quruq qoldiqqa temir (III)-xlorid eritmasining 5% li eritmasidan tomiziladi. Qoldiq tarkibida salitsil kislotaga bo'lgan taqdirda zangori-binafsha rangli modda hosil bo'ladi.

Nordon sharoitga yetkazilgan peshobni sharoiti 20% li natriy ishqoridan qo'shib ikki marta 10-15 ml dan olingan efir bilan chayqatiladi. Efiri ajratmalar umumlashtirilgach, yuqorida ishlatilgan filtr orqali o'tkaziladi va filtrat boshqa chinni tovoqchaga yig'iladi. Filtratdan efir umumlashgach, qoldiq 0,5 ml etil spirtida eritiladi. Olingan eritmadan 0,1 ml «Silufol» plastinkasining start chizig'iga o'rnatiladi, undan 2-3 sm lar chamasi nariroqqa 3-atsetoksixinuklidin moddasining spirtli eritmasi tomiziladi va plastinka etilatsetat-metanol 25% ammiak gidroksidi eritmasi (14:4:1.5) solingan xromatografik kameraga tushiriladi. Namlik plastinka bo'ylab 10 sm ga ko'tarilgach, u kameradan chiqarilib xona haroratida quritiladi. Plastinka Dragendorf reaktivi bilan purkalganda  $R_f=0,53\pm 0,02$  ga teng bo'lgan sarg'ish - qizil dog' hosil bo'ladi va u atseklidining xos bo'lgan 3-atsetoksixinuklidin  $R_f$  ga to'g'ri keladi.

## **Peshob tarkibidagi furosemidni aniqlashning dastlabki usuli**

5-10 ml tekshiriluvchi obyekt ajratgich voronkasiga solinadi va xlorid kislotadan tomizilib  $\text{pH}=2$  ga yetkaziladi, so'ngra suyuqlik natriy xlorid bilan to'yintiriladi. Shundan so'ng voronkaga 15 ml dietil efiri solinib kuchli chayqatiladi. Voronkadagi suyuqliklar bir-biridan ajralgandan so'ng, efirli qism 5 g suvsiz natriy sulfat saqllovchi filtr qog'ozidan o'tkaziladi. Filtrlangan efir ajralmasi 0,5-1 ml qolguncha porlatiladi va furosemidga tegishli reaksiyalar olib boriladi. Buning uchun bir necha buyum oynachalarida 2-3 tomchi efirli ajralma uchiriladi, ularning har biri bir tomchi spirtida eritiladi va ular bilan: a) Dragendorf reaktivi; b) mis-yodli kompleks; d) temir-yodli kompleks; ye) qo'rg'oshin yodidning kaliy yoddagi eritmasi yordamida chinligi aniqlanadi. Bu reaktivlar furosemid bilan har xil rangdagi ignasimon, ba'zan to'planib sferoidlar shaklini eslatuvchi mikrokristallarni hosil qiladi. Ayni reaksiyalarning sezgirliги deyarli yuqori bo'lib, ular yordamida 3-5 mkg preparatni aniqlash imkoni bor.

**Amitriptilinni peshobda aniqlash uchun dastlabki tekshirish.** 25-50 ml tekshiriluvchi peshob ajratgich voronkada 10% natriy ishqori yordamida  $\text{pH}=9-10$  ga yetkaziladi va ikki marta 15 ml dan olingan dietil efiri bilan 2-3 daqiqa davomida chayqatiladi. Efir qismlari bir-biri bilan umumlashtirilgach, u to'rtta chinni tovoqchada porlatiladi va ular bilan rang hosil qiluvchi va mikrokristalloskopik reaksiyalar olib boriladi. Buning uchun birinchi tovoqchaga konsentrlangan sulfat kislota, ikkinchi tovoqchaga Marki reaktivi, uchinchisiga Frede yoki Mandelina reaktivlaridan tomizilsa sarg'ish-qo'ng'ir rang hosil bo'ladi. To'rtinchi tovoqchadagi qoldiq 2-3 tomchi 0,1% xlorid kislotasida eritilib, unga buyum oynasida bir tomchi Reyneke tuzi eritmasidan tomizilsa amitriptilin bo'lgan taqdirda ninasimon va ularning yig'indisidan iborat mikrokristallar hosil bo'ladi.

**Dimedrolni peshob tarkibidan aniqlash.** 10 ml tekshiriluvchi peshob ammiak eritmasi bilan  $\text{pH}=10$  ga yetkaziladi va ikki marotaba 10 ml xloroform bilan ajratgich voronkasida chayqatiladi. Olingan organik erituvchi qavatları umumlashtirilgach 5 g suvsiz natriy sulfat saqllovchi filtrdan o'tkaziladi va filtratdan xloroform 0,5 ml qolgunga qadar porlatiladi. Ayni qoldiq xromatografik plastinkaga o'tkaziladi, yoniga guvoh eritma tomiziladi va xloroform-atseton-ammoniy gidroksidi



(12:24:1) saqlagan idishga tushiriladi. Namlik sorbent bo'yicha ko'tarilib plastinkaning yuqori chekkasiga 1sm lar qolganda idishdan olinadi, ochiq havoda quritiladi va konsentrlangan sulfat kislota yordamida dimedrol dog'i (sariq dog') aniqlanadi.

**Peshobdagi promedolni aniqlash uchun dastlabki tekshirish.** 25-50 ml tekshiriluvchi peshob muhiti 5% natriy ishqori yordamida  $\text{pH}=11-13$  ga yetkaziladi, uning ustiga 25 ml xloroform solib, ajratgich voronkasida 3-5 daqiqa davomida chayqatiladi. Xloroform qavati ajralgandan so'ng 3-5 g suvsiz natriy sulfat saqlagan filtr qog'ozidan o'tkaziladi, filtrat 0,5 ml qolgunga qadar uy haroratida uchiriladi va promedol uchun tavsiya etilgan reaksiyalar olib boriladi: a) 1-2 tomchi tekshiriluvchi eritmadan hosil bo'lgan qoldiqqa Marki reaktivi ta'sir ettirilsa qizil rang hosil baladi; b) buyum oynasida hosil qilingan qoldiqqa 1 tomchi 0,1 n xlorid kislota va 1-2 kristal alizarin moddasidan qo'shilsa ninasimon sariq kristallar hosil bo'ladi.

### **Paxikarpinni peshobda aniqlashning dastlabki usuli**

25-50 ml peshobga 10% xlorid kislotadan suyuqlik  $\text{pH}$  2-3 ga yetgunga qadar qo'shiladi, uning ustiga 1-2 ml 5% li natriy nitrit va 3 ml xloroform solinadi va ajratgich voronkasiga o'tkaziladi. Aralashma bir daqiqa davomida chayqatiladi va xloroform qavati ajralguncha quyiladi. Peshobda paxikarpin bo'lgan taqdirda pastki xloroform qavati binafsha rangga bo'yaladi. Shundan so'ng bu qavat tashlab yuboriladi va voronka ichidagi suyuqlik ammiak eritmasi yordamida  $\text{pH} = 10-11$  ga yetkaziladi, 15 ml xloroform qo'shib 1-2 daqiqa davomida ekstraksiya qilinadi. Xloroform qavati to'liq ajralgandan so'ng u 1-2 g suvsiz natriy sulfat saqlovchi filtratdan o'tkaziladi. Filtrat to'liq porlatilgandan so'ng u bir necha tomchi 0,1 n li xlorid kislotada eritiladi va paxikarpin chinligini aniqlash uchun tavsiya etilgan quyidagi reaksiyalar olib boriladi:

a) 1-2 tomchi tekshiriluvchi eritmaga buyum oynasida 1-2 tomchi Vagner reaktividan qo'shilsa qayin daraxtining barg shaklini eslatuvchi mikrokristallar hosil bo'ladi (reaksiya sezgirligi 4,2 mkg ga teng);

b) reaktiv sifatida pikrin kislota eritmasini tomizish ko'kimtir sariq prizmatik kristallar hosil bo'lishiga olib keladi (reaksiya sezgirligi 5 mkg ga teng);

d) reaktiv o'rnida kobalt rodanid eritmasi ishlatilsa to'g'ri burchakli plastinka holdagi kristallar hosil bo'ladi (reaksiya sezgirligi 1,5 mkg ga teng).

## Toksikologik kimyo tahlillarida qo'llaniladigan asosiy usullar

Biologik obyektlarni tahlil qilishda kimyogar ikki jarayonni amalga oshirishi kerak:

1) obyektдан toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan moddani ajratib olish;

2) ajratib olingan modda chinligini va uning miqdorini aniqlash.

Zaharli va kuchli ta'sirga ega bo'lgan moddalarni turli obyektlardan ajratish vaqtida kimyogar to'g'ri natijalarga olib keladigan usullardan foydalanmog'i lozim. Bunday usullar odatda har bir zaharli moddaga nisbatan tekshirilgan va adabiyotlarda yozilgandir.

Agarda kimyogar moddalarni ajratishda ko'r-ko'rona duch kelgan usullardan foydalansa, u o'zini qiziqtirgan moddalarni obyektдан minimal miqdorda ajratib olishi mumkin va ba'zan u ularni butunlay yo'qotishi ham ehtimoldan holi emas.

Shuning uchun ham kimyogar-ekspert biologik obyektlarni (murdadan olingan organlar, zaharlanib qolgan kishilar peshobi, qoni, oshqozon chayindisi kabi) tahlil qilishda quyidagi ilmiy asoslangan bir necha bosqichlarga oid bo'lgan ishlarni bajarishi lozim:

a) obyekt murda organlaridan yoki ovqat qoldiqlaridan iborat bo'lgan taqdirda, ular tarkibidagi moddalarni birorta suyuqlikka o'tkazish;

b) obyekt suyuqlikdan (qon, peshob, oshqozon chayindisi, har xil suyuq dori turlari, ichimliklar) iborat bo'lgan taqdirda, ular tarkibidagi zaharli yoki kuchli ta'sirga ega bo'lgan moddalarni birorta suv bilan aralashmaydigan suyuqlik tarkibiga o'tkazish;

d) suyuqliklar tarkibiga o'tkazilgan moddalar konsentratsiyasini oshirish (porlatish, yoki ekstraksiyalash kabi yo'llar bilan);

e) konsentrlangan moddalarni yot (soekstraktiv) ajralmalardan tozalash;

f) tozalangan moddalar chinligini aniqlash – sifat tahlili;

g) topilgan modda miqdorini aniqlash.

Yuqorida ko'rsatilgan bosqichlar bajarilgandan so'ng olingan natijalar asosida kimyogar-ekspert ayni obyektga tekshiruv aktini tuzadi va tegishli tashkilotlarga yuboradi.

Zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar turli obyektlardan ajratish usuliga qarab bir necha guruhlariga bo'linadi. Ajratish usuli esa o'z

navbatida moddaning fizik va kimyoviy xossalari asoslangan bo'lmog'i lozim. Shunday usullarni qo'llash ularni obyekt tarkibidan maksimal ajratib olish imkoniyatini beradi.

Toksikologik kimyo fanida bu guruhlar quyidagicha ifodalanadi:

*Birinchi guruh* – uchuvchi zaharli moddalar yoki suv bug'i yordamida biologik obyektidan haydab ajratiladigan zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar guruhi. Bu guruhga oson porlanuvchi, suv bug'i hosil bo'lgan sharoitda haydaluvchi zaharli birikmalar kiradi.

*Ikkinchi guruh* – biologik obyekt tarkibidan qutbli erituvchilar yordamida ajratib olinadigan zaharli moddalar guruhi. Ayni guruhni yana boshqacha nom bilan “biologik obyekt tarkibida nordonlashtirilgan suv yoki nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratiladigan zaharli moddalar guruhi” deb ham atash mumkin. Bu guruh uchun barbitur kislotasi hosilalari, alkaloidlar va ba'zi sintezlab olingan moddalar vakil bo'la oladilar.

*Uchinchi guruh* – biologik obyektini oksidlab-parchalab ajratiladigan zaharli moddalar guruhi. Bunga asosan arsen va boshqa og'ir metallar birikmalari kiradi.

*To'rtinchi guruh* – biologik obyekt tarkibidan organik erituvchilar yordamida ajratiladigan moddalar guruhi. Ayni guruhga har xil tuzilishga ega bo'lgan zaharli kimyoviy moddalar – pestitsidlar kiradi.

*Beshinchi guruh* – biologik obyekt tarkibidan suv yordamida ajratib olinadigan zaharli moddalar guruhi. Bu guruhga suvda yaxshi eruvchi, mineral kislotalar va ishqorlar misol bo'la oladi.

*Oldinchi guruh* – biologik obyekt tarkibidan alohida usul yordamida ajratib olinadigan moddalar guruhi.

*Yettinchi guruh* – biologik obyekt tarkibidan ajratilmasdan tahlili olib boriladigan zaharli moddalar. Bularga is gazi, vodorod sulfid kabilar misol tariqasida ko'rsatilishi mumkin.

Obyekt tarkibidan ajratib olingan moddalar odatda, toza holda bo'lmaydilar, ular bilan birga doim yot moddalar, tahlil qilishga xalaqit beruvchi obyektning tabiiy yoki uning buzilishidan hosil bo'lgan ba'zi bir mahsulotlar birga bo'ladi. Shuning uchun ham ularni bir-biridan ajratish maqsadga muvofiqdir. Bunday hollarda amalga oshirish uchun toksikologik kimyo amaliyotida ko'p usullar qo'llanadi, chunonchi har xil sharoitda moddalarni ekstraksiya qilish xromatografik usullardan foydalanish kabilar shular jumlasidandir.

Shu tartibda tozalanib olingan moddalar tahlili uchun iloji boricha o'ziga xos bo'lgan usullar qo'llanilishi lozim. Agarda qo'llanilayotgan usul ayni moddaga xos bo'lmay, u ko'p moddalar uchun umumiy bo'lgan taqdirda kimyogar bir necha reaksiya yoki usullardan foydalanmog'i lozim va olingan natijalar asosidagina xulosa qilmog'i kerak.

Toksikologik kimyo tahlillariga yuborilgan obyektlar tarkibida qidiriluvchi moddalar miqdori nihoyatda kam bo'lgani uchun ularga nisbatan qo'llaniladigan reaksiyalar (usullar) ning sezgirliklari iloji boricha yuqori bo'lishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

Bunday usullar qatoriga mikrokristalloskopik reaksiyalar, tomchilab bajariladigan reaksiyalar, yupqa qavatli xromatografik usullar, UB va IK spektroskopiyalar misol bo'la oladi.

Oz miqdorda bo'lgan moddalar miqdorini aniqlashda qo'llaniladigan fotometriyaning barcha turlari (UB – spektrofotometriya, rangli eritmalar fotometriyasi, ekstraksion fotometriya, nefelometriya)ni ko'rsatish mumkin.

Ba'zan ajratib olingan moddalar miqdori ko'p bo'lgan hollarda esa hajmiy usullar ham qo'llanilishi mumkin.

## TO'RTINCHI BOB

### BIOLOGIK OBYEKTDAN SUV BUG'I YORDAMIDA AJRATILADIGAN UCHUVCHI ZAHARLI MODDALAR GURUHI

Biologik obyektidan suv bug'i yordamida haydash yo'li bilan ajratiladigan zaharli moddalarga quyidagilar kiradi: sianid va sirka kislotalari; galogen saqlovchi organik birikmalardan: xloroform, xloralgidrat, to'rtxlorli uglerod va boshqalar; aldegidlardan: formaldegid; spirtlardan: metil, etil, propil, butil, amil, izoamil spirtlari; aromatik uglevododlardan: fenol, anilin va nitrobenzollar va boshqa ko'pgina moddalar.

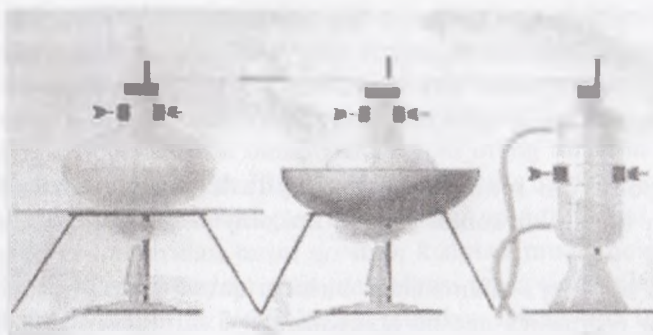
Bu moddalar toksikologik kimyo laboratoriyalarida biologik obyekt tarkibidan suv bug'i yordamida uchirib ajratilgani uchun, ular ba'zan «uchuvchi zaharlar» deb ham yuritiladi.

#### Suv bug'i yordamida ajratiladigan uchuvchi zaharli moddalarni biologik obyektidan haydash usuli

Uchuvchi zaharli moddalarni biologik obyekt tarkibidan ajratishda maxsus suv bug'i bilan haydash apparatidan foydalaniladi (1-rasm). Suv bug'i bilan haydash apparati asosan uch qismdan: bug' hosil bo'ladigan kolba, suv hammomiga tushirib qo'yilgan yumaloq kolba va suv yordamida sovitiladigan sovitkich bilan qabul qiluvchi kolbalardan iborat. Uchuvchi moddalarni ajratish uchun biologik obyekt sud kimyogari ximik tomonidan yaxshilab tekshirilgach (hidi, konsistensiyasi, rangi, qanday obyekt ekanligi, uning sharoiti va b.), pinset va qaychi yordamida maydalab, apparatning ikkinchi qismi yumaloq kolbaga (2) solinadi. Tozalangan suv yordamida obyekt quyuq bo'tqa holiga yetkaziladi. Aralashma muhiti oksalat yoki tartarat kislotalaning suvdagi eritmasini quyish bilan kuchsiz nordon muhitga keltiriladi, ayni sharoit obyekt tarkibida bo'lishi mumkin bo'lgan sianidlarni uchuvchi sianid kislotaga aylantirish uchun mo'ljallanadi.

Sianid kislota uchib ketmasligi uchun kolba og'zi oldindan tayyorlab qo'yilgan rezinkadan yasalgan tiqin bilan berkitiladi.

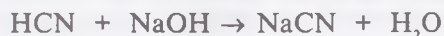
Tiqinda ikkita teshik bo'lib, ulardan biriga uzunligi yumaloq kolba tagigacha yetadigan «G» harfi shaklidagi naycha o'rnatilgan bo'ladi,



1-rasm. Uchuvchi zaharli moddalarni suv bug'i bilan haydash uchun apparat:  
 1 — bug' hosil qiluvchi kolba; 2 — obyekt solinadigan kolba; 3 — suv hammomi;  
 4 — sharikli sovutgich; 5 — qabul qiluvchi kolba.

ikkinchisiga esa teskari «G» harfini eslatuvchi ikkinchi shisha naycha o'tkazilib, u tiqin tagidan 2-3 sm chiqib turadi.

Shisha naychalaridan birinchisi – uzuni yuqori qisqa tomoni bilan apparat bug' hosil qiluvchi kolbasining bug' chiqaruvchi naychasiga jipslab birlashtirish uchun moslab qo'yiladi. Tiqindagi qisqa naychaning ikkinchi uchi esa sovutgich bilan birlashtiriladi. Sovutgichning qabul qiluvchi kolbaga tushirib qo'yilgan tomoni, albatta kolba tagiga yetishi shart, aks holda oson uchuvchi moddalarning uchib ketganligini kimyogar sezmay qolishi mumkin. Qabul qiluvchi kolbaga yoki kichik probirkaga 2-3 millilitrgacha 1%li natriy ishqori eritmasidan solib qo'yiladi. Bu sianid kislotani uchuvchi holatdan uchmaydigan tuz holatiga o'tkazishga yordam beradi:



Bug' hosil qiluvchi kolba odatda 1-2 litr hajmga ega bo'lgan Erlenmeyer shaklidagi yoki yumaloq, tagi tekis kolbadan yasalishi mumkin. Bug' hosil qilish davrida kolba ichidagi bosim haddan tashqari oshib ketmasligi uchun po'kakka 1 metrcha uzunlikka ega bo'lgan shisha naycha o'rnatilib, uning shisha kolba ichidagi uchi suvga tushirib qo'yiladi.

Qabul qiluvchi idish sifatida ikkita 25 va 100 ml hajmdagi kolbalar ishlatiladi.

Suv bug'i yordami bilan uchuvchi moddalarni haydovchi apparat yuqorida aytilgandek qilib yig'ilgach, bug' hosil qiluvchi kolba va obyekt solingan kolba tagidan suv hammomi qizdira boshlanadi. Suv hammomining harorati 100°C ga yetganda obyekt ichiga bug' yubora boshlanadi.

Bunda uchuvchi moddalarning haydash tezligi sovutgichdan tushayotgan tomchilar sonini sanash imkoniyatini beradigan holatda boshqariladi.

Obyektни suv bug'i bilan ishlash birinchi qabul qiluvchi (2 ml 1% li natriy ishqor eritmasiga ega bo'lgan) idishga 3 ml distillyat tushunguna qadar haydaladi. Ikkinchi qabul qiluvchi kolbaga esa 25-30 ml distillyat yig'iladi.

Birinchi distillyat faqat oson va tez uchuvchi — sianid kislotani aniqlash uchun, ikkinchi distillyat esa boshqa uchuvchi: metil, etil spirtlari, xlor saqlovchi uchuvchi zaharli moddalarga, fenol, anilin, nitrobenzol kabilarni aniqlash uchun tekshiriladi.

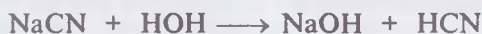
Sifat reaksiyalari yordamida biologik obyekt tarkibidagi zaharli moddalar to'liq aniqlangach, obyektning ikkinchi qismidan zahar miqdorini aniqlash uchun yangi distillyat olinadi. Bunda distillyat biologik obyektдан tegishli sifat reaksiyalar bermaguna qadar haydaladi.

Biologik obyektдан zaharli uchuvchi moddalarni ajratishda obyektни to'g'ridan-to'g'ri apparatning ikkinchi kolbasiga solib, undan distillyatni bug' hosil qiluvchi kolbasiz qizdirish yo'li bilan haydash kimyogarni qiziqtiruvchi ba'zi bir zaharli moddalarning parchalanishiga va ayrim hollarda biologik obyektдан yuqori harorat ta'sirida sianid kislota kabi moddalarning hosil bo'lishiga olib keladi.

### **Sianid kislotasi (acidum hydrocyanicum)**

#### **HCN**

Sianid kislota rangsiz suyuqlik bo'lib, u achchiq bodom mag'zi hidini eslatadi va 260°C da qaynaydi. Sianid kislota nihoyatda kuchsiz kislota (uning dissotsiatsiya konstanti  $K = 7,2 \cdot 10^{-10}$  ga teng) bo'lgani sababli, uning tuzlari suvda juda ham tez gidrolizlanadi va natijada sof holdagi sianid kislota hosil bo'ladi:



Sianid kislota suvda yaxshi erigani uchun, u suv bilan har qanday nisbatda qo'shiladi. HCN suv bug'i bilan oson uchadi. Shuning uchun sud-kimyosi amaliyotida uni biologik obyektlardan ajratishda suv bug'i yordamida haydash usuli yaxshi yo'llardan hisoblanadi.

Biologik obyektlardan sianid kislota yoki uning tuzlarini tez va to'liq ajratib olish uchun tekshirilayotgan obyekt suv bug'i bilan haydovchi apparatning ikkinchi kolbasiga o'tkazilgandan so'ng, oksalat yoki tartarat kislotalari eritmalaridan birini qo'shib, kislotali muhit hosil qilinadi va albatta apparatning obyekt solingan kolbasi tezda tiqin bilan berkitiladi, chunki sianid kislota tez uchib ketishi mumkin. Distillyatni qabul qiluvchi kolbaga esa haydalayotgan sianid kislolaning uchuvchi holatini kamaytirish uchun 2 ml cha 1% li natriy ishqori eritmasidan solib qo'yiladi:



Aks holda kimyogar sianid kislolaning asosiy miqdorini biologik obyektidan suv bug'i yordamida haydayotgan vaqtida yo'qotishi mumkin.

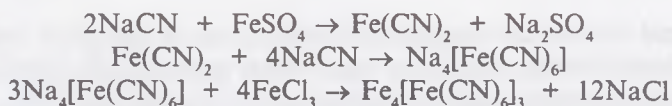
M.D.Shvaykovaning ma'lumoticha, 100 g obyektidan haydab olinishi mumkin bo'lgan sianid kislolaning eng kam miqdori 1 mg ga teng. Agar tekshiriluvchi obyekt tarkibida 2-3 mg gacha sianid kislota bo'lsa, u haydash vaqtida darhol uchib, distillyat 15 ml bo'lishi bilanoq qabul qiluvchi kolbaga o'tadi. Shuning uchun kimyogar sianid kislolaning aniqlash uchun tekshirish vaqtida uni albatta, birinchi distillyatdan qidirishi zarur.

#### **Sianid kislota chinligini aniqlash.**

1. *Sianid kislolaning aniqlash uchun tavsiya qilingan ko'p reaksiyalardan faqat birinchi* – berlin lazurini hosil qilish reaksiyasi toksikologik kimyo amaliyotida keng va asosiy usul sifatida qo'llaniladi. Buning uchun sianid kislota haydalgan birinchi distillyatning bir qismiga (2 ml) temir (II) - sulfat tuzining to'yingan eritmasidan ikki tomchi, keyin temir (III) - xloridning 10% li eritmasidan 4-5 tomchi qo'shib yaxshilab aralastiriladi va oxirida 10% li xlorid kislota eritmasi bilan aralashma kuchsiz kislotali darajagacha yetkaziladi. Bunda odatda ko'k lamus indikatoridan foydalanish kerak. Obyektida sianid kislota kam bo'lgan hollarda, unga xlorid kislolaning ko'p miqdorida qo'shish uning aniqlanmay qolishiga sabab bo'lishi mumkin.

Probirkada ko'k-zangori rangning hosil bo'lishi yoki zangori rangli cho'kmaning cho'kishi sianid kislota borligini ko'rsatadi. Zangori rang yoki cho'kmaning hosil bo'lishi sianid kislota miqdoriga bog'liq:





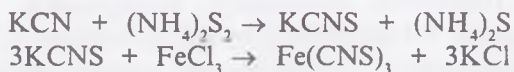
Distillyat tarkibida uchuvchi zaharli moddalardan tashqari biologik obyektning chirishi natijasida hosil bo'lgan ba'zi bir organik moddalar bo'lgani uchun berlin lazurining hosil bo'lish reaksiyasi bir muncha sekin boradi. Bu hol ko'pincha obyekt tarkibida sianid kislota miqdori kam bo'lgan hollarda yuz beradi. Shuning uchun ham A.F.Rubsov ( sud kimyogarlardan) reaksiya uchun kerakli hamma reaktivlarni qo'shib bo'lgandan so'ng probirkani 24-48 soat tinch joyga qo'yib qo'yishni tavsiya qiladi va faqat shundan keyingina bir qarorga kelish kerakligini ko'rsatadi.

Tajribada aniqlanishicha, agar probirkaga solingan distillyat tarkibida 30 mkg va undan ortiq sianid kislotasi bo'lsa, u tezda zangori rangga bo'yaladi va birozdan so'ng cho'kadi. Agar sianid kislota miqdori 20-30 mkg atrofida bo'lsa, ko'kimtir-zangori rang hosil bo'ladi.

Berlin lazuri hosil bo'lish reaksiyasining sezgirligi 1 ml eritmada 20 mkg HCN ga teng, suyultirish chegarasi esa 1:1.000.000 ga barobar.

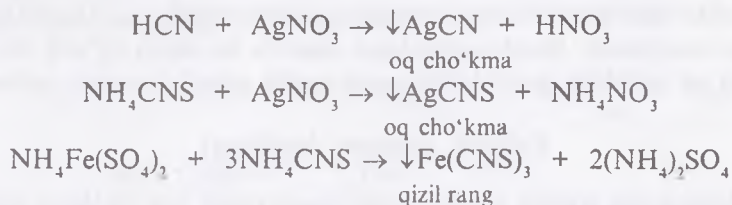
Sud-kimyo amaliyotida sianid kislotani berlin lazuri hosil qilish yo'li bilan aniqlash ikki tomondan qulaydir. Birinchidan, mavjud reaksiya juda ham sezgir va sianid kislotaga xos reaksiya bo'lib, shu kislota miqdori kam bo'lganda ham uni aniqlash imkonini beradi; ikkinchidan, hosil bo'lgan ko'k rangli eritma yoki cho'kmani sud-tergov tashkilotlariga daliliy ashyo sifatida yuborish mumkin. Buning uchun probirka tiqin bilan berkitiladi va parafinlanadi. Shuning uchun har bir talaba o'z masalasini yechayotganda sianid kislota borligini aniqlasa, uni yuqorida aytilgan tartibda tayyorlab guruh o'qituvchisiga topshirishi kerak.

2. *Temir (III) rodanni hosil qilish reaksiyasi.* Tekshiriluvchi birinchi distillyatdan 1 ml olib, unga 3-4 tomchi 10% li ammoniy polisulfit eritmasi qo'shiladi va kichik chinni tovoqchada suv hammomi yordamida qurigunga qadar porlatiladi. Qoldiqqa 10% li xlorid kislotadan nordon sharoit hosil bo'lgunga qadar tomiziladi va shu aralashmaga bir tomchi temir (III) xloridning 10% li eritmasidan qo'shiladi. Distillyatda sianidlar bo'lgan holda qon rangli - qizil rang hosil bo'ladi, rangli suyuqlik efir bilan chayqatilsa, efir qavati qizilga bo'yaladi:



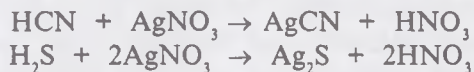
3. *Benzidin zangorisini hosil qilish reaksiyasi.* Kichik bir probirkaga birinchi distillyatning barchasi o'tkaziladi va u 2 ml 10% li tartarat kislota bilan nordonlashtiriladi. Probirka shu ondayoq qo'llangan indikator qog'ozini saqlovchi tiqin bilan berkitiladi, so'ng probirkaga suv hammomida bir necha daqiqa davomida qizdiriladi. Distillyatda sianidlar bo'lgan taqdirda indikatorli qog'oz zangori rangga bo'yaladi.

**Sianid kislota miqdorini aniqlash.** Kimyoviy ekspertiza amaliyotida obyektlarda sianid kislota miqdorini aniqlash ikki xil yo'l bilan olib boriladi. Birinchisi hajmiy aniqlash yo'li bo'lib, undan tekshiriluvchi obyekt hali yangi, buzilmagan (chirimagan) hollarda foydalaniladi. Buning uchun aniq miqdorda olingan obyekt yuqorida ko'rsatilgan usulda suv bug'i bilan haydaladi. Qabul qiluvchi kolbaga ishqor o'rniga aniq miqdordagi (50 ml) 0,1 yoki 0,01 normal konsentratsiyali kumush nitrat eritmasi olinadi. Sianid kislota obyektidan to'liq haydab bo'lingandan so'ng qabul qiluvchi kolbadan eritma 250 ml hajmli o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va u tozalangan suv bilan belgigacha yetkaziladi, yaxshilab aralashtiriladi hamda biroz qo'yib qo'yiladi. So'ng shu eritmadan 50 yoki 100 millilitrni filtrlab olib, unga nitrat kislota qo'shiladi va indikator  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  - ammoniy va temir achchiqtosh ishtirokida ammoniy rodanidning titrlangan (0,1 yoki 0,01 normalli) eritmasi bilan qizil rang hosil bo'lgunga qadar titrlanadi. Kislota miqdorini aniqlash jarayonidagi reaksiyalar:

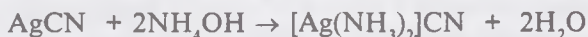


Agar tekshiriluvchi obyekt biroz chirigan bo'lsa, boshqacha qilib aytganda, oqsil moddalarning buzilishi natijasida sulfid kislota hosil bo'lgan hollarda sianid kislota miqdori ikkinchi yo'l - og'irlik usuli yordami bilan aniqlanadi. Buning uchun bir-biriga shisha naychalar

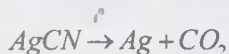
yordamida ulangan 2-3 ta qabul qiluvchi kolbalarga 0,2% li kumush nitrat eritmasidan quyiladi va ularga haydash apparati yordamida umumiy usul bo'yicha sianid kislota haydaladi. Bunda sianid va sulfid kislotalari  $\text{AgNO}_3$  reaktivi bilan reaksiyaga kirishadi:



Sianid kislota imkoniyati boricha to'liq haydab olingandan so'ng qabul qiluvchi kolbalardagi suyuqliklar umumiyashtirilib nitrat kislota qo'shiladi va biroz qo'yib qo'yiladi, keyin filtrlanadi. Filtrdagi cho'kma  $\text{Ag}^+$  yo'qolgunga qadar suv bilan yaxshilab yuviladi. So'ng  $\text{Ag}_2\text{S}$  ni  $\text{AgCN}$  dan ajratib olish uchun cho'kma filtrda ammiak bilan yuviladi va eritma alohida kolbaga to'planadi:



Olingan filtrat nitrat kislota bilan qayta ishlanadi va cho'kkan  $\text{AgCN}$  kulsiz filtr yordamida filtrlanadi. Cho'kma yaxshilab yuvilgach, filtr qog'ozi bilan birgalikda, tortilgan farfor tig'lga solib yoqiladi va uzoq vaqt mufel pechda qizdirib, o'zgarmas og'irlikkacha yetkaziladi:



Hosil bo'lgan metall holdagi kumush og'irligini topish orqali sianid kislota miqdori aniqlanadi. Bunda qilinadigan hisobda bir atom og'irlik kumush miqdori bir molekula sianid kislota ekvivalent ekanligi nazarda tutiladi.

### Zaharli galogen hosilalari

Toksikologik kimyo amaliyotida ahamiyatga ega bo'lgan zaharli galogen hosilalariga xloroform, xloral gidrat, to'rt xlorli uglerod, dixloretn va boshqalar kiradi. Bularning ko'pchiligi uchuvchi moddalar bo'lganligi uchun biologik obyekt dan ajratishda suv bug'i bilan haydash usuli qo'llanadi va ularning chinligini aniqlashda olingan distillyat bilan tegishli sifat reaksiyalar qilib ko'riladi.

**Xloralgidrat (Chloralum hydratum)**  
 $\text{CCl}_3 - \text{CH}(\text{OH})_2$

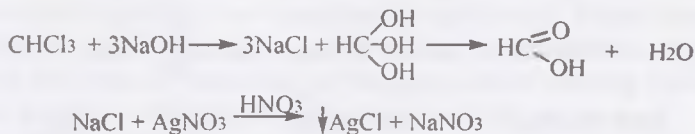
Rangsiz tiniq kristall yoki mayda kristall kukun modda bo'lib, o'ziga xos o'tkir hidga ega. Mazasi achchiq. Suvda va efirda oson eriydi, havoda asta-sekin uchib turadi.

Xloralgidrat biologik obyektidan suv bug'i yordamida yaxshi ajraladi, uning asosiy qismi odatda, tezda distillyatga o'tadi. Xloralgidratning 100 g obyektidan haydab ajratib olish mumkin bo'lgan eng kam miqdori A.A.Vasilyeva ning ma'lumoti bo'yicha 0,05 g ga teng.

**Xloralgidrat chinligini aniqlash.** Toksikologik kimyo amaliyotida xloralgidrat chinligini aniqlash uchun bir nechta reaksiyalar mavjud va ularning hammasi ishqorli muhitda olib borilganligi sababli, bu reaksiyalar xloroform moddasi uchun ham umumiydir.

1. *Xlor borligini isbotlash reaksiyasi.* Olingan distillyatning 1 ml miqdorini probirkaga solib, unga 1 ml natriy ishqorining (xlor ioni bo'lmagan) spirtli eritmasidan aralashtiriladi. Aralashma bir necha minut davomida qizdiriladi, so'ng sovutib nitrat kislotasi bilan kislotali muhitga keltiriladi. Bu jarayonni, albatta, ko'k lakmus qog'ozi bilan tekshirish kerak. Oxirida probirkaga 0,5 ml 5-10% li kumush nitrat eritmasi qo'shilganda, oq cho'kma yoki oq loyqa bo'lishi tekshiriluvchi distillyatda xlor saqlovchi birorta organik birikma (jumladan, xloralgidrat) borligidan dalolat beradi. Shuning uchun bu reaksiyani xloralgidrat uchun xarakterli deb bo'lmaydi.

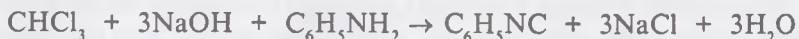
Reaksiya kuchli ishqoriy muhitda va qizdirib olib borilganligi sababli xlor saqlovchi organik birikmalardan xlor atomini anorganik oson dissotsiatsiyalanuvchi xlor anioniga o'tkazadi, u esa keyin nitrat kislotali sharoitda  $\text{AgNO}_3$  bilan oq cho'kma beradi. Xloralgidrat uchun bu reaksiyaning sezgirligi 0,15 mg ga teng.



Ayni sifat reaksiya xloralgidrat uchun xos bo'lmasa-da, u balki barcha xlor saqlovchi organik brikmalar bilan ijobiy natija beradi. Shuning uchun ham u toksikologik kimyo nuqtai nafari bo'yicha manfiy ahamiyatga ega.

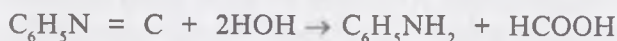
2. *Izonitrit moddasini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml distillyat 1-2 ml 10% li natriy ishqori eritmasi bilan aralashtiriladi va oxirida iloji boricha toza

anilinning kichik tomchisidan qo'shilib, aralashma 1-2 daqiqa davomida so'ruvchi shkaf tagida qaynaguncha qizdiriladi. Juda qo'lansa, xarakterli izonitril moddasi hidining chiqishi distillyatda xloralgidrat yoki karbon (IV) xlorigid boriligidan dalolat beradi. Ishqor ta'sirida xloralgidratdan hosil bo'lgan xloroform anilin bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



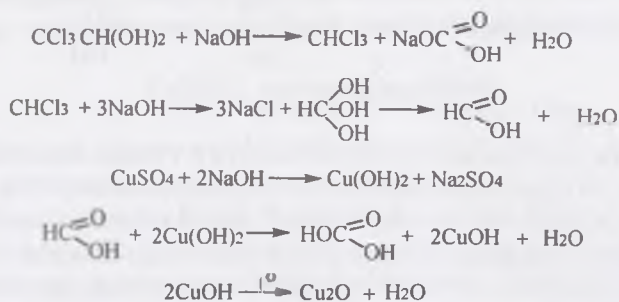
Reaksiya sezgirligi xloralgidrat uchun 0,01mg ga teng.

Izonitril moddasi juda ham zaharli va badbo'y hidli bo'lganligi sababli probirkadagi suyuqlikni rakovinaga to'kish yaramaydi. Shuning uchun izonitril hidi hosil bo'lgach, probirkaga yana 2-3 ml suyultirilgan sulfat kislotadan qo'shib, izonitril hidi yo'qolgunga qadar qizdiriladi, so'ngra tashlanadi. Shunday qilinganda izonitril moddasi gidrolizga uchrab parchalanadi va natijada qo'lansa hid yo'qoladi:



3. Mis (II) – gidroksidni mis (I)- gidroksidgacha qaytarish reaksiyasi. Distillyat tarkibida xloralgidrat miqdori bir muncha ko'proq bo'lganda quyidagi reaksiya ham qo'llaniladi: 1 ml distillyatga 2 ml 10% li natriy ishqori eritmasi va 5 tomchi Feling eritmasi bilan aralastiriladi.

Aralashma asta-sekin qizdiriladi. Bunda agar distillyat tarkibida xloroform yoki xloralgidrat bo'lsa, probirkada avval sariq cho'kma (CuOH) hosil bo'ladi va u qizdirish davomida qizil rangga o'tadi – Cu<sub>2</sub>O. Bu reaksiyaning yuqorida sanab o'tilgan ikki reaksiyadan sezgirligi kam bo'lib, xloralgidrat uchun 0,25 mg ga tengdir:

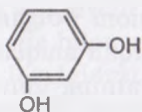


Reaksiya  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CuOH}$  gacha qaytarishga asoslangani uchun bu reaksiyani xloroform, xloralhidratdan tashqari barcha qaytarish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar – aldegidlar berishi mumkin. Xlor saqlovchi moddalardan karbon (IV) – xlorid ayni reaksiyani bermaydi.

4. *Nessler reaktivi yordamida olib boriladigan reaksiya.* Tekshiriluvchi distillyatning bir necha tomchisiga 2-3 tomchi reaktivdan qo'shib, suyuqlik yaxshilab chayqatiladi. Xloralhidrat va boshqa qaytarish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar distillyat tarkibida bo'lgan hollarda (aldegidlar) qizil g'isht rangini eslatuvchi cho'kma hosil bo'ladi.

Ayni reaksiyani xloroform, to'rtxlorli uglerod, dixloretran moddalari bermaydi.

5. *Rezortsin reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* 1 ml distillyatga 1 ml 1% li yangi tayyorlangan rezortsinning ishqorli eritmasi aralastiriladi va suv hammomida 5-10 daqiqa davomida qizdiriladi. Qizil rang hosil bo'lishi xloroform yoki xloralhidrat, karbon (IV)-xlorid moddalari borligini ko'rsatadi. Rezortsin reaktivi barcha aldegidlar bilan xuddi shunday rangga ega bo'lgan moddalar hosil qilgani uchun bu reaksiya ham xloralhidrad uchun xarakterli emas. Bundan tashqari, rezortsin (meta-dioksibenzol) ikki atomli

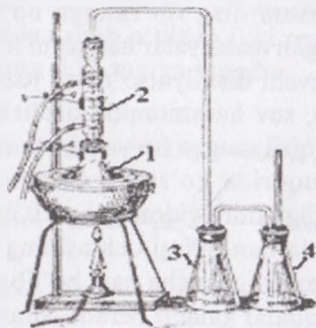


fenol bo'lgani uchun juda turg'un moddalardan hisoblanmaydi va ko'pincha qizdirish natijasida qizg'ish rangga bo'yaladi. Shu sababli rezortsin bilan olib boriladigan reaksiyalar natijasini to'g'ri hal qilish uchun parallel ravishda tekshiriluvchi distillyat o'rniga tozalangan suv olinadi, unga 1 ml reaktiv qo'shib, suv hammomida qizdiriladi. Bunda birinchi probirkadagi suyuqlikning qizil rangga bo'yalishi va ikkinchisida o'zgarish bo'lmasligi distillyatda yuqorida ko'rsatilgan moddalarning borligini ko'rsatadi. Reaksiya sezgirligi xloralhidrat uchun 0,25 mg ga teng.

Sanab o'tilgan reaksiyalardan oxirgi uchtasining birinchi va ikkinchi reaksiyalarga qaraganda sezgirligi ancha past bo'lib, ularni olib borishda aldegidlar singari ko'p moddalar xalaqit beradi. Shuning uchun rezortsin, Feling suyuqligi va Nessler reaktivi bilan olib boriladigan reaksiyalarning birinchi va ikkinchi reaksiyalari yaxshi natija bergandagina, u yanada ishonch hosil qilish maqsadida qo'llaniladi.

**Xloralgidrat miqdorini aniqlash.** Xloralgidrat xlor saqlovchi boshqa organik zaharli moddalar singari umumiy bir xil prinsipdagi yo'l bilan aniqlanadi. Buning uchun biologik obyektning ma'lum bir qismida suv bug'i yordamida xloralgidrat to'liq haydaladi. Bu protsessning to'liq bajarilganligi sovutgichdan tushayotgan distillyatning bir necha tomchisi bilan izonitril hosil qilish reaksiyasi orqali tekshiriladi. Olingan distillyatdagi xloralgidrat miqdori xlor ioni orqali Folgard usuli bilan aniqlanadi. Bu maqsadni amalga oshirish uchun distillyatning hajmi aniq o'lchamga yetkaziladi va uning bir qismi (25 ml) 2-rasmda ko'rsatilgan apparatning birinchi kolbasiga solinadi va 10% li natriy ishqori bilan aralashtiriladi. Aralashma solingan kolba sharikli sovutgich o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi. Sovutgichning ochiq tomonida xlor saqlovchi zaharli moddalar uchib ketmasligi uchun u G shakliga o'xshash shisha naychaga biriktirilib, naychanning pastki qismi ishqorning spirtli eritmasiga tushirib qo'yiladi. Apparat shu tartibda yig'ilgandan so'ng, Erlenmeyer kolbasi bir soat davomida suv hammomida qizdiriladi. 3 va 4 kolbalarni ham besh-o'n minut qizdirib olgach, ulardagi eritmalar birinchi kolbaga yig'iladi va spirt uchib ketgunga qadar yana qizdiriladi. Kolbadagi suyuqlik sovigach, unga 10% li nitrat kislota qo'shib kislotali muhit hosil qilinadi. Ana shunday tayyorlangan eritmadan xlor anioni Folgard usulida yoki  $\text{AgNO}_3$  bilan cho'ktirib, og'irligini o'lchash orqali aniqlanadi.

Hisob qilish vaqtida distillyatning umumiy hajmi nazarda tutilishi kerak.



**2-rasm.** Gallogen hosilalari miqdorini aniqlaydigan moslamaning tuzilishi:  
1 – distillyat saqlagan kolba; 2 – sovutgich; 3 va 4 – NaOH spirt eritmalarini saqlagan Erlenmeyer kolbalari

## Xloroform (Chloroformium) CHCl<sub>3</sub>

Xloroform rangsiz, tiniq, qo'zg'aluvchan suyuqlik. Ochiq havoda yaxshi uchadi. O'ziga xos hidi bor. Mazasi chuchmal, yoqimsiz, 62°C da qaynaydi. Solishtirma og'irligi 1,498 ga teng. Suvda eruvchanligi 1:200. Spirt, efir va boshqa organik erituvchi moddalar bilan juda yaxshi aralashadi. Xloroform ochiq havoda quyosh ta'sirida tez parchalanadi va juda ham zaharli modda – fosgenni hosil qiladi.

Suv bug'i bilan juda yaxshi haydaladi. Xloroform 100 g biologik obyektдан haydab ajratib olish mumkin bo'lgan eng kam miqdori 0,2 g ga teng.

Suv bug'i xloroformni biologik obyektдан ikkala distillyatga ham olib o'tadi. Uning asosiy qismi ikkinchi distillyat tarkibida bo'ladi.

Biologik obyekt tarkibida xloroform miqdori ko'p bo'lgan taqdirda olingan distillyat tagida suv bilan aralashmaydigan og'ir tomchilar yoki qavat bo'lishi mumkin.

Xloroformni aniqlashda xloralgidratni aniqlashdagi reaksiyalar (Nesler reaktividan tashqari) qo'llaniladi.

Xloroform va xloralgidratni aniqlash uchun tekshirish olib borayotgan hamma reaksiyalardan ijobiy natija olgandan so'ng tekshiriluvchi distillyatning qolgan qismini ajratuvchi varonkaga o'tkazadi va 3-4 marta (har safar 10 ml dan olib) efir bilan chayqab olinadi. Bunda distillyat tarkibida xloroform yoki xloralgidrat bo'lsa, ularning har ikkisi ham efirda yaxshi eriganligi uchun efir qavatiga o'tadi.

Efir qavatlari ajratib olingandan so'ng birlashtiriladi va quruq ikki qavatli filtr qog'ozida tozalab quritilgan Petri idishiga o'tkaziladi. Bundan maqsad efirda erigan suvni yo'qotishdir. Efir xona haroratida porlatiladi va idishda qolgan qoldiqni oldin oddiy ko'z bilan tekshirib, hidi aniqlanadi. Bunda odatda xloralgidrat bo'lsa, kristall qoldiqlar qolish bilan birga, uning hidi ham keladi. So'ngra qoldiqni 1-2 ml tozalangan suvda eritib, xloralgidratni aniqlash uchun qo'llanilgan hamma reaksiyalar qaytarib ko'riladi. Reaksiyalarning ijobiy natija berishi distillyatda xloralgidrat borligini va aksincha, reaksiyalarning chiqmasligi distillyatda xloroform bo'lganligini ko'rsatadi. Boshqacha qilib aytganda, xloralgidrat moddasi, efirni uy haroratida uchirib yuborilgandan so'ng idishda qoldiq sifatida qoladi; xloroform tez uchuvchi suyuqlik bo'lgani uchun efir bug'lari bilan birga uchib ketadi.

Xloroform miqdorini aniqlash xuddi xloralgidratni aniqlash kabidir.



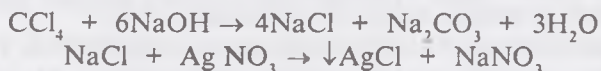
## Karbon (IV) – xlorid (Carboneum tetrachloratum, Tetrachlormethanum) $CCl_4$

Karbon (IV) – xlorid rangsiz, qo‘zg‘aluvchan, og‘ir suyuqlik (solishtirma og‘irligi 1,590 ga teng), hidi xloroform hidini eslatadi. Suvda erimaydi, efir, spirt va benzinlar bilan juda ham yaxshi aralashadi. Qaynash darajasi  $73-77^{\circ}C$  ga teng. Suv bug‘i bilan juda yaxshi haydaladi. Shuning uchun sud-kimyosida biologik materialdan uni ajratishda shu usuldan foydalaniladi. Karbon (IV) – xlorid biologik obyektidan distillyatga 1,2 g va undan ortiq miqdorda o‘tsa, distillyat tagida ikkinchi qavatni hosil qiladi va o‘ziga xos hid beradi.

100 g biologik obyektidan suv bug‘i bilan haydalanadigan karbon (IV) – xloridning eng kam miqdori 1 g atrofidadir. Karbon (IV)- xlorid obyektidan haydalgan vaqtda, uning asosiy qismi ikkinchi distillyatda bo‘ladi.

### Karbon (IV)- xlorid chinligini aniqlash.

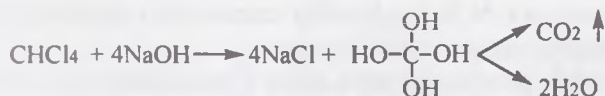
1. *Xlor borligini isbotlash reaksiyasi.* 1 ml distillyat 1 ml spirtli natriy ishqori eritmasi bilan aralashiriladi va qaynagunga qadar qizdiriladi. Aralashma sovigach, unga nordon sharoit hosil bo‘lgunga qadar nitrat kislota qo‘shiladi, so‘ngra kumush nitratning 5% li eritmasidan 0,5 ml solinadi. Oq cho‘kma yoki oq loyqa hosil bo‘lishi xlor saqlovchi birorta organik birikma borligini ko‘rsatadi. Bunda kimyoviy reaksiyaning sezgirligi karbon (IV)-xlorid uchun 6,8 mg ga teng.



2. *Izonitril moddasini hosil qilish reaksiyasi.* Izonitril moddasi hosil bo‘lish reaksiyasining sezgirligi karbon (IV) – xlorid uchun 2,3 mg ga teng (Bu reaksiyani tajribada qanday olib borilishini xloralgidrat reaksiyalarining 2- punktidan qaralsin).

3. *Karbon (IV)-xlorid ham xuddi xloralgidrat kabi rezortsinning ishqorli eritmasi bilan qizil rang hosil qiladi.* Bu reaksiyani olib borayotganda rezortsinning turg‘unsiz modda ekanligini esdan chiqarmaslik kerak.

4. *Karbon (IV) – xlorid ishqor ta’sirida parchalanib, qaytaruvchanlik xususiyatiga mutlaqo ega bo‘lmagan karbonat kislotani hosil qilganligi uchun, u  $Cu(OH)_2$  ni  $CuOH$  gacha qaytara olmaydi va o‘zining bu xususiyati bilan xloralgidrat, xloroformlardan oson farq qiladi.*



Yuqorida sanab o'tilgan reaksiyalarning birortasi ham karbon (IV)-xlorid uchun xarakterli bo'lmaganligi tufayli kimyogar albatta, hamma reaksiyalarni qilib ko'rgandan keyingina bir qarorga kelishi lozim.

**Karbon (IV) – xlorid miqdorini aniqlash.** Karbon (IV) – xlorid miqdorini aniqlashda boshqa xlor saqlovchi organik birikmalar miqdorini aniqlashdagi kabi umumiy usul qo'llaniladi.

### 1,2 – dixloretan (1,2-Dihlorayethanum) CH<sub>2</sub>Cl — CH<sub>2</sub>Cl

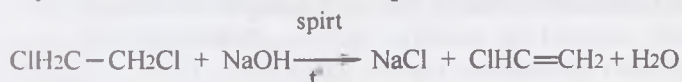
Dixloretan og'ir (solishtirma og'irligi 1,25 ga teng), qo'zg'aluvchan uyuvchilik bo'lib, hidi xloroformni eslatadi. 83,7°C da qaynaydi. Dixloretan suvda deyarli erimaydi, efir, spirt va shunga o'xshash organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Xloroform va karbon (IV) – xloridlardan yonuvchanligi bilan farq qiladi.

Dixloretan suv bug'i bilan xloroform va karbon (IV) xloridlarga nisbatan yomonroq haydaladi. Shu sababli toksikologik kimyo amaliyotida dixloretanni aniqlash uchun tekshirish olib borilganda biologik obyektlardan 300 ml gacha distillyat olinadi va uni uch qayta deflegmatsiyalab (qayta haydab) hajm 10 ml gacha keltiriladi.

Biologik obyektida dixloretan miqdori 1 g dan ortiq bo'lsa, distillyat tugida aralashmaydigan og'ir tomchilar paydo bo'ladi.

**Dixloretan sifatini aniqlash.** Buning uchun sud-kimyosi amaliyotida bir necha reaksiyalar qo'llaniladi.

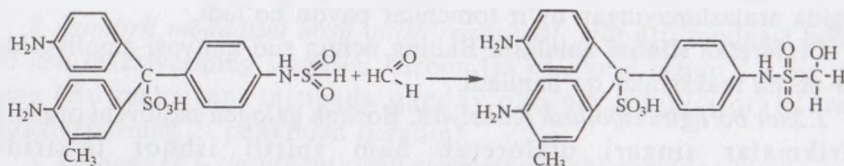
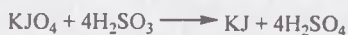
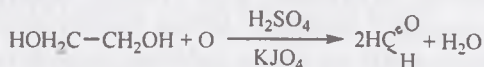
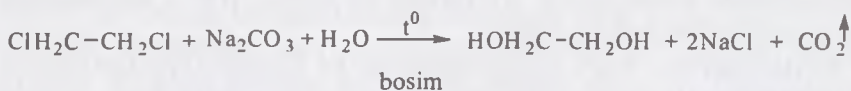
*1. Xlor borligini isbotlash reaksiyasi.* Boshqa galogen saqlovchi organik birikmalar singari dixloretan ham spirtli ishqor ta'sirida dissotsiatsiyalanuvchi xlor ionini hosil qiladi:



Dixloretan juda turg'un modda bo'lganligi sababli yuqorida ko'rsatilgan sharoitda xlor atomlarini to'liq dissotsiatsiyalanuvchi birikmaga o'tkazmaydi. Shuning uchun toksikologik kimyo amaliyotida

V.A.Nazarenko va N.B.Lapkinalar tomonidan quyidagi keltirilgan birmuncha yaxshi usullar taklif etilgan:

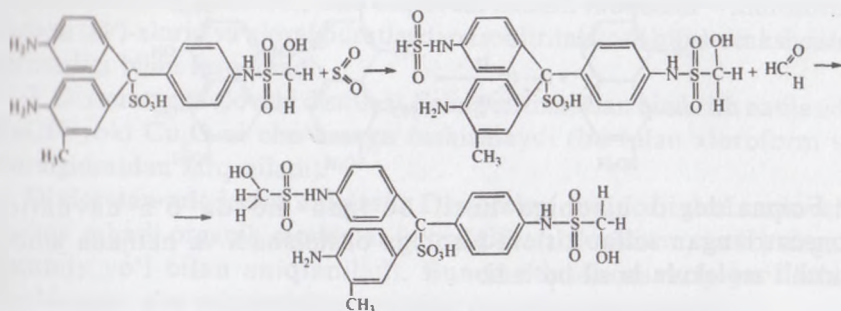
A. 0,5 ml cha distillyat pipetka bilan 1 ml li ampulaga solinadi, unga 0,5 ml 10% li soda eritmasi qo‘shib, ampula og‘zi berkitiladi va qaynayotgan suv hammomida uzoq vaqt (4 soatcha) qizdiriladi (ampula harorat oshishi bilan bosim ham ko‘tariladi). So‘ngra ampula suvdan olib sovutilgach, aralashma probirkaga o‘tkaziladi va suyultirilgan sulfat kislotadan bir necha tomchi solinadi(bu lakmus qog‘ozi orqali tekshiriladi), oxirida 5% li periodat (Na<sup>+</sup> yoki K<sup>+</sup>) tuzining sulfat kislotadagi eritmasidan 2 tomchi tomiziladi. Probirka 5-10 daqiqa qo‘yib qo‘yilgandan so‘ng, ortiqcha periodatni yo‘qotish uchun sulfat kislotasi eritmasidan quyiladi. Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan formaldegid fuksin-sulfit kislotasi yoki xromotrop kislotasi yordamida aniqlaniladi. Reaksiyaning sezgirligi 0,4 mg dixloretanga teng. Fuksin-sulfit kislotasi bilan olib borilayotgan reaksiya aralashma issiq bo‘lmasligi shart, aks holda reaksiya tez buzilib, kutilayotgan qizil rangni hosil qilib qo‘yishi mumkin.



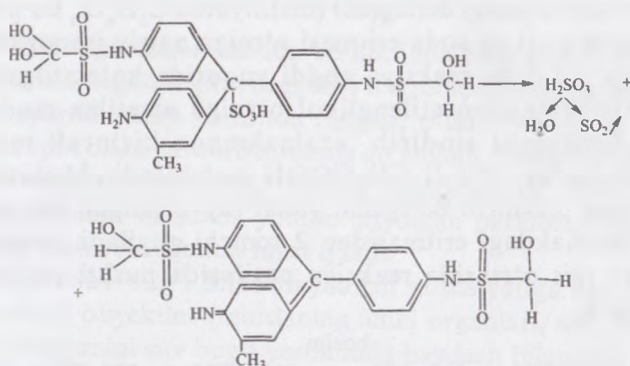
rangsiz fuksinsulfit kislotasi

fuksinsulfit formaldegid bilan bergan birikmasi

Fuksin-sulfit kislotaning formaldegid bilan bergan hosilasi o‘ziga yana bir molekuladan sulfit kislotasi anhidridi va formaldegidni biriktiradi:



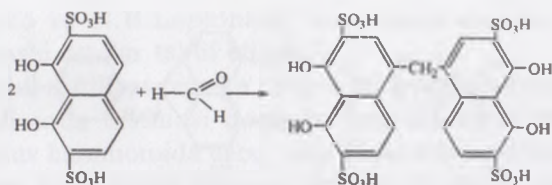
Hosil bo'lgan leyko (rangsiz) sulfokislota juda turg'un bo'lmaganligi sababli tezda o'zidan bir molekula sulfit kislotani yo'qotadi. Bu esa molekula sistemasida rangli xinoid guruhning hosil bo'lishiga olib keladi va natijada tiniq pushti rangli eritma hosil bo'ladi:



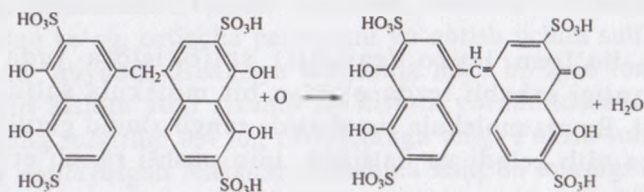
Pushti rangga bo'yalgan xinoid grappa saqlovchi modda

(Fuksin-sulfit kislotani tayyorlash usulini DF IX ga qaralsin).

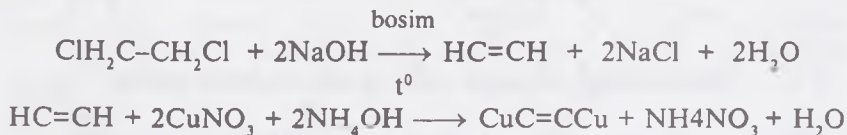
Hosil bo'lgan formaldegidni aniqlash uchun xromotrop kislotasining konsentrlangan sulfat kislotasidagi eritmasi qo'llangan taqdirda 2-3 tomchi tekshiriluvchi suyuqlikka 2-3 ml xromotrop reaktivi qo'shib probirka 10 daqiqa suv hammomida qizdirilganda binafsharang hosil bo'ladi. Reaksiya quyidagicha boradi:



Formaldegid hisobiga hosil bo'lgan modda o'z navbatida konsentrlangan sulfat kislotasi hisobiga oksidlanadi va natijada xinoid guruhli molekula hosil bo'ladi:



B. Agar ampuladagi deflegmat (distillyatda  $C_2H_4Cl_2$  ko'p bo'lganda distillyatning o'zi) ga soda eritmasi o'rniga natriy ishqorining 30% li eritmasidan qo'shib, reaksiya xuddi yuqorida ko'rsatilganidek olib borilsa, dixloretandan etilenglikol o'rniga atsetilen moddasi hosil bo'ladi. Ampulani sindirib, aralashmaga kislotali muhit hosil bo'lgunga qadar 30% li  $CH_3COOH$  qo'shiladi. Muhitni lakmus qog'ozi bilan tekshirib bo'lgach, yangi tayyorlangan bir valentli mis tuzining ammiakdagi eritmasidan 2 tomchi quyiladi. Atsetilen bilan bir valentli mis o'rtasida reaksiya natijasida pushti yoki qizil rang hosil bo'ladi:



V.A.Nazarenko va N.B.Lapkinalar tomonidan taklif etilgan bu reaksiyalar faqat 1,2-dixloretanga emas, balki 1,2-dibrometan va 1,1-dixloretanlarga ham xosdir.

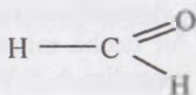
1. Atsetilenli mis hosil bo'lish reaksiyasining sezgirligi 0,25 mg  $C_2H_4Cl_2$  ga teng bo'lib, bu reaksiya murdaning ichki organlaridan suv bug'i bilan haydab olingan distillyatlardan chiqarmaydi.

2. Dixlorethan uchuvchi, xlor saqlovchi zaharli moddalar – xloroform, karbon (IV)-xlorid va xloralgidratlardan izonitrilni hosil qilish reaksiyasini bermasligi bilan farqlanadi.

3. Dixlorethan saqlovchi distillyat Feling eritmasidan qizdirish natijasida  $\text{CuOH}$  yoki  $\text{Cu}_2\text{O}$  ni cho'kmaga tushirmaydi (bu bilan xloroform va xloralgidratdan farq qiladi).

**Dixlorethan miqdorini aniqlash.** Dixlorethan miqdori xlor saqlovchi boshqa zaharli organik moddalar (xloralgidrat, xloroform, va b.) singari umumiy yo'l bilan aniqlaniladi. Bunda odatda nazariy yo'l bilan hisoblangan xlor miqdorining yarmiga yaqinligi aniqlanadi.

### **Formaldegid (chumoli aldegid) va formalin (Formaldehydum and formaldehydum solutum 40%, formalinum )**



Formaldegid – gazsimon modda bo'lib, juda ham o'tkir, bo'g'uvchi hidga ega. Formaldegidning suvdagi 40% li eritmasi formalin deb ataladi. Formalin preparati oddiy sharoitda rangsiz, o'tkir hidli, tiniq suyuqlik bo'lib, suv va spirt bilan har turli nisbatda qo'shiladi. Formaldegid boshqa aldegidlar singari, ayniqsa, sovuq harorat ta'sirida yaxshi polimerizatsiyalanadi va suvda yomon eriydigan paraformaldegid yoki paraform deb ataluvchi modda hosil qiladi.

Formaldegid suv bug'i bilan haydalanish xususiyatiga ega. Shuning uchun u biologik obyektlar (murdaning ichki organlari, sut, don va b.) dan ajratish jarayonini suv bug'i yordamida haydash bilan olib boriladi.

Agar biologik obyekt tarkibida formaldegid miqdori ko'p bo'lsa odatda, olingan distillyatdan uning bo'g'uvchi hidi kelib turadi.

Formaldegid suv bug'i bilan haydalganda, u ham birinchi, ham ikkinchi distillyat tarkibiga o'tadi. Biologik obyekt tarkibidan formaldegidning suv bug'i yordamida haydash olish mumkin bo'lgan eng kam miqdori 0,5 mg atrofidadir.

#### **Formaldegid chinligini aniqlash.**

*1. Rezortsin bilan rang hosil qilish reaksiyasi.* Tekshiriluvchi modda (yoki distillyat) ning 1 ml ni probirkada 1% li rezortsinning ishqoriy eritmasi bilan aralashtirib, 3-5 daqiqa davomida suv hammomida

qizdiriladi. Qizil rang hosil bo'lishi eritmada formaldegid yoki boshqa biror aldegid borligini ko'rsatadi.

Reaksiya sezgirligi formaldegidga nisbatan 0,03 mkg ga teng.

Rezortsin moddasi turg'unsiz reaktiv bo'lgani sababli har doim tekshiriluvchi modda bilan bir qatorda ikkinchi probirkada tozalangan suv bilan reaksiyani qaytarish tavsiya etiladi.

Reaktiv formaldegidga nisbatan xarakterli reaksiya hisoblanmaganligi uchun toksikologik kimyo tahlilida manfiy ahamiyatga ega, boshqacha qilib aytganda, reaksiyaning chiqmasligi formalin yo'qligini ko'rsatadi va aksincha, reaksiyaning chiqishi faqat formalin moddasininggina borligini ko'rsatmaydi.

2. *Kodein bilan rang hosil qilish reaksiyasi.* Quruq chinni idishga tekshiriluvchi moddadan 1-2 tomchi solib, u 5-10 tomchi konsentrlangan sulfat kislota bilan yaxshilab aralashtiriladi, so'ngra unga kodein yoki morfin kristallaridan sepiladi. Agar tekshiriluvchi modda o'zida formalin saqlasa, shu ondayoq yoki bir necha minutdan so'ng qizil – binafsha rang hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi A.A.Vasilyeva ning ma'lumoticha, namunadagi 0,02 mkg formalinga baravar.

Formalin kodein yoki morfin yordamida aniqlash reaksiyasida tekshiriluvchi modda bilan sulfat kislotalaning yuqorida ko'rsatilgan nisbatlariga rioya qilish shart. Chunki binafsharang suyultirilgan sulfat kislotali muhitda hosil bo'lmaydi. Bunga ishonch hosil qilish uchun reaksiya muvaffaqiyatli chiqqandan so'ng, u probirkadagi 1-2 ml suv ustiga quyilsa rang yo'qolib ketadi.

3. *Fuksin – sulfit yoki xromotrop kislotalari bilan rang hosil qilish reaksiyasi.* 1ml distillyatga 2-3 tomchi konsentrlangan sulfat yoki xlorid kislota qo'shiladi. Aralashma kran tagida sovutilgandan so'ng unga 1 ml cha ko'rsatilgan reaktivlardan biridan qo'shib aralashtiriladi va biroz qo'yib qo'yiladi. Agar aralashmada formaldegid bo'lsa, u vaqt o'tishi bilan ko'kish –pushti rangga kiradi.

Fuksin - sulfit kislota Shiff tomonidan, butun aldegidlar uchun taklif qilingan bo'lishiga qaramay, u konsentrlangan sulfat yoki xlorid kislotalari ishtirokida faqat formaldegid uchun juda sezgir va xarakterli reaksiyadir, chunki ayni sharoitda boshqa aldegidlar hisobiga hosil bo'lgan ranglar o'chib ketadi.

Formaldegidni fuksin – sulfat kislota yordamida aniqlash uchun namunadagi formalin miqdori 0,03 mkg dan kam bo'lmasligi kerak.

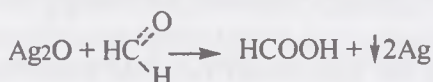
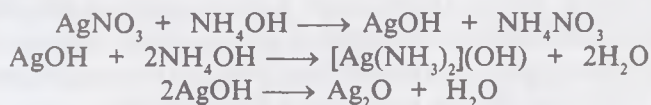
Laboratoriya sharoitida fuksin – sulfit kislotasi bo'lmagan taqdirda, uning o'rniga xromotrop kislotasi ham ishlatilishi mumkin (dixloretan moddasiga qarang).

4. *Kumush ko'zgu reaksiyasi.* Toza probirkaga 5% li kumush nitrat eritmasidan 1-2 tomchi solib, unga bir necha tomchi konsentrlangan ammiak eritmasi qo'shiladi va oxirida 1 ml cha tekshiriluvchi eritmada solib, aralashma suv hammomida 10 daqiqa davomida qizdiriladi. Probirka devorlari bo'ylab yaltiroq oynaning hosil bo'lishi eritmada formaldegid yoki boshqa qaytaruvchi modda borligini ko'rsatadi.

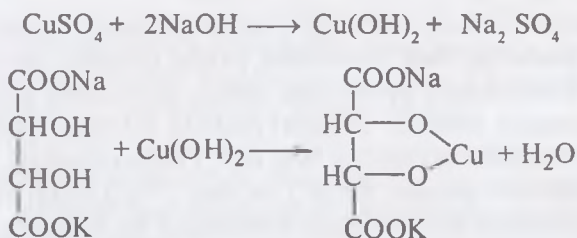
Agar probirka devorlari toza bo'lmasa, yaltiroq oyna o'rniga qora cho'kma o'tirishi mumkin.

Probirkaga reaktivlar solingandan so'ng uni ochiq alangada qizdirish yaramaydi, chunki ortiqcha harorat  $[Ag(NH_3)_2]OH$  tarkibidan kumushni ortiqcha metall holidagi kumushgacha parchalab yuborishi mumkin. Bunda kimyogar  $Ag^+$  ni nimaning hisobiga qaytarilganini to'g'ri bila olmaydi.

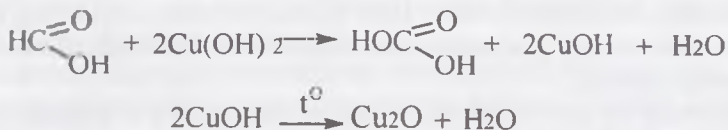
Ximizmlar:



5. *Mis (II) - gidroksidni mis (I) - gidroksidgacha qaytarish reaksiyasi.* Distillyatning 1 ml ni probirkadan 1-2 tomchi 5% li NaOH eritmasi bilan aralastirilgach, 2-3 tomchi Feling eritmasi quyiladi. So'ng probirka alanga yordamida qizdiriladi. Aralashmaning oldin sariq, keyin esa qizil rangga (cho'kma) bo'yalishi tekshirilayotgan suyuqlikda formalin yoki boshqa biror qaytaruvchi modda borligidan dalolat beradi:



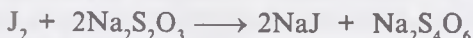
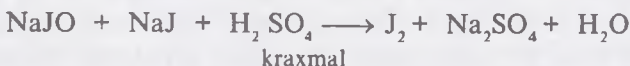
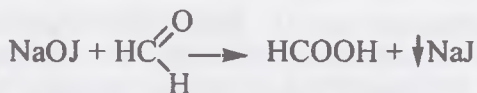




Bu reaksiyani yuqorida aytib o'tganimizdek, zaharli, uchuvchi moddalardan xloroform va xloralhidratlar ham beradi.

**Formaldegid miqdorini aniqlash.** Formaldegid miqdori sud-kimyosi amaliyotida ikki xil yo'l bilan aniqlanadi. Birinchi yodometrik aniqlash yo'li bilan, u formaldegidni yod bilan oksidlashga asoslangan. Yodometrik aniqlash yo'li asosan formaldegid ko'p bo'lgandagina qo'llanadi.

Buning uchun og'zi mahkam yopiladigan shisha idishga tekshiriluvchi distillyatdan 10 ml olib, u taxminan 0,25% li formaldegid konsentratsiyasi hosil bo'lgunga qadar suv bilan suyultiriladi, so'ng 25 ml 0,1n yod eritmasi va 10-15 ml 1n natriy ishqori eritmasi solingach, qorong'i joyda 10-15 daqiqa saqlanadi. Keyin aralashmaga kislotali muhit hosil bo'lgunga qadar suyultirilgan sulfat kislotaga quyiladi. Bunda ajralib chiqqan ortiqcha, reaksiyaga kirishmagan yod tiosulfat natriyning titrlangan eritmasi bilan titrlanadi. Indikator sifatida kraxmaldan foydalaniladi.



Tekshiriluvchi distillyat tarkibida formaldegid miqdori kam bo'lganda kolorimetrik usulni qo'llash birmuncha yaxshi natijalar beradi. Buning uchun o'nta kolorimetrik probirkaga shkala tayyorlash uchun har xil miqdorda formalin eritmasi solinadi (shkala intervali tekshiriluvchi distillyatdagi formalin miqdoriga bog'liq). Probirkalardagi suyuqlik 5 ml ga yetguncha suv qo'shib, keyin 1 ml dan 25% li sulfat va 1 ml dan fuksin-sulfit kislotalari aralashtiriladi. Probirkalar 30-40 daqiqa turgandan

keyin solishtirish jarayoni olib boriladi. Shkala bilan solishtirish uchun tayyorlangan probirkalarga to'g'ridan-to'g'ri 5 ml dan tekshiriluvchi distillyat solinadi, suv quyilmaydi. Ayni jarayonni fotoelektrokolorimetrik usulda ham olib borish mumkin. Bu taqdirda shkala tayyorlash uchun tayyorlangan o'nta probirkadagi rangli suyuqliklar kalibrlangan chizmasini tuzish uchun ishlatiladi.

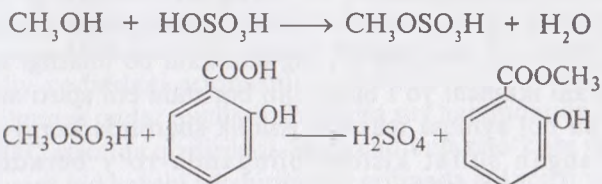
### Metil spirti (Alcohol methylicus) CH<sub>3</sub>OH

Toza metil spirti qo'zg'aluvchi, rangsiz, tiniq suyuqlik bo'lib, suv va organik erituvchilar bilan yaxshi hamda har qanday nisbatda qo'shiladi. Mazasi va hidi etil spirtini eslatadi. Solishtirma og'irligi 0,7965 ga teng. Metil spirti 65° C atrofida qaynaydi. Suv bug'i bilan yaxshi uchadi. Shuning uchun u biologik materialdan suv bug'i bilan haydash orqali ajratib olinadi. Bunda o'rta hisobda 32% gacha spirt yo'qoladi.

Agar olingan distillyatda spirt konsentratsiyasi kam bo'lsa, unda distillyatni deflegmatsiyalash (qayta haydash) yaxshi natija beradi.

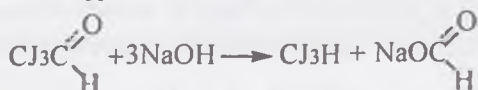
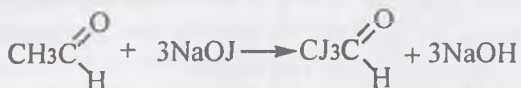
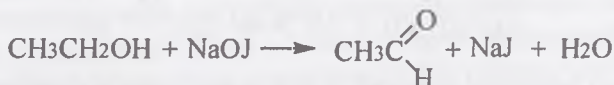
**Metil spirti chinligini aniqlash.** Bu maqsad uchun toksikologik kimyo amaliyotida ikki yo'ldan foydalaniladi.

1. *Metil spirtini salitsil kislota bilan olishning murakkab efir yo'li.* 0,5 ml distillyat 0,05 g gacha salitsil kislota kristallari bilan aralastirilib, unga 2-3 ml konsentrlangan sulfat kislota quyiladi va alanga yordamida qizdiriladi. Bunda metil salitsilat moddasiga xos hid paydo bo'ladi. Reaksiya sezgirligi metil spirtiga nisbatan 0,3 mg ga teng.



Sulfat kislota bu yerda katalizatorlik rolini bajaradi. Shuning uchun uni tekshiriluvchi modda miqdoriga nisbatan 5-6 marta ortiq olish reaksiyaning oson va tez borishiga yordam beradi.

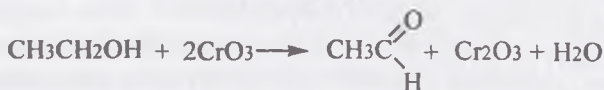
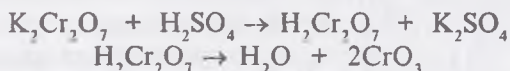
Metil salitsilat birikmasini hosil qilish reaksiyasi distillyatda etil spirti bo'lmaganda metil spirti uchun xarakterlidir. Bu reaksiyani etil spirti ham beradi. Hosil bo'lgan murakkab efir etil salitsilat moddasidan xuddi metil salitsilat hidi keladi.



Etil spirtini aniqlashdagi yodoformni hosil qilish reaksiyasining sezgirliги juda ham yuqori, u etil spirti uchun 1 ml eritmada 0,043 mkg

$C_2H_5OH$  ga teng. Yodoform reaksiyasini boshqa uchuvchi ( $CH_3-C\overset{\overset{O}{\parallel}}{O}$  gruppasi bo'lgan) organik moddalar ham berganligi uchun, bu reaksiya toksikologik kimyo amaliyotida faqat manfiy natija bergandagina ahamiyatlidir. Boshqacha qilib aytganda, reaksiyaning chiqmasligi tekshiriluvchi eritmada etil spirti yo'qligini ko'rsatadi. Aksincha yodoformni hosil qilish reaksiyasi faqat etil spirtiga xarakterli emas, shu tufayli etil spirtining qolgan reaksiyalarini davom ettirish kimyogar uchun alohida ahamiyatlidir.

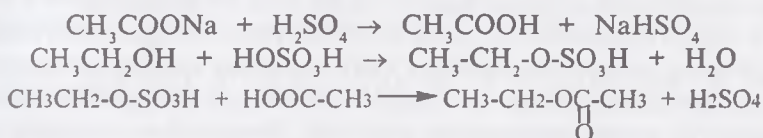
2. *Sirka aldegidini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi eritma (yoki distillyat) suyultirilgan sulfat kislota yordamida kislotali muhitga aylantiriladi, so'ng suyuqlik qo'ng'ir rangga o'tgunga qadar 5% li kaliy bixromat eritmasidan qo'shiladi va 10-30 daqiqagacha uy haroratida saqlanadi. Bunda etil spirti oksidlanib, xarakterli hid (sasigan olma hidi) ga ega bo'lgan sirka kislota aldegidini hosil qiladi:



Reaksiya etil spirti uchun ham birmuncha xos bo'lib, sezgirliги 1 ml eritmada 3 mg etil spirti miqdoriga teng. Sirka aldegidi hosil qilish reaksiyasini kaliy permanganat yordamida olib borish tavsiya etilmaydi,

chunki bu reaktiv eritmalari o'ziga xos yoqimli hidga ega. Shuning uchun u sirka kislota aldegidi kam hosil bo'lganda xalaqit beradi.

3. *Etil atsetat moddasi hosil qilish reaksiyasi.* Probirkaga tekshiriluvchi eritmadan 2-3 ml olib, unga 0,05 g cha quritilgan, kristall holdagi natriy atsetat qo'shiladi. Hosil bo'lgan arlashmaga 4 ml atrofida konsentrlangan kislota quyiladi va yaxshilab chayqatilgandan so'ng probirka alanga ustida biroz qizdiriladi. Eritmada etil spirti bo'lganda murakkab efir etil atsetatning yoqimli hidi chiqadi. Agar probirkadagi etil atsetatni kimyogar stakandagi 20-25 ml sovuq suvga aralastirib tekshirsa, hid yanada yaxshiroq seziladi. Reaksiyaning etil spirtiga nisbatan sezgirligi 15-20 mg ga teng.



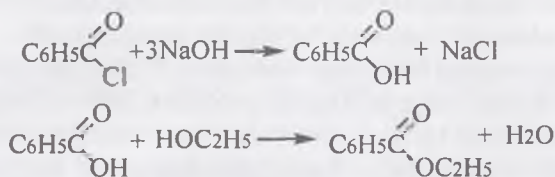
Ba'zan tekshiriluvchi distillyatda murda organlarining chirishidan vujudga kelgan o'tkir hidli uchuvchi moddalar ham bo'ladi va ular yuqoridagi tekshirishni olib borishda juda xalaqit beradi. Bunda eritmaga permanganat eritmasidan bir necha tomchi qo'shilsa yot hidlar ancha kamayadi.

Murakkab etil efir atsetatni hosil qilish reaksiyasi juda og'ir va qiyin bo'lib, kimyogardan katta tajriba talab qiladi. Agar kimyogar natriy atsetatni juda ko'p olib yuborsa, konsentrik sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib ekvivalent miqdorda sirka kislotani hosil qiladi. Bu kislotaning o'tkir hidi etil spirti kam bo'lganda, chiqayotgan sust efir hidini batamom bosib ketadi va kimyogar efirni aniqlay olmay qoladi. Shuning uchun tajriba quritilgan natriy atsetatdan qancha kam olinsa, reaksiya shunchalik yaxshi chiqishini ko'rsatadi.

Konsentrik sulfat kislota 4 ml va undan ko'proq olinganda reaksiya yaxshi natija beradi.

4. *Etilbenzoat efirini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml cha tekshiriluvchi eritmaga bir tomchi benzoilxlorid tomizib yaxshilab chayqatilgach, natriy yoki kaliy ishqorining konsentrlangan (40-50%) eritmasidan tomchilab, benzoilxloridning bo'g'uvchi hidi yo'qolgunga qadar quyiladi.

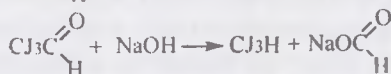
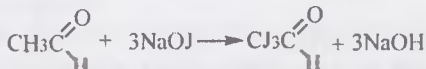
Bunda benzoilxlorid hidi o'rniga yoqimli benzoyetil efiri hidi paydo bo'ladi.



Bunga o'xshash hidni metil spirti ham berishi mumkin. Demak, bu reaksiya eritmada metil spirti bo'lmaganda etil spirti uchun xarakterlidir.

Reaksiya sezgirliги 1 ml eritmadagi 2-3 mg etil spirti miqdoriga baravar.

5. *Izonitril moddasini olish reaksiyasi.* Etil spirtiga nihoyatda sezgir reaksiyalardan biri izonitrilni hosil qilish reaksiyasidir. Buning uchun 1 ml cha tekshiriluvchi eritmaga ishqoriy muhit hosil bo'lgunga qadar 5-10% li natriy ishqori eritmasidan bir necha tomchi quyiladi. So'ngra probirkadagi suyuqlik sariq rangga bo'yalguncha kaliy yodidning suvdagi eritmasidan tomchilab qo'shiladi. Oxirida bir tomchi anilin ham qo'shib, probirka sekina spirtovka ustida qaynaguncha qizdiriladi. Bunda eritma tarkibida etil spirti bo'lsa, o'tkir yoqimsiz hid – izonitril hidi chiqa boshlaydi.



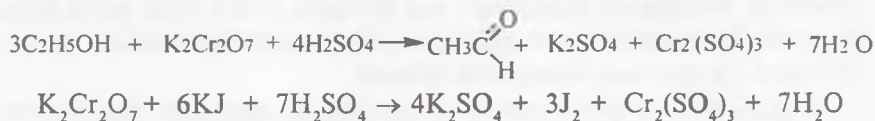
Reaksiya juda ham sezgir bo'lib, 1 ml eritmadagi miqdori 31,5 mkg dan kam bo'lmagan taqdirda yaxshi natija beradi.

Izonitrilni bu yo'l bilan hosil qilish reaksiyasi eritmada atseton, sut kislotasi kabi yodofom beruvchi boshqa moddalar bo'lmagan vaqtda etil spirti uchun xarakterlidir.

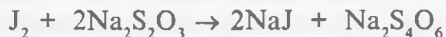
Yuqorida aytilganlardan shunday xulosaga kelish mumkinki, distillyatni tahlil qilishda kimyogar birgina reaksiyani qilish bilan cheklanmay, etil spirti uchun xarakterli bo'lgan reaksiyalarning kamida 2-3 tasidan foydalanishi kerak.

**Etil spirti miqdorini aniqlash.** Keyingi vaqtlarda bu maqsad uchun gaz-suyuqlik xromatografiya usullari qo'llaniladi.

Hajmiy usullardan esa Vidmark usulini ko'rsatish mumkin. Ayni usul tirik kishilar qonidagi spirt miqdorini aniqlash uchun qo'llanishi mumkin. Usul quyidagi holatlarga asoslangan. Maxsus germetik idishda titrlangan bixromat kaliy eritmasi bilan sulfat kislotaga aralashtiriladi va idish tiqini osilib turuvchi tarelkachaga kishidan olingan tekshiriluvchi 1-2 ml qon quyib qo'yiladi. Idish ikki soat davomida 56-57° C li termostatda qizdiriladi. Bunda qon tarkibidagi etil spirti bug'ga aylanib, idish ichidagi oksidlovchi bilan uchrashadi. Natijada bixromat eritmasining titri pasayadi va u keyin yodometrik yo'l bilan aniqlanadi.



Indikator kraxmal eritmasi.



Vidmark usuli keyingi vaqtlarda kimyogarlar tomonidan kam qo'llaniladigan bo'ldi.

### Amil (izoamil) alkogoli (Alcohol amylicus)



Amil va uning izomeri izoamil spirtlari sivush moyining asosiy qismini tashkil etib, boshqa spirtlarga qaraganda ancha zaharlidir.

Amil va izoamil spirtlari sarg'ish, kam xarakatchan suyuqlik bo'lib, o'ziga xos o'tkir, bo'g'uvchi yoqimsiz hidga egadir. Suvda yomon eriydi, organik erituvchilar bilan yaxshi aralashadi. Solishtirma og'irligi birdan kam. Qaynash harorati 90-135°C suv bug'i bilan yaxshi haydaladi.

Sud-kimyosi amaliyotida amil va izoamil spirtlari biologik obyektidan suv bug'i yordamida haydab ajratib olinadi. 100 g bioobyektidan bu yo'l bilan haydaliishi mumkin bo'lgan amil spirtining eng kam miqdori 60 mg ga teng.

Obyekt tarkibida izoamil yoki amil spirtlari bo'lganda, odatda, distillyat xarakterli amil spirti hidiga ega bo'ladi. Spirtlar miqdori ko'p bo'lganda esa olingan distillyat yuzida moysimon tomchilar suzib yuradi.

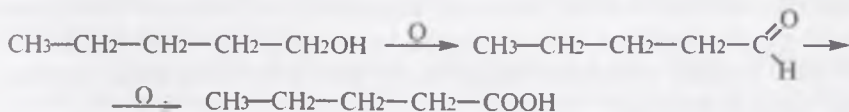
**Amil va izoamil spirtlari chinligini aniqlash.** Amil va izoamil spirtlari suv bilan yaxshi aralashmaganligi va ularni reaksiyalar yordamida ochish uchun tekshiriluvchi namuna konsentratsiyasini birmuncha oshirish maqsadida odatda, olingan distillyatni, bir necha marta 10 ml xloroform (yoki efir) qo'shib ajratgich varonkada chayqatiladi. Xloroform (yoki efir) qavatlarini birga yig'ib 2-3 qavat quruq filtr qog'ozidan og'irligi belgilangan quruq Petri idishga filtrlanadi. Bunda organik eritma qavatida erigan suv quruq filtr qog'ozlarida qoladi. Idishdagi xloroform (yoki efir) ular hidi yo'qolgunga qadar porlatiladi va idish qayta tortiladi. Birinchi og'irlik bilan ikkinchi og'irlik o'rtasidagi farq amil yoki izoamil spirtlari miqdorini taxminiy miqdorda bo'lsada ko'rsatadi. Shundan so'ng idishdagi moysimon xarakterga ega bo'lgan, o'tkir hidli sariq rangli suyuqlik 3-5 ml xloroform yoki efirda eritib, uchta probirkaga baravar bo'linadi va quyidagi reaksiyalar qilinadi.

*1. A.S.Komarovskiy reaksiyasi yordamida aniqlash.* Probirkadagi tekshiriluvchi suyuqlikdan organik erituvchi yo'qotilgach, probirkaga 20-25 tomchi 1% li salitsil kislota aldegi va 3 ml cha konsentrlangan sulfat kislota solinadi. Probirkadagi moddalar yaxshi aralashtirilgach, u uch-to'rt minut davomida qaynab turgan suv hammomiga solib qo'yiladi. Qizil rang hosil bo'lishi tekshiriluvchi qoldiqda amil spirtlaridan biri borligini ko'rsatadi.

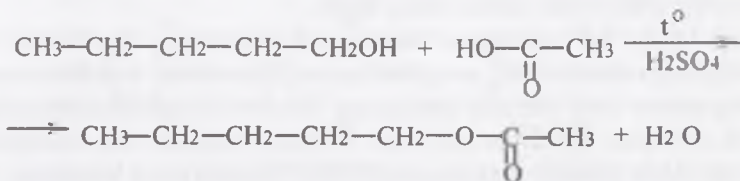
Amil yoki izoamil spirtini aniqlash uchun qo'llanadigan bu reaksiya A.S.Komarovskiy tomonidan taklif etilgan bo'lib, uning sezgirligi qoldiqdagi 1,5 mg amil spirtiga teng.

*2. Amil spirtini oksidlab aniqlash reaksiyasi.* Ikkinchi probirkadagi qoldiqqa bir necha konsentrlangan kaliy permanganat eritmasidan va xuddi shuncha tomchi konsentrlangan sulfat kislotadan qo'shiladi. Probirka yaxshilab chayqatilgach, u 1-2 daqiqa davomida suv hammomida qizdiriladi. Bunda izovalerian kislota aldegi yoqimli hidining sezilar-sezilmas chiqishi va uning tezda yoqimsiz buzilgan pishloq hidiga aylanishi probirkada amil spirtining oksidlanishi natijasida izovalerian kislota hosil bo'lganligini bildiradi. Reaksiya sezgirligi izoamil spirtiga nisbatan 0,1 mg ni tashkil etadi.

Agar bu reaksiya suyultirilgan kaliy permanganat va sulfat kislota eritmasi bilan olib borilsa hamda qizdirilmasa, reaksiya juda ham sekin boradi:

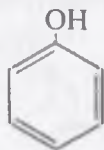


3. *Amilasetat moddasini hosil qilish reaksiyasi.* Uchinchi probirkadagi qoldiq 0,02 - 0,03 g natriy atsetat bilan aralastirib bo'lgach, probirkadagi suyuqlik hajmiga qaraganda 2-3 baravar ko'p miqdorda konsentrlangan sulfat kislota solinadi. Probirka alanga ustida qizdiriladi. Qizdirish davomida probirkadan xarakterli, yoqimsiz hid – sirka kislotaning amil spirti bilan bergan murakkab efirining hidi chiqadi.



Agar probirkadagi issiq aralashma 50-100 ml sovuq suvga quyilsa, hosil bo'lgan murakkab efir hidi yanada kuchliroq seziladi.

### Fenol (phenolum) yoki karbol kislota (acidum carbolicum)



Kimyoviy jihatdan toza fenol tiniq kristall bo'lib, xarakterli o'tkir hidi bor. Fenol suvda yomon eriydi (eruvchanligi 20°C da 1:15 ga teng), organik erituvchilar, chunonchi xloroform, efir va yog'larda yaxshi eriydi. Karbol kislota turg'unsiz modda bo'lganligi uchun ochiq havoda tez oksidlanadi va qizg'ish tus oladi. Fenol suv bug'i bilan haydaladi.

Biologik obyekttni fenol suv bug'i bilan ajratib olinganda, odatda, distillyat fenolga xos hid beradi va ba'zan fenol miqdori ko'p bo'lgan



taqdirda distillyat karbol kislotaga to'yingani uchun sutsimon distillyatni hosil qiladi, distillyat o'ta to'yinganda esa qizg'ish tomchilar paydo bo'ladi. Bunday tomchilar ustiga natriy yoki kaliy ishqoridan quyilsa, ular tezda erib ketadi:



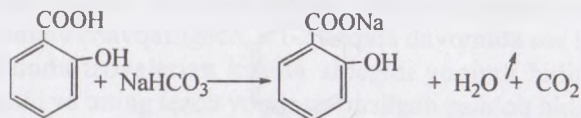
100 g biologik obyektidan haydalishi mumkin bo'lgan fenolning eng kam miqdori A.A. Vasilyeva ning ma'lumoti bo'yicha 50-55 mg ga teng.

**Fenol chinligini aniqlash.** Sud-kimyosi amaliyotida fenol asosan uchta reaksiya yordamida aniqlanadi:

- 1) to'yintirilgan brom suvi;
- 2) temir (III)- xloridning suvdagi eritmasi;
- 3) anilin ishtirokida xlorli ohak bilan.

Bu reaktivlar ko'p moddalar bilan rangli reaksiyalar, cho'kmalar hosil qilganligi sababli fenolni aniqlash uchun xarakterli hisoblanmaydi. Shuning uchun ham ana shu reaksiyalar yordamida tekshirishdan ilgari, odatda, olingan distillyatdan iloji boricha boshqa yot moddalarni yo'qotish talab qilinadi. Reaksiyalarni olib borishda ozod kislotalar, vino va ayniqsa saltsil kislotaga xalaqit berganligi sababli distillyat quyidagi usulda ishlanadi.

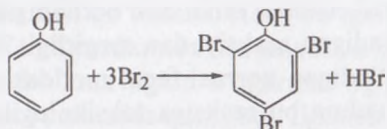
Agar distillyatni haydash vaqtida qabul qiluvchi kolbaga ishqor quyilgan bo'lsa, u 10% li oksalat kislotaga eritmasi yordamida, lakmus qog'ozini ishtirokida neytrallanadi va distillyatga 10-15 ml 5% li bikarbonat natriy eritmasidan solinadi. Bunda barcha ozod kislotalar tuz holiga aylanadi, fenol esa natriy bikarbonat bilan natriy fenolyatni hosil qilmaydi:



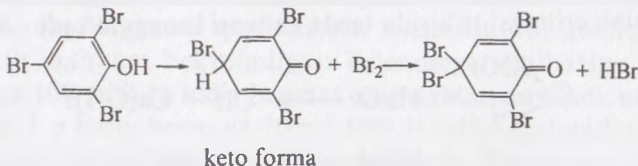
Fenolning organik erituvchilardan yaxshi erishidan foydalanib distillyat ajratgich varonkaga o'tkaziladi va uch marta 10-15 ml efir bilan chayqatib, har safar efir qavatini ajratib olinadi. Efir qavatlarini umumlashtirilgach, quruq voronka yordamida ikki-uch qavatli quruq filtr qog'ozidan quritilgan chinni yoki Petri idishiga filtrlanadi. Efir xona haroratida porlatiladi va qoldiq oddiy ravishda tekshiriladi: hidi, konsistensiyasi, rangi va hokazo.

Yuqoridagi usulda olingan qoldiq 1-2 ml suvda eritilgach, quyidagi reaksiyalar qilib ko'riladi.

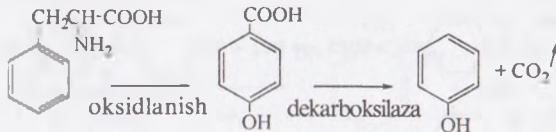
1. *Tribromfenolni hosil qilish reaksiyasi.* 0,5 ml fenol eritmasiga 0,5 ml cha to'yingan brom suvi ta'sir ettirilsa, oq cho'kma – tribromfenol hosil bo'ladi. Cho'kma kristallardan iborat bo'lib, mikroskop ostida xarakterli shaklda ko'rinadi.



Reaktiv tarkibida bromning nihoyatda ko'p bo'lishi reaksiyaning yanada chuqurroq borishiga sabab bo'lishi mumkin. Bunda avval fenol keto shakliga o'tadi va yana bitta vodorodini brom atomiga almashtiradi.



Brom suvi bilan olib boriladigan reaksiya fenolga nisbatan juda ham sezgir reaksiyalardan hisoblanganligi uchun, u eritmadagi karbol kislota konsentratsiyasi 1:50.000 nisbatda bo'lganda ham fenolni aniqlash imkonini beradi. Reaksiyaning bu qadar yuqori sezgirligi tufayli tirik organizmda oqsillar parchalanishidan hosil bo'lgan fenolni ham aniqlash mumkin. Masalan, aminokislota – tirozin organizmda fermentlar



yordamida parchalanib karbol kislota hosil qilishi mumkin. Shuning uchun bu reaksiya fenol tekshiriluvchi eritmada bo'lmagandagina ahamiyatlidir, boshqacha qilib aytganda, u sud-kimyosida manfiy ahamiyatga ega.

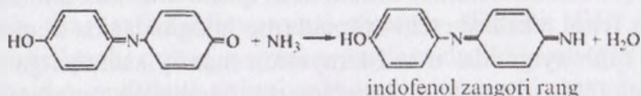
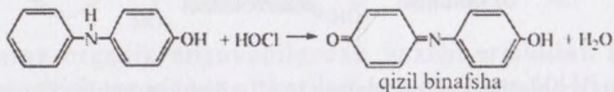
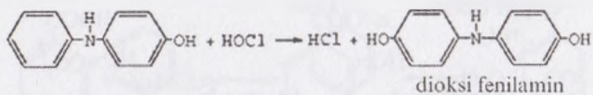
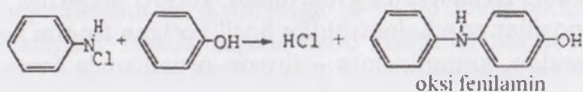
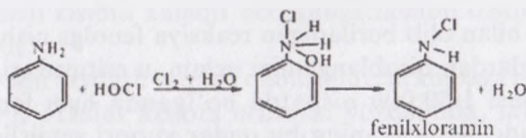
2. *Temir (III) – xlorid bilan rangli modda hosil qilish reaksiyasi.* Chinni idishga olingan 1-2 tomchi fenol eritmasiga 1 tomchi 5% li yangi

tayyorlangan temir (III) – xlorid eritmasi qo‘shiladi. Bunda eritmaning zangori - binafsha rangga bo‘yalishi tekshiriluvchi suyuqlikda fenol guruhini saqlovchi biror modda borligini ko‘rsatadi.

Reaksiya fenol guruhini saqlovchi hamma moddalar uchun xarakterli bo‘lib, karbol kislota borligini ko‘rsatmaydi. Hosil bo‘lgan zangori – binafsha rang kislota, suv va vino spirtlari ta‘sirida yo‘qoladi.

Temir (III) – xlorid eritmasi bilan olib boriladigan reaksiyaning brom suvi bilan olib boriladigan reaksiyadan sezgirligi 50 marta kam bo‘lib, organlarda hosil bo‘ladigan normal fenol moddasini aniqlash imkonini bermaydi. Shuning uchun bu reaksiya toksikologik kimyo amaliyotida fenolni aniqlashda alohida ahamiyatga egadir.

3. *Indofenol moddasini hosil qilish reaksiyasi.* 0,5 ml cha tekshiriluvchi eritma 1 tomchi anilin tomchisi bilan aralastiriladi va xlorli ohakning to‘yingan eritmasidan 2-4 ml quyiladi. Bunda hosil bo‘lgan iflos binafsha rang ammiak eritmasi ta‘sirida tezda zangori rangga o‘tadi – indofenol.

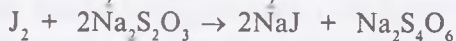
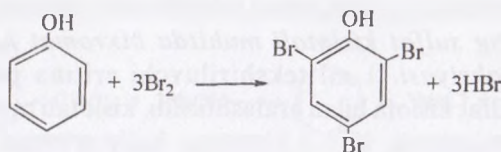
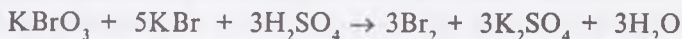


**Fenol miqdorini aniqlash.** Sud-kimyosi amaliyotida fenol miqdori ikki xil yo'l bilan aniqlanadi:

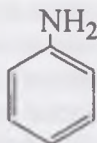
1. *Og'irlikni o'lchash yo'li.* Fenol miqdori ko'p bo'lganda, aniq og'irlikka ega bo'lgan biologik obyektдан fenolni suv bug'i yordamida to'liq haydab bo'lgach (bu brom suvi yordamida tekshiriladi), olingan distillyatga keragidan biroz ortiqcha (eritma sariq rangga bo'yalgunga qadar) miqdorda brom suvi qo'shiladi. Hosil bo'lgan oq cho'kma, oldin tortib qo'yilgan Guch tigli yordamida filtrlanadi va bir necha tozalangan suv bilan yuvilgach, cho'kma tiglda o'zgarmas og'irlik hosil qilgunga qadar 90°C da vakuum yordamida quritiladi. Ikkinchi og'irlik bilan Guch tigli og'irliklarining farqi fenolning bromli hosilasi miqdorini ko'rsatadi. Olingan og'irlik 0,2839 koeffitsiyentiga ko'paytirish bilan fenolning bioobyektдаgi miqdori hisoblab chiqariladi.

2. *Hajmiy aniqlash yo'li.* Fenol miqdori tekshiriluvchi distillyatda kam bo'lsa, quyidagi usul qo'llaniladi: tekshiriluvchi qoldiq 5-10 ml suvda eritib mahkam bekitiladigan Erlenmeyer kolbasiga solinadi, uning ustiga 100 ml 0,1n kaliy bromat eritmasidan quyiladi, aralashma ustiga yana 1 g kaliy brom va 10 ml 50% li sulfat kislotadan olinadi. Kolbadagi moddalar yaxshilab chayqatilgach, aralashma 15 daqiqa tinch joyda saqlanadi. So'ng kolbaga 25 ml 50% li kaliy yodid eritmasidan solib yana 10 daqiqa qorong'i joyda saqlanadi. Ajralib chiqqan yod moddasi natriy tiosulfatning 0,1n titrlangan eritmasi bilan titrlanadi.

Titrlashda kraxmal indikatorini qo'llaniladi.



## Anilin (Anilinum)



Toza anilin rangsiz, havoda tez o'zgaruvchi moysimon suyuqlik bo'lib, o'ziga xos hidga ega. Anilin ochiq havoda kislorod bilan birikib oksidlanadi va tez qoraya boshlaydi. Solishtirma og'irligi 1,025. Qaynash harorati 184°C. Suv bug'i bilan haydaladi. Suvda 3,5% gacha eriydi, organik erituvchilar: spirt, efir, atseton va yog' moddalari bilan juda yaxshi aralashadi. Anilinning suvdagi eritmasi kuchsiz ishqoriy xususiyatga ega, shuning uchun u kislotalar bilan oson gidrolizlanadigan tuz hosil qiladi. Anilin tuzlari suvda yaxshi eriydi.

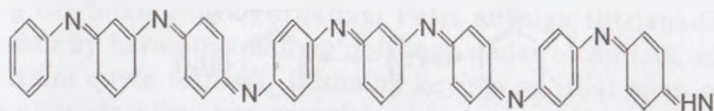
Anilin uchuvchi modda bo'lgani uchun, u biologik obyektidan sud-kimyosi amaliyotida suv bug'i yordamida haydab ajratiladi. Uning 100 g bioobyektidan haydalishi mumkin bo'lgan eng kam miqdori 4-5 mg atrofidadir.

### Anilin chinligini aniqlash.

1. *Anilinni xlorli ohak bilan oksidlash reaksiyasi.* 0,5-1 ml tekshiriluvchi eritma (distillyatga) 1 ml cha yangi tayyorlangan xlorli ohakning to'yingan eritmasidan qo'shiladi. Bunda iflos binafsharang hosil bo'lishi va uning oxirida qizg'ish binafsha rangga aylanishi eritmada anilin borligini ko'rsatadi. Hosil bo'lgan rangli eritmaga efir solib chayqatilsa, efir qavatiga qizil rang o'tadi va suv qavatida binafsharang qoladi.

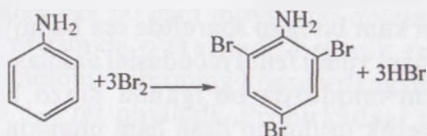
Reaksiya ximizmi ma'lum emas (oksidlanish protsessi yuz beradi).

2. *Anilinning sulfat kislotali muhitda bixromat kaliy yordamida oksidlanish reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi eritma probirkada 1 ml suyultirilgan sulfat kislota bilan aralastirilib, kislotali muhit hosil qilinadi va unga 1 ml miqdorda 10% li bixromat kaliy eritmasi ta'sir ettiriladi. Anilin bor bo'lganda eritma sekin-asta ko'kimtir qora rangga bo'yaladi va u vaqt o'tishi bilan to'q qora rangga aylanadi. Shuning uchun bu modda qora anilin bo'yog'i deb ataladi. Uning tarkibi juda ham murakkab bo'lib, emaraldin moddasi tipidagi tuzilishga ega. Boshlang'ich ko'kimtir - qora rangli emaraldin 8 ta benzol yadrosidan iborat bo'lib, ulardan 4 tasi xinon diimin ko'rinishidadir.



Qora anilin bo'yog'ini hosil qilish reaksiyasining sezgirligi A.A.Vasilyevaning ma'lumoti bo'yicha 50 mkg anilanga teng.

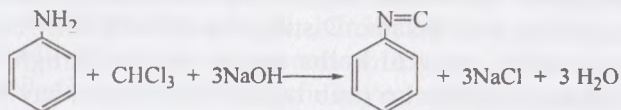
3. *Tribromanilinni hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml miqdordagi tekshiriluvchi eritmaga 5-10 tomchi to'yingan brom suvidan qo'shiladi. Tekshiriluvchi eritmada anilin bo'lgan taqdirda oq cho'kma – tribromanilin hosil bo'ladi.



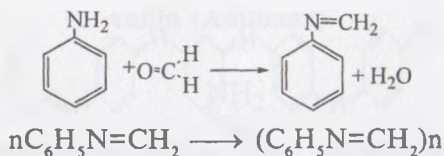
Reaksiya faqat anilimgagina xos bo'lmay, uni benzol yadrosini saqlovchi fenol, salitsil kislota kabi uchuvchi moddalar ham beradi. Shuning uchun bu reaksiya toksikologik kimyoda anilimga nisbatan manfiy ahamiyatga egadir.

Tribromanilin hosil bo'lish reaksiyasining sezgirligi anilimga nisbatan 0,9 mkg ga teng.

4. *Izonitril moddasini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml miqdorda tekshiriluvchi eritmaga 1 tomchi toza xloroform tomiziladi va aralashmaga yana 1 ml miqdorda natriy yoki kaliy ishqoridan quyiladi. Probirkani so'ruvchi shkaf tagida qaynaguncha qizdiriladi. Yoqimsiz qo'lansa hidli modda – izonitrilning hosil bo'lishi eritmada anilin uchun xarakterli va juda sezgirdir.



5. *Anilin bilan formaldegid o'rtasida boradigan polimerlanish reaksiyasi.* Probirkadagi 1 ml tekshiriluvchi eritmaga 1 ml formaldegid eritmasidan quyiladi va bir necha minut tinch joyda saqlanadi. Anilin mavjud bo'lgan taqdirda formaldegid bilan kondensatsiya ketib oq cho'kma yoki loyqa hosil bo'ladi.



**Anilin miqdorini aniqlash.** Anilin bilan brom o'rtasidagi reaksiya to'liq borgani sababli ana shu kimyoviy reaksiyaga (tribromanilin hosil qilish) ga asoslangan ikki usul tavsiya etiladi:

1) anilin tekshiriluvchi distillyatda ko'p bo'lgan taqdirda og'irlikni aniqlash tahlilidan foydalaniladi;

2) anilin miqdori kam bo'lgan sharoitda esa hajmiy usul yaxshi natija beradi. Ikkala usul ham xuddi fenol moddasini aniqlash kabi olib boriladi.

Anilin juda kam miqdorda bo'lganda diazo bo'yog'ini olishga asoslangan kolorimetrik usulni qo'llash ham mumkin.

### Nitrobenzol (Nitrobenzolum)



Toza nitrobenzol – rangsiz moysimon suyuqlik bo'lib, tozalanmagan, texnik ahamiyatga ega bo'lgan, nitrobenzol esa sariq rangli moysimon moddadir. Qaynash harorati 211°C ga teng. Achchiq bodom mag'zi hidini eslatuvchi o'ziga xos o'tkir hidga ega. Suv bug'i bilan uchadi. Suvda amalda erimaydi, organik erituvchilar bilan har qanday nisbatda aralashadi, suvdan og'ir.

Nitrobenzolning uchuvchanlik xususiyatidan foydalanib sud-kimyosi amaliyotida u biologik obyekt tarkibidan suv bug'i yordamida ajratib olinadi. Distillyatda nitrobenzol bo'lgan taqdirda, odatda, undan achchiq bodom mag'zining hidi keladi. Distillyat tarkibida nitrobenzol ko'p bo'lganda esa qabul qiluvchi kolba tagida sarg'ish rangli, suv bilan aralashmaydigan tomchilar ko'rinib turadi. Nitrobenzol suv bug'i bilan juda oson haydalgani uchun u odatda, birinchi distillyat tarkibida bo'ladi. 100 g biologik obyektidan suv bug'i bilan haydash mumkin bo'lgan nitrobenzolning eng kam miqdori 8-11 mg ga teng.

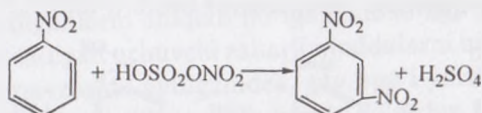
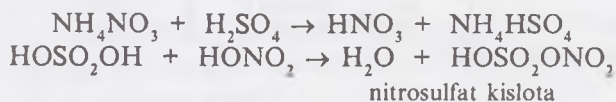
Nitrobenzol suvda erimagani va uning konsentratsiyasini tekshiriluvchi eritmada birmuncha oshirish uchun odatda, olingan distillyat ajratkich varonka o'tkazib efir bilan uch marta (har safar 10 ml dan olib) chayqatiladi. Efir qavatlari ajratib umumlashtiriladi va quruq ikki qavatli

filtr qog'ozini bilan aniq og'irlikdagi Petri idishiga filtrlanadi. Efir ekstraktidan uy haroratida hidi yo'qolgunga qadar o'chiriladi, so'ngra Petri idishini qayta tortiladi. Idishning keyingi og'irligi bilan oldingi og'irligi o'rtasidagi farq nitrobenzolning bioobyekt tarkibidagi taxminiy miqdorini ko'rsatadi.

Organik erituvchi – efir uchirilgandan so'nggi qoldiq, odatda nitrobenzolga xos moysimon sarg'ish suyuqlik bo'lib, yuqorida aytilganidek, achchiq bodom hidini eslatadi.

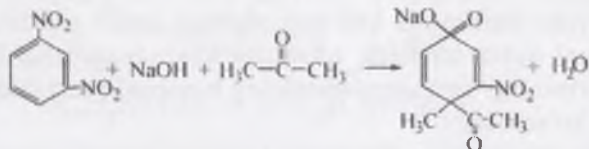
Nitrobenzolni aniqlash uchun quyidagi usullar qo'llanadi:

A. Nitrobenzolni dinitrobenzolga o'tkazish va uni aniqlash. Buning uchun xarakterli hidga ega bo'lgan moysimon qoldiq probirkaga biror organik erituvchi yordamida o'tkaziladi, organik erituvchi esa to'liq haydaladi va unga ammoniy nitratning konsentrlangan sulfat kislotadagi 10% li eritmasidan 1-2 ml quyiladi. Probirkadagi aralashma 2 soat davomida suv hammomida qizdiriladi:



Probirkadagi dinitrobenzol hosil bo'lgan sariq rangli suyuqlikni sovutgach, 15-20 ml miqdorda tozalangan suv solingan stakanga quyiladi va aralashma konsentrik ammiak yordamida ishqoriy muhitga aylantiriladi. Stakandagi eritma ajratgich varonkaga o'tkaziladi va bir necha marta efir bilan chayqatiladi, buning uchun har safar 10-15 ml dan efir olinadi. Efir qavatlarini umumlashtirilgach, u filtr qog'ozidan o'tkazib quritiladi va Petri idishida efir haydaladi. Qoldiqni 5-10 tomchi atsetonda eritib, unga 10% li natriy ishqorining spirtli eritmasidan 2-3 tomchi tomiziladi. Bunda qoldiqning binafsharangga bo'yalishi dinitrobenzol borligidan dalolat beradi. Dinitrobenzol moddasi kam bo'lgan taqdirda binafsharang tezda hosil bo'lmaydi, buning uchun 10-12 daqiqa kutishga to'g'ri keladi. Reaksiya shunday usul yordamida olib borilganda, uning sezgirligi 0,5 mg nitrobenzolga teng. Bunda kimyoviy reaksiya quyidagicha bo'lsa kerak deb faraz qilinadi:

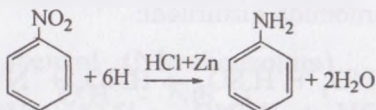




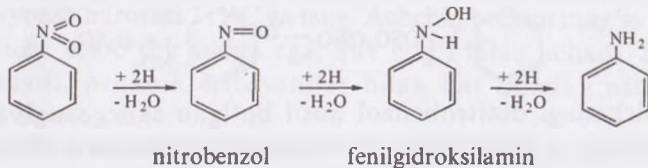
Reaksiya nitrobenzolga nisbatan xarakterli emas, uni benzol yadrosini saqlovchi ba'zi bir boshqa moddalar ham berishi mumkin.

B. Nitrobenzolni anilinga o'tkazish usuli. Buning uchun efir porlatilganda so'nggi moysimon qoldiqdan 1-2 tomchisini probirkaga solib, unga 2-3 ml konsentrlangan xlorid kislova quyiladi. Aralashmaga 1-2 granula (bo'lak) toza metall holidagi rux tashlanadi.

Probirkadagi vodorod bilan qaytarish jarayoni nitrobenzolga xos achchiq bodom hidi yo'qolgunga qadar davom ettiriladi.



Bu reaksiya quyidagi bosqichlarni bosib o'tadi:



Aralashmadagi rux, uni boshqa probirkaga quyish yo'li bilan ajratiladi va anilinli suyuqlik ikki marta suyultirilgach, eritma 30% li natriy gidroksid eritmasi bilan ishqoriy muhitga aylantiriladi. Suyuqlikni ajratgach varonkaga o'tkazib, u sekin-asta uch marta (10 ml dan) efir bilan chayqatiladi (qattiq va tez chayqatilganda ishqoriy eritmalarda turg'un emulsiya hosil bo'ladi).

Efir qavatlarini yig'ilgach, ular quruq ikki qavatli filtr qog'ozidan o'tkazish yo'li bilan quritiladi va Petri idishida efir hidi yo'qolguncha xona haroratida porlatiladi, idishda qolgan qoldiq xarakteri (hidi, konsistensiyasi) aniqlanadi va uni 3-4 ml tozalangan suvda eritib, yuqorida aytib o'tilgan, anilinni aniqlashga oid reaksiyalar qilib ko'riladi.

Agar nitrobenzolni anilinga qaytarish uchun undan ko'p miqdorda olingan bo'lsa, anilinga o'tkazilgandan so'ng muhit ishqoriy reaksiyaga o'tkazilmasdan va efir bilan ishlanmasdan vodorod bilan qaytarilgan eritmadan olib to'g'ridan-to'g'ri anilinni aniqlash uchun tekshirish olib borilaveradi.

### **Suv bug'i bilan haydaluvchi zaharli moddalar bo'yicha masala yechish uchun ish rejasi**

Har bir talaba suv bug'i bilan haydaluvchi zaharli moddalarga tegishli reaksiyalar bilan tanishib chiqqach, u noma'lum zaharni saqlovchi biologik obyektidan iborat bo'lgan masalani yechadi.

Masaladagi uchuvchi zaharli moddani biologik obyektidan suv bug'i yordamida ajratishdan ilgari talaba quyidagilarni aniqlab olishi shart:

1) tekshiriluvchi obyekt solib berilgan idish (kolba, banka va b.)ning qisqacha ta'rifi: hajmi, nimalar yozilgani va hokazo;

2) uning og'irligi;

3) obyekt xarakteri (agar mumkin bo'lsa nomi), hidi, konsistensiyasi, shu obyektga xos bo'lmagan boshqa yot moddalarning bor-yo'qligi, lakmus bo'yicha reaksiya muhiti.

Yuqorida aytilganlarni aniqlab bo'lgandan so'ng, obyekt «suv bug'i yordamida ajratiladigan uchuvchi zaharli moddalarni biologik obyektidan haydash usuli» mavzusida aytilganidek, suv bug'i yordamida haydaladi. Bunda albatta ikkita distillyat olish kerak. Ulardan biri 5 ml atrofida bo'lib, u 2 ml 1% li natriy ishqori solingan kichkina kolbachaga yig'iladi. Ikkinchi distillyat bo'sh, 100 ml hajmli kolbaga 25-30 ml atrofida haydaladi va quyidagi bayon etilgan yo'l orqali yechiladi.

**Birinchi distillyatni tekshirish yo'li:** birinchi distillyatni probirkaga solib, berlin lazuri (zangorisi)ni hosil qilish reaksiyasi yordamida sianid kislotani aniqlash uchun tekshirish olib boriladi; berlin lazurini hosil qilish reaksiyasining natijasi agar u darhol ro'y bermasa, 48 soatdan so'ng aytiladi.

**Ikkinchi distillyatni tekshirish yo'li:** 1-2 ml distillyat galogen saqlovchi zaharli moddalar borligini aniqlash uchun tekshiriladi. Bunda odatda ularga xarakterli va sezgir bo'lgan izonitrilni hosil qilish hamda xlor ionini aniqlash kabi reaksiyalar olib boriladi.

Agar bu reaksiyalar birorta xlor hosilasi borligini ko'rsatsa, u holda albatta boshqa reaksiyalardan foydalaniladi.

Formaldegidni aniqlashda, uning uchun xarakterli va sezgir reaksiyalardan bo'lgan kodein bilan sulfat kislota va fuksin-sulfit kislota reaktivlaridan foydalaniladi.

Metil spirti efir salitsilat moddasini hosil qilish reaksiyasi bilan va formaldegidga o'tkazish reaksiyasi yordamida aniqlanadi.

*Eslatma.* Agar distillyat tarkibida formaldegid borligi aniqlangan bo'lsa, metil spirti formaldegidga o'tkazish reaksiyasi qilinmaydi va aksincha, distillyatda formaldegid bo'lmaganda, efir etil salitsilat hosil qilish reaksiyasi chiqmasa ham, metil spirtini formaldegidga o'tkazish reaksiyasini olib borish kerak. Chunki bu reaksiya efir metil salitsilatni hosil qilish reaksiyasiga qaraganda bir necha marta sezgirdir.

Etil spirtini aniqlash uchun yodofom, sirka aldegid va izonitril hosil qilish reaksiyalaridan foydalanish kerak.

Qolgan distillyatning hammasini ajratgich varonkaga solib, u 10% li natriy bikarbonat eritmasi bilan ishqoriy muhitga aylantiriladi (lakmus qog'ozi yordamida) va 2-3 marta, har safar 10 ml dan efir qo'shib chayqatiladi. Efir qavatlarini umumlashtirilgach, 2 qavatli quruq filtr qog'ozidan o'tkaziladi. Filtrat bir necha chinni idishga iloji boricha baravar qilib bo'linadi. Barcha idishlardan efir hidi yo'qolgunga qadar ular xona haroratida haydaladi. Qoldiq hidi, konsistensiyasi aniqlangach, izoamil spirti, anilin, fenol va nitrobenzolga tegishli reaksiyalar qilinadi.

Agar distillyatda xlor hosilalaridan xloroform yoki xloralgidrat borligi aniqlangan bo'lsa, 5-idishdagi qoldiq bilan ular uchun umumiy bo'lgan reaksiyalar qaytarib ko'riladi.

Sud kimyogari (talaba) har bir mo'ljallangan analizni tugatgach, sud-kimyosi tekshiruvining dalolatnomasini tuzadi.

Masala bo'yicha yozilgan dalolatnoma va ba'zi bir turg'un reaksiya mahsulotlari mujassam dalil sifatida guruh o'qituvchisiga topshiriladi.

### **Gaz – suyuqlik xromatografiyasi va uning ayrim «uchuvchi» zaharli moddalar tahlilida qo'llanilishi**

Gaz xromatografiya usuli kimyoviy moddalarni bir-biridan ajratishda, ularning chinligi va miqdorini aniqlashda keng qo'llaniladi. Bu usulda asosan moddalar aralashmalari (gaz, qattiq yoki suyuq holatli), ularning fiziko-kimyoviy xususiyatlariga qarab bir-biridan ajraladilar. Gaz xromatografiyasi usuli ikki guruhga: gaz-adsorbsion va gaz-suyuqlik

xromatografiyasiga bo'linib, gaz-adsorbsion xromatografiyasida qo'zg'almas faza g'ovak qattiq serbent, gaz-suyuqlik xromatografiyasida esa qattiq serbent ustiga qoplangan suyuqlikdan iborat bo'ladi. Ikkala usulda ham qo'zg'aluvchi faza gaz hisoblanadi.

Gaz xromatografiyasi usullarida isitilgan gaz oqimiga tekshiriluvchi moddalar aralashmasi yuboriladi. Agar aralashma suyuqlik bo'lsa, u termostatda yuqori harorat ta'sirida gaz holiga aylanadi va so'ng qo'zg'almas faza bilan to'ldirilgan xromatografik kalonkaga o'tadi. Xromatografik kalonkada tekshiriluvchi moddalar qo'zg'almas faza va gaz fazalari orasida bir necha bor adsorbsiya va desorbsiya jarayonlariga uchraydi va natijada bir-biridan ajraladi. Moddalarning bir-biridan ajralish samaradorligi ularning adsorbsiyalanish koeffitsiyentiga bog'liqdir. Adsorbsiyalanish koeffitsiyenti ajraluvchi moddaning gaz fazasidagi miqdorini, uning qo'zg'almas fazadagi miqdoriga nisbati bilan o'lchanadi.

Moddalar aralashmasini gaz xromatografik usulda ajratish va tahlil qilish gaz xromatograflari deb atalgan apparatlar yordamida olib boriladi. Gaz xromatograflari quyidagi qismlardan iborat: gaz manbai, reduktor, tekshiriluvchi aralashma miqdori o'lchagichi, xromatografik kalonka, detektor, xromatografiya natijasi ko'rsatkichi va xromatografik kalonkalarda issiqlikni ta'minlovchi qurilma.

Gaz manбайдan reduktor orqali o'tgan gaz (azot, argon va b.) tekshiriluvchi moddalar aralashmasi bilan birga xromatografik kalonkaga yuboriladi. Moddalar aralashmasini gaz xromatografik asboblarda ajratish spiral yoki to'g'ri trubka shaklidagi uzunligi 2 m dan 20 m gacha kalonkalar yordamida olib boriladi (4-rasm). Bu kalonkalar shisha, mis, latun va po'latdan tayyorlanadi. Moddalarning bir-biridan ajralish jarayoni xromatografik kalonkalarni sorbentlar bilan bir xil zichlikda to'ldirishga, sorbent tabiatiga va xromatografik kolonka haroratining doimiyligiga bog'liq.

Gaz xromatografiyasining asosiy qismlaridan biri bu detektordir. Xromatografik kolonkadan chiqayotgan gaz tarkibining o'zgarishi detektorda namoyon bo'ladi. Detektorlar integral va deferensial turlarga bo'linadi. Integral detektorning signali asosan gaz oqimidagi tekshiriluvchi moddaning umumiy massasiga to'g'ri proporsionaldir. Detektor orqali toza gaz o'tganda, xromatografiya qog'ozida gorizontaal to'g'ri chiziq chiziladi. Detektorga moddalar aralashmasi ta'sir etganda

xromatografik qog'ozda pog'onali chiziqlar paydo bo'ladi, bu pog'onalar balandligi ajralgan moddaning gaz oqimidagi massasiga mutanosibdir.

Ko'pchilik xromatograflarda differensial detektorlar ishlatilib, bu detektorlar xromatografik kolonkada ajralayotgan moddaning miqdorini gaz oqimida vaqt birligida o'zgarishini ko'rsatadi. Differensial detektorlar konsentratsion va oqimli detektorlarga bo'linadi. Konsentratsion detektorlarga katorometr (gazlarning issiqlik o'tkazish o'zgaruvchanligini aniqlovchi) misol bo'lib, bunda asosan qizdirilgan elektr o'tkazgichlarning qarshiligi, gazlarning issiqlik o'tkazish o'zgarishiga asoslangan. Bunda elektr o'tkazgichlar yordamida toza gaz va gazning tekshiriluvchi modda bilan aralashmasi orasidagi issiqlik o'tkazish effektining farqi aniqlanadi. Elektr o'tkazgichning qarshiligi asosan gaz oqimidagi moddaning konsentratsiyasiga mutanosib holda o'zgaradi.

Oqimli detektorlarga alangali-ionizatsion detektorlar misol bo'lib, bunda organik moddalarni ikki elektrod o'rtasida vodorod alangasida yonib ionlashgan radikallar hosil qilishi va bu radikallar alanganing elektr o'tkazuvchanligini, modda konsentratsiyasiga nisbatan mutanosib ravishda oshirish bilan xarakterlanadi.

Sud-kimyosi amaliyotida «uchuvchi» zaharlar tahlili katorometrli xromatograflarda olib boriladi. Katorometr ko'pgina moddalarni aniqlashda universal bo'lib, uning sezgirligi boshqa detektorlarga nisbatan past, ya'ni  $10^{-2}$  -  $10^{-3}$  ga teng. Detektorlar ichida elektronlarni qamlab oluvchi detektorlar eng sezgir hisoblanadi.

Gaz xromatografiyasida detektorlardan kelayotgan impulslar potensimetrlar yordamida o'lchanib maxsus qog'ozlarga yozib olinadi, qog'ozda yozilgan egri chiziq xromatogramma deb atalib, hosil bo'lgan har bir egri chiziq xromatografik kolonkada ajralgan ayrim moddalarga xos hisoblanadi. Detektorlardan olingan signal gaz oqimi hajmiga yoki kolonkada ajralayotgan moddaning ushlanish vaqtiga bog'liqdir.

Xromatogramma moddaning ushlanish vaqti, xromatogramma balandligi, uning asosi, yuzasi kabi parametrlar bilan xarakterlanadi.

Moddaning xromatografik kolonkada ushlanish vaqti, moddani xromatografik kolonkaga yuborilgandan uni kolonkadan eng ko'p miqdorda chiqishigacha bo'lgan vaqt bilan belgilanadi. Bu vaqt moddalarning gaz xromatografik tahlil qilinishida bir xil sharoit saqlanganda moddalar sifatini aniqlovchi parametr hisoblanadi.

Xromatografning sezgirligini tekshirishda unga yuborilgan havo egri chizig'ining yozilishida peroning egri chiziq maksimumi balandligi yarmiga teng holatda bo'lganda, sezgirlik darajasi tezda "100" holatga o'tkaziladi, bunda suv egri chizig'ining balandligi kamayadi. Shundan so'ng unga aniq moddalar aralashmasi toza holda yuboriladi. Yuqoridagi operatsiyalar bir necha marotaba qaytarilgandan so'ng olingan xromatogrammalardagi egri chiziqlar holida moddalarning xromatografik kolonada ushlanish - ajralish vaqtlari solishtirilib ko'riladi.

### Spirtlar chinligini va miqdorini aniqlashdagi ayrim shartlar

Xromatografik kolonka o'lchamlari 100 x 0,6 sm.

Qo'zg'almas faza bilan qoplanadigan qattiq faza, inzin g'ishtidan tayyorlangan (0,25-0,5 mm).

Qo'zg'almas faza – Shostakov balzami (vanilin), qattiq fazaga nisbatan 1:5 nisbatda olinadi.

Xromatografik kolonka va detektor blokining harorati 75°C, porlatuvchi harorati – xona haroratida bo'ladi. Bunda porlatuvchining haroratini xona haroratidan 100° C ga o'zgarishi spirtlarning ajralishiga ta'sir etmaydi.

Qo'zg'aluvchi faza – (gaz) – azot.

Gazning tezligi – 50-60 ml/min.

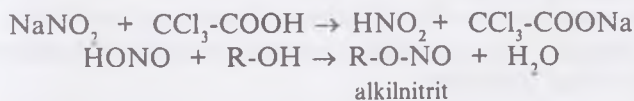
Detektor toki – 60-100 MA.

Xromatografning yozish masshtabi 1:1.

Xromatografik qog'oz lentasining siljish tezligi 720 mm/sek.

Spirtlar tekshiruvchi diagramma lentasini yurgizish bilan boshlanadi. Bunda xromatografga havo namunasi yuborib ko'rilgandan so'ng unga quyidagi usulda olingan alkilnitritlarning aralashmasi yuboriladi: 0,5 ml spirtlar aralashmasi 0,5 ml 50% li uchxlorli sirka kislotasi saqlagan penitsilin idishchasiga solinadi. So'ngra shisha idishcha rezinkali tiqin bilan yopilib maxsus tayyorlangan qurilmaga o'rnatilib, aralashtiriladi va unga shprints yordamida 0,25 ml 30% li natriy nitrit eritmasi yuboriladi.

Shisha idishchada boradigan reaksiyalarni quyidagicha tasavvur qilish kerak:



Hosil bo'lgan aralashma 1 daqiqa davomida aralashtirilib, uning ustki havo qismidan shprits yordamida 2 ml olinib, xromatografning porlatuvchi qismiga yuboriladi va xromatografiyada hosil bo'lgan egri chiziqlarning eng baland nuqtalarining yozilish vaqtlari (yoki masofasi) belgilanadi. Alkilnitritlarni tekshirish uch marotaba qaytariladi va 1-jadvalga yozib boriladi.

*1-jadval*

**Alkilnitritlarning xromatografik kolonkadan ajralish vaqtlari hamda kolonkadan ajralish tartiblari**

Modda nomlari	Xromatografik kolonkada ajralish vaqti (min)	Namuna yuborilishidan boshlab xromatogramma balandligigacha bo'lgan masofa (mm)
Metilnitrit Etilnitrit Izopropilnitrit Propilnitrit Izobutilnitrit Butilnitrit Izoamilnitrit		

**Xromatogrammani tahlil qilish**

Xromatogrammani tahlil qilish xromatogrammada chiqqan havo egri chizig'ining balandligigacha bo'lgan vaqtini (sek) yoki masofani (mm) o'lchashdan boshlanadi. Bu vaqt yoki masofa xromatografiyada «o'lik» vaqt yoki masofa deb ataladi, bu asosan xromatografik kolonkaga yuborilgan havoning sorbsiyalashmagan (yutilmagan) gazning xromatografik kolonkada bo'lish «o'lik» vaqti (yoki «o'lik» masofa) deb yuritiladi. Vaqt sekundmor (sek), masofa chizg'ich (mm) yordamida o'lchanadi. Diagramma lentasining bir xil tezlikda harakatlanganda o'lchangan masofasi mm da belgilanib, diagramma lentasining aylanish tezligiga (mm/sek) nisbati moddaning xromatografik kolonkada bo'lish vaqtini ko'rsatadi (sek/min).

Adsorbsiyalanmagan havo egri chizig'i maksimumidan tekshiriluvchi modda egri chizig'ining maksimumigacha bo'lgan masofa, tuzatilgan masofa vaqt birligida bo'lsa, u tuzatilgan vaqt deb yuritiladi va quyidagicha belgilanadi:

$$t_{\text{um}} = t - t_m; \quad l_{\text{um}} = l - l_m$$

bu yerda:  $t$ , ( $l$ ) – tahlil qilinayotgan moddaning kolonkaga yuborilishidan to xromatografik egri chizig'ining maksimumi chiqqungacha bo'lgan vaqt (yoki masofa).

$t_m$ , ( $l_m$ ) – adsorblashmagan havoning xromatografik kolonkaga yuborilishidan, uning xromatografik chizig'i maksimumi chiqqungacha bo'lgan vaqt (yoki masofa).

Tahlil qilinayotgan modda chinligini aniqlashda tuzatilgan ushlanish vaqti (yoki masofa) qo'llanadi. Bu vaqt tekshiriluvchi modda molekularining qo'zg'almas fazada ushlanish vaqtini ko'rsatadi.

Tajriba natijasida olingan qiymatlar 2-jadvalga yoziladi.

Tekshiriluvchi moddalarning nisbiy ushlanish vaqti yoki masofasi bu tekshiriluvchi modda ushlanish vaqtini yoki masofasini standart modda ushlanish vaqtiga yoki masofasiga bo'lgan nisbati bo'lib, u quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$t_{\text{nisbiy}} = \frac{\text{tekshiriluvchi modda}}{\text{standart modda}} \quad l_{\text{nisbiy}} = \frac{\text{tekshiriluvchi modda}}{\text{standart modda}}$$

2-jadval

Alkilnitritlarning tuzatilgan va nisbiy ushlanish vaqti yoki masofasi

Alkilnitritlarning nomlanishi	Moddalarning kolonka ushlanish vaqti (sek)	Tuzatilgan ushlanish vaqti (sek)	Moddalarning kolonkada ushlanish masofasi (sek)	Tuzatilgan ushlanish masofasi (mm)



## Kishi qoni va peshobida etil spirtining gaz xromatografiyasi usulida chinligini va miqdorini aniqlash

Jamiyatimizning rivojlanishida jamoatchilik oldida turgan asosiy vazifalardan biri bu – ichkilikka qarshi kurashishdan iboratdir.

Spirтли ichimliklar faqatgina kishilarni jinoyat sodir qilishga olib kelmasdan, ular markaziy nerv sistemasining ishlash faoliyatini susaytiradi va turli asab xastaliklariga olib keladi hamda kishining ishlash qobiliyatini pasaytirib, umrini qisqartiradi.

Organizmga spirtlar turlicha: og'iz orqali, nafas yo'li orqali o'tishi mumkin. Og'iz orqali iste'mol qilingan spirtli ichimliklar tezda qonga so'rilib, butun organizmga tarqaladi. Iste'mol qilingan spirtli ichimlikning eng ko'p miqdori 45-50 daqiqadan so'ng qon tarkibida bo'ladi.

Etil spirtining kishi qonidagi miqdori bilan zaharlanish darajasi o'rtasidagi bog'lanish quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

### Alkoholning organizmdan oksidlanib ulgurmagan qismi peshob hamda nafas yo'li orqali chiqariladi

Alkoholning qondagi miqdori (%)	Kishi organizmining holati
0,3 dan kam	Alkoholning 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 boradigan zaharlanish

Hozirgi vaqtda etil spirtining kishi qoni va peshobida borligini aniqlashda gaz xromatografik usuli ishonchli usullardan hisoblanadi. Bu usul asosida kishilarning qoni va peshobida aniqlangan spirtlarning miqdoriga qarab, uning qanday darajada zaharlanganligi yoki kayf darajasi to'g'risida xulosa qilish mumkin. Chunki bu usul boshqa usullarga nisbatan yetarli darajada aniq va spirtlarga sezgir hisoblanadi, buning uchun 2-3 ml qon, peshob yoki so'lak kifoya.

## **Kishi qoni va peshobida etil spirtining borligini aniqlash**

Penitsillin shishachasiga 0,5 ml 50% li uchxlorli sirka kislota eritmasidan, ustiga 0,5 ml qon yoki peshob solinadi. Penitsillin idishi rezina tiqin bilan yopilib maxsus moslama (fiksator)ga o'rnatiladi va yaxshilab aralashirilgandan so'ng, idishchaga 0,25 ml 30% li natriy nitrit eritmasidan yuboriladi va aralashma 1 daqiqa davomida chayqatiladi. Hajmi 5 ml li shprits yordamida flakon ichidagi havo - gaz qismidan 3 ml olinib, u tezlikda gaz-xromatografining porlatuvchi kamerasiga yuboriladi va xromatogrammaning yozilishi kuzatib turiladi. Bunda shpritsdan havo-gaz aralashmasini yuborish bilan sekundomer yurgiziladi va xromatogrammada chiqayotgan har bir egri chiziq balandligigacha bo'lgan vaqt belgilanadi, so'ngra standart eritmalaridan olingan vaqt bilan solishtiriladi.

## **Kishi qoni va peshobida etil spirti miqdorini gaz - xromatografiyasi usulida aniqlash**

Penitsillin idishchalariga 2 ml ichki standart modda sifatida propil spirti eritmasidan (4%) agar qon yoki peshob tarkibida propil spirti borligi aniqlangan bo'lsa, u holda izopropil spirti olinadi va 2 ml tekshiriluvchi qon yoki peshob solinadi. Idishchadagi moddalar yaxshilab aralashiriladi, so'ngra 1 ml olib tekshiriluvchi qon yoki peshobni ichki standart modda bilan aralashmasi boshqa toza idishchaga o'tkaziladi. Shu idishchaga 0,5 ml 50% li uchxlorli sirka kislotasi eritmasidan solinadi. Idishcha rezina tiqin bilan berkitilib, maxsus moslamaga o'tkaziladi, so'ngra shprits yordamida natriy nitritning 30% li eritmasidan 0,25 ml yuboriladi. Idishchadagi aralashma 1 daqiqa davomida chayqatilib, undan shprits yordamida 3 ml havo-gaz qismidan olinib, xromatografning porlatuvchi kamerasiga yuboriladi. Etil spirtini aniqlash ikki qayta takrorlanadi. Agarda shu ikki qayta tekshirishda hosil bo'lgan egri chiziqning balandligi bir-biridan 4-5% atrofida farq qilsa, tekshiruv uchinchi marotaba qaytariladi.

Etil spirtining miqdori, xromatogrammada hosil bo'lgan etilnitrit egri chizig'i balandligi, shu xromatogrammadagi propilnitrit egri chizig'i balandligiga nisbati asosida standart eritmalar yordamida olingan aniq o'lchov chizmasi asosida hisoblanadi.

Dalolatnomaning xulosa qismida olib borilgan ekspertiza asosida oldin qilingan va so'ng aniqlanmagan zaharli moddalar nomi ko'rsatilgan. Sud-kimyoy tekshiruv dalolatnomasi nihoyasida sud-kimyoy eksperti o'si bilan tasdiqlanadi va dalolatnomaning yozilgan vaqti ko'rsatiladi.

Namuna

**Kishi qoni va peshobida etil spirtini aniqlash bo'yicha  
sud-kimyoy tekshiruv dalolatnomasi**

№ \_\_\_\_\_

O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi qoshidagi Sud-tibbiy ekspertizasi byurosi, sud-tibbiy laboratoriyasining sud-kimyoy bo'limida \_\_\_\_\_ asosida sud Kimyoy-eksperti \_\_\_\_\_ tomonidan \_\_\_\_\_

(murda familiyasi, ismi, otasining ismi, yoshi)

murda qoni va peshobi tarkibida etil spirtini aniqlash bo'yicha tekshirish olib boriladi.

Kishining o'lgan vaqti \_\_\_\_\_

Murda sud-tibbiy tekshiruvidan o'tkazilgan vaqt va sud-tibbiy xulosasi \_\_\_\_\_

Qon va siydikning sud-kimyoy bo'limiga tushgan vaqti \_\_\_\_\_

Tekshirish boshlangan vaqt \_\_\_\_\_

Tekshiruv tugatilgan vaqt \_\_\_\_\_

O'limning sodir bo'lish sabablari va sharoitlari \_\_\_\_\_

Obyektning tavsifi \_\_\_\_\_

Tekshirish metodikasining shartlari \_\_\_\_\_

Xromatograf markasi \_\_\_\_\_:

kolonka uzunligi \_\_\_\_\_ va diametri \_\_\_\_\_

kolonka qanday faza bilan to'ldirilgan \_\_\_\_\_

kolonkaning ishchi harorati \_\_\_\_\_

gazning sarflanishi \_\_\_\_\_ l / soat; detektor-katarometr; detektor toki \_\_\_\_\_ MA.

Penitsillin idishga 0,5 ml 50% li uchxlorli sirka kislotasi eritmasi solinib, unga 1 tomchi metil spirti (1:400) eritmasi va 0,5 ml qon qo'shiladi. Idishcha rezina tiqin bilan yopilgach, maxsus moslamaga o'rnatildi, yaxshilab bir xil massa bo'lguncha aralashtirildi. Unga shprints yordamida 0,25 ml 30%

li natriy nitrit eritmasidan yuborildi va 1 minut davomida yaxshilab chayqatildi. So'ngra shprints yordamida idishchadagi havo-gaz qismidan 3 ml olindi, xromatografning porlatuvchi kamerasiga yuborildi. Xromatogrammada ajralayotgan moddalarning ushlanish vaqti sekundomer yordamida aniqlandi. Natijalar quyidagicha: Metilnitrit \_\_\_\_\_ min.

2 ml 4% li propil spirti eritmasi va 2 ml murda qoni penitsillin idishchasida aralashiriladi. So'ngra shu aralashmadan 1 ml ni boshqa, 0,5 ml uchxorli sirka kislotasining 50% li eritmasi saqlangan penitsillin idishchasiga solinadi va u rezina tiqin bilan berkitilib, maxsus moslamaga o'rnatilgach shprints yordamida 0,25 ml 30% natriy eritmasi yuborildi, idishcha 1 minut davomida chayqatilgach, 1 ml shprints yordamida idishchadagi havo-gaz aralashmasidan 3 ml olindi va xromatografning porlatuvchi kamerasiga yuborildi. Bunda xromatogrammada balandligi \_\_\_\_\_ mm bo'lgan etilnitritning va \_\_\_\_\_ mm bo'lgan propil nitritning egri chiziqlari aniqlandi. Yuqorida ko'rsatilgan usul asosida siydik tahlili olib borildi. Bunda etilnitrit moddasi egri chizig'i balandligi \_\_\_\_\_ mm, propilnitrit egri chizig'i balandligi esa \_\_\_\_\_ mm ga teng bo'ldi. Bir vaqtning o'zida standart eritmalar yordamida o'lchov chizmasi ko'rildi, bunda etil spirtining 1,2,4 va 6% li suvli eritmalaridan foydalanildi. Olingan natijalar qonda 0,95, siydikda 1,05 ga ko'paytirildi.

Bunda etilnitrit egri chizig'i balandligi \_\_\_\_\_ mm, propilnitrit \_\_\_\_\_ mm bo'ldi.

## XULOSA

\_\_\_\_\_ murdasi sud-kimyosi ekspertizasi

(ismi, otasining ismi, yoshi)

natijasida murda qonida etil spirtining konsentratsiyasi \_\_\_\_\_ % peshobida \_\_\_\_\_ % aniqlandi.

Tahlilni sud-kimyoyo eksperti \_\_\_\_\_ bajardi.

Dalolatnomaga ilova: 1,2 varaqda xromatogramma; 2,1 varaqda o'lchov chizmasi.

Kimyo-ekspert \_\_\_\_\_ (imzo) « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ \_ yil.

## BESHINCHI BOB

### BIOLOGIK OBYEKT TARKIBIDAN QUTBLI ERITUVCHILAR YORDAMIDA AJRATILADIGAN ZAHARLI MODDALAR GURUHI

Biologik obyekt tarkibidan qutbli erituvchilar (nordonlashtirilgan suv yoki spirt) yordamida ajratiladigan zaharli moddalar guruhiga organik birikmalardan iborat juda ko'p zaharli birikmalar kiradi. Bu guruhga organik kislotalar (pikrin, salitsil kislotalar), ko'p atomli fenollar (gidroksinon, pirogallol), anilin hosilalari (fenatsetin, antifefrin), alkaloidlar (morfin, strixinin, atropin va b.q.), sintetik asos xossasiga ega bo'lgan antipirin va boshqa ko'pgina birikmalar kiradi.

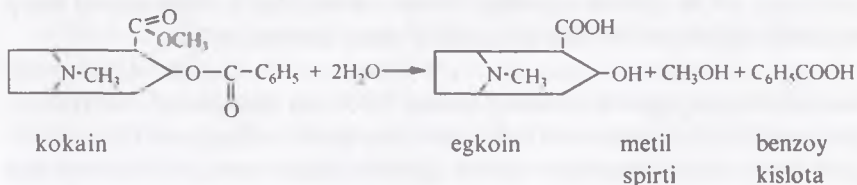
Sud-kimyosi amaliyotida bu moddalar biologik obyektlardan ajratib olish uchun asosan ikki usul qo'llanadi:

- 1) organik zaharli moddalarni nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish usullari;
- 2) organik zaharli moddalarni nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratish usuli.

#### **Organik zaharli moddalarni bioobyektdan nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratish usuli**

Ayni usul organik zaharli moddalar spirtida yaxshi eriganligi uchun ularning biologik obyekt tarkibida spirtli suyuqlikka o'tishiga asoslangan. Buning uchun tekshirilishi kerak bo'lgan obyekt (100,0) organoleptik tahlil qilingandan so'ng, muhit aniqlangach qaychi va pinset yordamida yaxshilab maydalanadi va Erlenmeyer kolbasiga o'tkazib, unga obyekt ko'milgunga qadar 96° li spirt quyiladi. Kolbadagi spirt muhiti pH=2,5 - 3,0 bo'lgunga qadar oksalat yoki tartarat kislotaning 10% li spirtli eritmasi quyiladi. Reaksiya muhitini tekshirish uchun 1-2 tomchi spirtli eritma shisha tayoqcha yordamida chinni idishga solinib 2-3 tomchi tozalangan suv bilan aralashtiriladi, keyin unga universal indikator qog'ozini tushirib ko'riladi. Muhit tekshirilayotganda spirtni suv bilan suyultirish shart. Aks holda spirtli eritmada kislotalar dissotsatsiyaga uchramaganligi tufayli indikator qog'ozini bilan hech qanday reaksiyaga kirmasligi mumkin. Reaksiya muhitini juda kuchli nordonlashtirib yuborish yoki

oksalat, tartarat kislota o'rniga biror mineral kislota olish yaramaydi. Bunda birinchidan, spirtli eritmaga biologik obyekt tarkibidagi zaharli moddalardan tashqari boshqa ko'p iflos moddalar o'tishi uchun sharoit tug'iladi. Ikkinchidan, efir tuzilishidagi ba'zi bir zaharli moddalarning qisman parchalanib ketishiga olib keladi. Bu hodisa ayniqsa, biologik materialni mineral kislotalar bilan nordonlashtirilganda yuz beradi. Masalan, kokain quyidagi moddalarga bo'linib ketishi mumkin:



Erlenmeyer kolbasidagi obyektни vaqti-vaqti bilan chayqatib turgan holda bir kunga qo'yib qo'yiladi. Keyingi kuni kolbadagi spirt dan 1-2 tomchi olib yuqorida ko'rsatilgan tartibda uning muhiti tekshiriladi. Bunda kerakli nordon muhit saqlangan holda obyekt dan spirt ni chinni idishga quyib olib, kolbaga yana 96° li spirt dan obyekt ko'milgunga qadar quyiladi. Agar bunda muhit o'zgarsa, obyekt ga nordon muhit (pH=2,5-3,0) bo'lgungacha kislota eritmasidan qo'shiladi va bir kungacha tegilmaydi. Bir kun o'tkazib spirtli eritma muhiti yana tekshirilgach, spirt chinni idishdagi birinchi spirt eritmasi ustiga quyib olinadi. Uch kun davomida spirt ni almashtirish jarayoni olib borilgandan so'ng, spirtli eritmani biologik obyekt dan tozalash, ajratish uchun ikki-uch qavat doka ro'molchadan o'tkaziladi. Shu yo'l bilan olingan spirtli eritma suv hammomida 40° C atrofida, qoldiq quyuq sharbat holiga kelgunga qadar porlatiladi. Qoldiqdagi oqsil va boshqa moddalarni cho'ktirish uchun unga 96° li spirt dan tomchilab quyish bilan bir qatorda qoldiq shisha tayoqcha bilan aralastirib turiladi. Bu o'z navbatida cho'kayotgan oqsil moddalar bilan zaharli birikmalarning adsorbsiyalanib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

Spirt ni tomchilab quyish tamomlangach, aralashma biroz vaqt gacha tinch joyda saqlanadi, keyin gafirirlangan filtr qog'uzi orqali boshqa bir chinni idishga filtrlab o'tkaziladi. Olingan filtrat quyuq sharbat holiga kelgungacha suv hammomida past haroratda porlatiladi, qolgan oqsil moddalar esa yana 96° li spirt yordamida yuqorida ko'rsatilgan tartibda

cho'ktiriladi va filtrlanadi. Bu jarayon spirtli eritma tarkibidagi oqsil moddalar to'liq cho'kmaga tushgunga qadar davom ettiriladi. Oqsil moddalarni cho'ktirish jarayonining uzoq yoki qisqa davom etishi odatda tekshiriluvchi biologik obyektning yangi yoki eskiligiga bog'liq. Agar obyekt yangi bo'lsa oqsil, moddalarni to'liq cho'ktirish uchun qoldiq spirt bilan 3-4 marta ishlash kifoyadir. Aksincha, tekshiriluvchi obyekt eskirib qolgan bo'lsa, spirtli qavatga biologik materialdan yot, iflos, moddalar o'tib qolishi sababli, ularni to'liq cho'ktirish uchun ko'p miqdorda spirt sarf bo'ladi va jarayon uzoq davom etadi.

Oqsil moddalardan ana shu yo'l bilan ajratib olingan filtrat yana sharbatni quyugligicha porlatib, qoldiq 25-30 ml ilitilgan suvda eritiladi. Bunda eritmada ivigan sut kabi cho'kma hosil bo'lsa, uni filtrlab olib tashlab suyuqlikni ajratkich varonkaga o'tkaziladi, so'ngra 10-15 ml cha xloroform solib chayqatiladi. Chayqatish jarayoni juda ehtiyotlik bilan olib boriladi, aks holda biologik obyekt tarkibidan o'tgan ba'zi bir moddalar emulgatorlik vazifasini o'tab, xloroform va suvdan iborat emulsiyani hosil qilib qo'yishi mumkin. Shuning uchun varonkani bir daqiqa davomida 40-50 marta sakkiz raqamini eslatadigan tartibda aralashtirish tavsiya etiladi.

Shundan so'ng ajratkich varonka 15-20 daqiqa tinch joyda ushlab turiladi. Pastki xloroform qavatini tinib suvli qismdan ajralgach, u kichkina Erlenmeyer kolbasiga o'tkaziladi. Ajratgich varonkada qolgan suvli qavat yana ikki marta, har safar 10 ml dan xloroform qo'shib ishlanadi.

Uchala xloroform ajratmalar umumlashtirilgach, uni yana ajratgich varonkaga o'tkazib suv bilan yuviladi va pastki qavatni uch qavat quruq filtr qog'ozidan toza va quritilgan Petri idishiga o'tkaziladi va idish tagiga «birinchi kislotali muhitdan olingan ajralma» deb yozib qo'yiladi.

Ajratkich varonkada qolgan nordon suyuqlik muhiti konsentrlangan ammiak eritmasini qo'shish bilan ishqoriy muhitga  $\text{pH}=8-10$  keltiriladi. Eritma muhiti universal indikator qog'ozini bilan aniqlangach, xuddi birinchi galgidek, uch marta 10 ml dan xloroform bilan chayqatiladi. Xloroform portsiyalari umumlashtirilgach suv bilan yuviladi va uch qavatli filtrdan toza, quritilgan Petri idishiga o'tkaziladi va unga «ikkinchi ishqoriy muhitdan olingan ajralma» deb yozib qo'yiladi. Biologik obyektidan xloroformni shu tarzda ajratib olish tekshiriluvchi obyektida uchrashi mumkin bo'lgan zaharli moddalarni ikki guruhga bo'lib tekshirish imkonini beradi.

Emulsiya hosil bo'lgan hollarda uni sentrifuga asbobi yordamida alohida-alohida qavatlariga ajratish mumkin.

Birinchi ajralmaga odatda:

a) kislotalar – pikrin, salitsil kislotalar va barbitur kislota hosilalari (barbital, fenobarbital, barbamil va b.);

b) neytral xususiyatga ega bo'lgan anilin va paraaminofenol hosilalaridan – antifebrin, fenatsetin;

d) ko'p atomli fenollardan – gidroksinon, pirogallol va b.;

e) kuchsiz ishqoriy xossaga ega bo'lgan alkaloidlardan: kofein, strixnin, brutsinlar kiradi.

Ikkinchi ajralmaga asosan alkaloidlar (morfin va uning hosilalari: kodein, heroin, dionin, atropin, kokain, nikotin, anabazin, xinin) va asosli xossaga ega bo'lgan sintetik organik moddalardan antipirin misol bo'la oladi.

Petri idishlariga solingan ajralmalardan uy haroratida xloroform to'liq uchib ketgunga qadar uchiriladi. Bunda quruq qoldiqlarda iflos, yot moddalar borligi aniqlansa, ulardan tozalanadi. Buning uchun qoldiq kislotali muhitda olingan birinchi ajralmaniki bo'lsa, u 1% li natriy ishqori eritmasida eritib ajratgich varonkaga o'tkaziladi va 2-3 marta 10 ml dan xloroform bilan ishlanadi, olingan xloroform qavatlarini tashlab yuboriladi. Bunda qoldiqdagi deyarli barcha zaharli moddalar tuz ko'rinishiga o'tadi va ular endi xloroformda erimaydi, yot iflos moddalar esa xloroform qavatiga o'tib ketadi.

Ajratgich varonkadagi suvli eritmaga xlorid kislotaning kuchsiz eritmasini qayta quyish bilan muhit yanada nordonlashtiriladi va 3 marta xloroform bilan ishlanadi. Xloroform qavatlarini umumlashtirilgach, ajratgich varonkada suv bilan yuviladi va 2-3 qavatli filtr qog'ozidan quritilgan Petri idishiga o'tkaziladi. Xloroform xona haroratida porlatiladi. Olingan qoldiq birinchi galdagiga qaraganda ancha toza va kamroq bo'ladi.

Ishqoriy muhitdan chayqalib olingan ikkinchi xloroform qoldig'i iflos bo'lsa, u oldin kuchsiz xlorid kislota eritmasida eritib, xloroform yordamida yot moddalar yo'qotiladi, so'ng ajratgich varonka yana ishqor eritmasidan quyib, muhit ishqoriy darajaga yetkaziladi va yuqorida aytilgandek qilib yana 3 marta xloroform bilan ishlanadi. Xloroform qavatlarini quruq filtr qog'ozlaridan o'tkazilgandan so'ng xloroform xona haroratida porlatiladi.



Shu yo'l bilan olingan xloroform qoldiqlari oddiy ko'z bilan sinchiklab tekshirilgach (hidi, konsistensiyasi, rangi), Petri idishidagi kristall moddalar mikroskop ostida ko'riladi. Kimyogar kuzatish natijalarini ish daftariga yozib boradi, bu ba'zi bir moddalarni aniqlash uchun birinchi tekshirish olib borishga yordam beradi.

Har ikkala qoldiq 5-10 ml xloroformda eritilgach, yuqorida ko'rsatilgan zaharli moddalarni aniqlash uchun alohida-alohida tekshirish olib boriladi.

Organik zaharli moddalarni biologik materialdan nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratish usuli quyidagi ijobiy va salbiy tomonlarga ega. Usulning birdan-bir yaxshi tomoni shundaki, spirt biologik modda tarkibidagi organik zaharli moddalarni eritish bilan bir qatorda ajralmani ifloslantiradigan ko'pgina oqsil moddalarning cho'kishiga olib keladi.

Shunga qaramasdan bu usul quyidagi salbiy tomonlarga ega:

1. Juda ko'p vaqtga cho'ziladi va spirtli ajralmani olish, uni 40° C atrofida porlatish, oqsil moddalarni cho'ktirish, filtrlash kabi jarayonlar sud kimyogaridan tahlil uchun 8-10 kun sarflashni talab qiladi.

2. Bu usuldan foydalanish biologik materialdan zaharli moddaning asosiy qismini yo'qotishga olib keladi. Bunda jarayonlarning nihoyatda ko'pligi va oqsillarni cho'ktirishga cho'kmalar bilan zaharli moddalarning adsorbsiyalanib qolishi sabab baladi.

3. Usul ancha qimmatga tushadi – bir tahlilni to'liq olib borish uchun 500 ml gacha 95° li toza spirt sarflanadi.

Ana shularning hammasini nazarda tutib, 1942-yilda sud kimyogarlaridan A.V.Stepanov va M.Shvaykovalar tomonidan o'simlik materiallaridan organik zaharlarni nordonlashtirilgan suv yordamida ajratib olish yo'li tavsiya etilgan. Usul keyinroq 1947-yili A.A.Vasilyeva tomonidan murdadan olingan, hali chirish jarayoniga uchramagan biologik obyektlarga nisbatan qo'llangan va uning ijobiy ekanligi isbotlangan.

### **Zaharli moddalarni biologik obyektдан nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish usuli**

Tekshiriluvchi material yaxshilab maydalangach, Erlenmeyer kolbasiga solib, ma'lum miqdordagi tozalangan suv bilan aralashtiriladi, agar tekshiriluvchi obyekt hayvon materiallaridan iborat bo'lsa, suv 1:2 nisbatda, o'simlik materiallaridan tashkil topgan bo'lsa, ular o'zlariga juda ko'p suv shimib olganliklari sababli 1:12 nisbatda olinadi. Aralashma

10% li oksalat kislotaning suvdagi eritmasi bilan  $pH=2,5-3,0$  bo'lgunga qadar nordonlashtiriladi (bu universal indikator qog'ozini bilan tekshiriladi) va bir soat davomida vaqti-vaqti bilan chayqatib turiladi. Kolbadagi suvli eritma filtratdan o'tkaziladi. Filtrat ajratgich varonkaga o'tkazib, uch marta 10 ml dan xloroform bilan chayqatiladi.

Biologik obyektidan nordonlashtirilgan suv yordamida zaharli moddalar ajratishda suvli eritmaga oqsil moddalar ko'p o'tganligi sababli, varonkani nihoyatda ehtiyotlik bilan chayqatish kerak, aks holda juda turg'un emulsiya hosil bo'lishi mumkin, bu hodisa, ayniqsa ishqoriy muhit alkaloidlarni xloroform qavatiga o'tkazilganda ahamiyatlidir. Emulsiya hosil bo'lmasligining oldini olish uchun, ba'zan suvli eritmani xloroform bilan chayqatishdan oldin osh tuziga to'yintiriladi yoki uch xlor sirka kislotaga quyiladi yoki 1-2 ml etil spirtidan qo'shish mumkin.

Kislotali eritmadan organik zaharli moddalarning birinchi guruhi ajratib olingandan so'ng, u xuddi nordonlashtirilgan spirt usulidagi kabi ishlanadi va lozim bo'lganda xloroform qoldig'i tozalanadi.

Zaharli moddalarning ikkinchi guruhi (alkaloidlar va asosli xossaga ega bo'lgan boshqa sintetik moddalar), ajratgich varonkadagi kislotali suyuqlik 10% li ammoniy gidrooksid eritmasi bilan ishqoriy muhitga ( $pH=8-10$ ) keltirilgandan so'ng, xuddi birinchi usuldagi kabi xloroform bilan ishlab olinadi. Olingan ikkala ajralma lozim bo'lganda iflos moddalardan tozalanadi va alohida-alohida tekshiriladi.

Biologik obyektlar organik zaharli moddalarni bu usul bilan ajratish quyidagi ijobiy tomonlarga ega:

*Birinchi*dan, usul juda tez boradi, obyektidan xloroformni ajratib olgunga qadar 3-4 soatga vaqt o'tadi, xolos.

*Ikkinchi*dan, nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish usulida filtrlash jarayonlarining kamligi va oqsil moddalarni cho'ktirishga hojat yo'qligi adsorbsiyalanish hodisalarini bartaraf etadi. Shuning uchun bu usul ko'pchilik alkaloidlar, sintetik organik birikmalarga nisbatan spirtli usulga qaraganda ancha sezgirdir.

*Uchinchi*dan, usul qimmatbaho reaktiv – spirtni mutlaqo talab qilmaydi.

Emulsiya hosil bo'lgan taqdirda uni sentrifugalab suv va xloroform qavatlariga ajratish mumkin.

Nordonlashtirilgan suv yordamida olib boriladigan organik zaharlarni ajratish yo'lining salbiy tomoni shundaki, bu yo'l bilan turib qolgan

biologik obyektlardan ishlab olingan xloroform qavatini ajratib olish sentrifuga asbobi laboratoriyada bo'lmagan hollarda juda qiyin va ba'zan turg'un emulsiya hosil bo'lishi tufayli mutlaqo mumkin emas. Shuning uchun kimyogar organik zaharli moddalarni biologik obyektidan ajratib olishda qaysi yo'lni tanlashi bevosita tekshiriluvchi obyekt holatiga bog'liq.

Xulosa qilib aytganda, kimyogar qaysi bir usuldan foydalanmasin, u zaharli moddalarni aniqlash uchun biomaterialdan ajratilgan ikki xloroform ajralmasi bilan tekshirish olib boradi. Ulardan birinchisi – kislotali eritmani ishlash bilan ajratib olingan birinchi guruhga kiruvchi zaharli moddalar (kislotalar, anilin hosilalari va b.), ikkinchisi – ishqoriy muhitli suvli qavatdan xloroform yordamida ajratib olingan zaharli birikmalar guruhi (alkaloid va b.) dir.

### **Xloroform qavatiga kislotali muhitda o'tadigan organik zaharli moddalarni aniqlash**

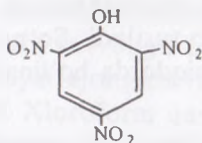
Zaharli organik moddalar biologik materialdan ajratilgandan so'ng, ikkita xloroformli eritmaga ega bo'linadi. Bulardan birinchisi kislotali eritmani ishlash yo'li bilan olinadi va o'zida kislotali, neytral hamda kuchsiz asosli xossaga ega bo'lgan moddalar saqlaydi.

Sud kimyogari har bir zaharli moddani alohida o'rganayotganda tekshiriluvchi modda xloroformda eritib olinadi, chunki kimyogar biologik obyektidagi zaharli organik birikmalarni xloroformga o'tkazib, so'ngra undan qidiradi. Bu esa ikkala eritmani bir xil usulda tekshirish imkonini beradi.

Nordon xususiyatli eritma xloroform bilan ishlanganda uning qavatiga o'tadigan quyidagi moddalarni o'rganishi tavsiya etiladi:

- pikrin kislota;
- salitsil kislota;
- barbitur kislota hosilalaridan: barbital, fenobarbital barbamil, etaminal (nembutal);
- neytral va kuchsiz asos xarakterga ega bo'lgan moddalardan: fenatsetin, antipirin;
- alkaloidlardan: kofein, strixnin va boshqalar.

**Pikrin kislota (Acidum picricum)**  
**2, 4, 6 – trinitrofenol-1**



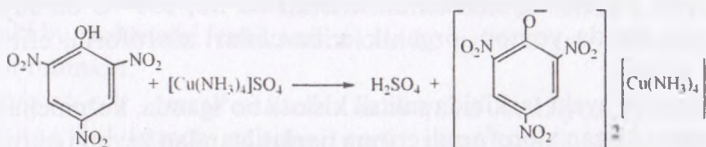
Pikrin kislota sariq rangli mayda kristall bo'lib, erish harorati 121,8-123°C. Suvda 1,22%, organik erituvchilardan spirt, efirda esa biroz ko'proq miqdorda eriydi.

Biologik obyekt tarkibida pikrin kislotasi bo'lgan hollarda birinchi xloroformli ajralma odatda sariq rangda bo'ladi. Bu kimyogarning birinchi navbatda pikrin kislotani aniqlash uchun tekshirish olib borishda asosiy ko'rsatma bo'lishi mumkin.

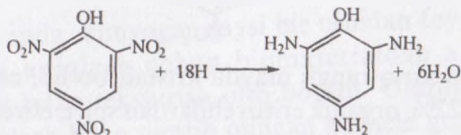
**Pikrin kislota chinligini aniqlash.** Pikrin kislota tahlilini olib borish uchun tekshiriluvchi eritmadan 10-15 tomchi olib, xloroform to'liq porlatiladi, qolgan quruq qoldiqni suvda eritgach, eritma ikkita probirkaga solinadi va aniqlash uchun quyidagi kimyoviy reaksiyalar qo'llaniladi:

1. *Yung va paxta materiallari bilan olib boriladigan reaksiya.* Birinchi probirkaga paxta tolalari va oq yungdan qilingan ip yoki matodan tushirib, u asta-sekin qaynagunga qadar qizdiriladi. Probirkani sovutgach, uning ichidagi sariq rangga bo'yalgan ikkala material alohida-alohida olib suv bilan yaxshilab yuviladi. Bunda eritmada pikrin kislota bo'lsa, u yungdagi oqsil modda bilan turg'un birikma hosil qilganligi uchun material o'zida sariq rangni saqlab qoladi, paxtadan to'qilgan material esa sariq rangini yo'qotadi.

2. *Mis sulfatning ammiakli eritmasi bilan olib boriladigan reaksiya.* 1-2 tomchi tekshiriluvchi (ikkinchi probirkadagi) eritma predmet oynasida 10% li mis sulfatning ammiakli eritmasi bilan aralastiriladi. Eritmada pikrin kislota bo'lsa, birozdan so'ng mikroskop ostida xarakterli sarg'ish-ko'k rangli ninasimon va prizma shaklli kristallarni ko'rish mumkin.



3. *Pikrin kislotasini triamnofenolgacha qaytarish va uni oksidlash reaksiyasi.* Buning uchun ikkinchi probirkadagi qolgan eritmaning hammasi 1-2 ml konsentrik xlorid kislota bilan aralashtiriladi va unga 1-2 bo'lak metall holidagi rux tushiriladi. Ruxni eritmada sariq rang yo'qolgunga qadar ushlab turiladi. So'ngra suyuqlikdan ajratiladi va ikki probirkaga baravar miqdorda bo'linadi.

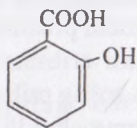


Birinchi probirka vaqti-vaqti bilan chayqatib turiladi, bunga hosil bo'lgan triaminofenol havodagi kislorod ta'sirida oksidlanib, natijada zangori rang hosil bo'ladi. Triaminofenolning oksidlanish jarayonini vodorod peroksid eritmasini qo'shish bilan tezlashtirish mumkin. Buning uchun ikkinchi probirka devoridan sekin-asta vodorod peroksid eritmasi quyiladi.

**Pikrin kislota miqdorini aniqlash.** Pikrin kislota miqdorini aniqlashda odatda kolorimetrik usul qo'llanilib, bunda kislotaning sariq rangli eritmalar hosil qilishiga asoslangan.

Kislotali eritmani ishlash natijasida olingan xloroformli eritmadan xloroform to'liq porlatiladi. Qoldiq ma'lum miqdorda olingan suvda eritilgach, uning optik ko'rsatgichi FEK asbobi yordamida o'lchanadi va u toza pikrin kislotadan tayyorlangan namuna eritmalar ko'rsatgichi bilan solishtiriladi.

### Salitsil kislota yoki orto-oksibenzoy kislota (Acidum salicylicum)



Salitsil kislota oq ninasimon kristall bo'lib, 159° C da suyuqlikka aylanadi. Suvda yomon, organik erituvchilar: xloroform, efir, spirt da yaxshi eriydi.

Biologik obyekt tarkibida salitsil kislota bo'lganda, ko'pincha kislotali muhitdan olingan xloroformli eritma porlatilgandan keyingi quruq qoldiq

nina shaklidagi oq kristallardan iborat bo'ladi. Kristallar yetarli miqdorda va toza bo'lsa, ularning erish haroratini aniqlash orqali salitsil kislota ekanligini bilish qiyin emas.

Salitsil kislotani biologik obyektidan nordonlashtirilgan spirt yoki suv yordamida ajratishdan tashqari, suv bug'i bilan haydab ham ajratish mumkin. Bunda olingan distillyat ajratgich varonkada bir necha marta xloroform bilan chayqatiladi. Xloroform qavatlarini umumlashtirilgach filtrlanadi. Xloroform xona haroratida porlatiladi va qoldiq unda salitsil kislota bor-yo'qligini aniqlash uchun tekshiriladi.

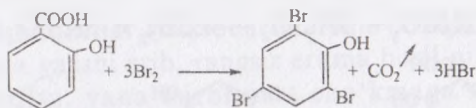
### Salitsil kislota chinligini aniqlash.

1. *Salitsil kislota fenolgidroksili yordamida aniqlash.* Buning uchun 2-3 tomchi xloroformli eritmadan olib, uni chinni idishda qurigunga qadar porlatiladi. Keyin qoldiqqa yangi tayyorlangan temir (III)-xlorid eritmasidan tomiziladi, bunda binafsharang hosil bo'ladi va u salitsil kislota hisobiga hosil bo'lgan bo'lsa etil spirti ta'sirida o'z rangini yo'qotmaydi. Temir (III)-xlorid bilan fenol ham xuddi shunday rang beradi, lekin u spirt ta'sirida tez o'zgaradi.

Reaksiyani filtr qog'uzi yordamida ham olib borish mumkin. Buning uchun filtr qog'uzi avval temir (III)-xlorid eritmasi bilan ho'llab quritiladi, so'ng unga kapilyar yordamida tekshiriluvchi eritmadan bir-ikki tomchi tomiziladi. Bunda binafsharang juda oson hosil bo'ladi.

2. *Tribromfenol hosil qilish reaksiyasi.* 5-6 tomchi xloroformli tekshiriluvchi eritmani kichkina chinni idishga solib, undan xloroform haydaladi. Qoldiq 1-2 tomchi suvda eritilgach, brom suvidan ozgina qo'shiladi. Oq cho'kmaning paydo bo'lishi tribromfenol hosil bo'lganligini ko'rsatadi.

Reaksiya juda ham sezgir bo'lib, u eritmadagi salitsil kislota konsentratsiyasi 1:40000 bo'lganda ham chiqadi.

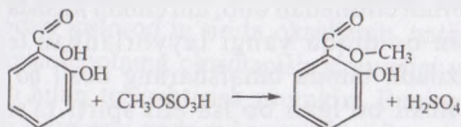


Tribromfenol hosil qilish reaksiyasi salitsil kislota uchun xarakterli emas, chunki bu reaksiyani fenol, anilin kabi ko'pgina organik birikmalar ham berishi mumkin.

3. *Murakkab efir – metil salitsilat hosil qilish reaksiyasi.* Kichkina chinni idishga 3-4 tomchi tekshiriluvchi xloroformli eritma solib,

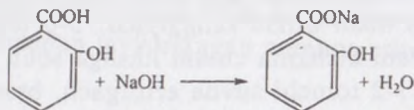
xloroform porlatilgach, qoldiq 2-3 tomchi toza metil spirtida eritiladi. Keyin unga 0,5-1 ml miqdorda konsentrik sulfat kislota solib qaynayotgan suv hammomida 10-15 daqiqa davomida qizdiriladi. Bunda salitsil kislotaning metil spirti bilan bergan birikmasi (murakkab efir) – metil salitsilatning o'ziga xos hidi hosil bo'ladi. Reaksiyon aralashmani boshqa bir idishga 10-15 ml suv ustiga quyib turib tekshirilsa, hid yanada yaxshiroq seziladi.

Reaksiyani olib borishda metil spirti o'rniga etil spirtini ham ishlatish mumkin, lekin bunda hid metil spirtini olgandagiga qaraganda 33 marta kuchsizroq bo'ladi:

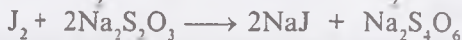
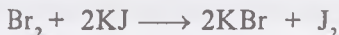
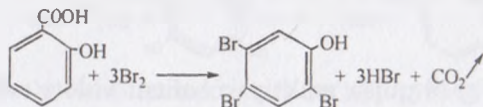


**Salitsil kislota miqdorini aniqlash.** Salitsil kislota miqdorini toksikologik kimyo amaliyotida ikki xil yo'l bilan aniqlash mumkin:

1. Tekshiriluvchi modda kislota bo'lganligi sababli, uni ma'lum miqdordagi spirtida eritilgandan so'ng fenolftalein indikatorini ishtirokida natriy ishqori eritmasi bilan titrlash ham mumkin.



2. Xuddi fenolni aniqlagandagi kabi salitsil kislotani ham bromatometrik usul bilan aniqlash mumkin. Bunda reaksiya quyidagicha boradi:

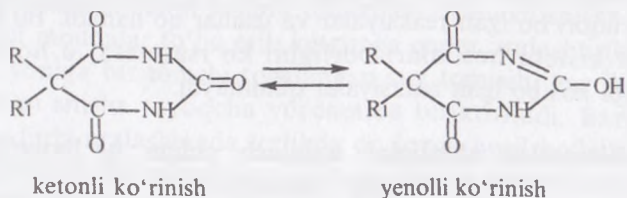


## Barbitur kislota hosilalari (barbital, fenobarbital, barbamil, etaminal, geksenal, butobarbital)

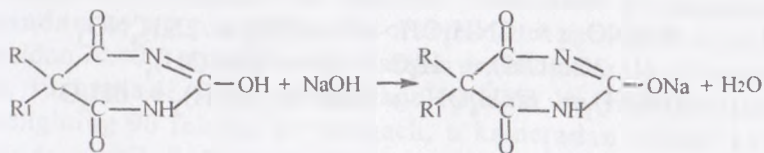
Barbitur kislota hosilalari yoki barbituratlarni biologik obyektidan ajratib olingan nordon ajratmadan xloroform qavatiga o'tkazib, so'ng tekshirish olib boriladi.

Barbituratlar kristall moddalardan iborat bo'lib, oq rangga va achchiq mazaga ega, ular suvda yomon, ishqoriy sharoitli suyuqliklarda yaxshi eriydi.

Barbituratlar sharoitga nisbatan ikki xil (keton va yenol) ko'rinishidagi moddalarni hosil qila oladi (tautomerlanadi).



Bulardan yenolli ko'rinishdagi barbituratlar suvli sharoitda vodorod kationini ajratib dissotsiatsiyalanadi, shuning uchun barbituratlar ishqoriy eritmalarda tezda tuz hosil qilib, suvda yaxshi eriydi. Tuzlari esa organik erituvchilarda deyarli erimaydi va ishqoriy sharoitda ular organik erituvchi qavatiga o'tmaydi.



Barcha barbituratlar (tsiklobarbitaldan tashqari) konsentrlangan sulfat kislotada yaxshi erib, rangsiz eritma hosil qiladi, agar ular suv bilan suyultirilsa, yana barbiturat cho'kmaga tushadi. Bu holat barbituratlarning suyultirilgan sulfat kislotada erimasligini ko'rsatadi.

Sud-kimyosi amaliyotida barbituratlarni aniqlash reaksiyasini o'tkazish uchun odatda, xloroform uchirilgandan keyingi qoldiq tekshiriladi, kerak bo'lganda u iloji boricha tozalanadi va tegishli tekshirishlar olib boriladi. Tozalanish uchun barbituratlarning yuqori haroratda sublimatsiyalanishiga asoslangan usul biroq oson bo'lib, olingan kristallarning bir qismi buyum oynasiga o'rnatiladi. Oyna

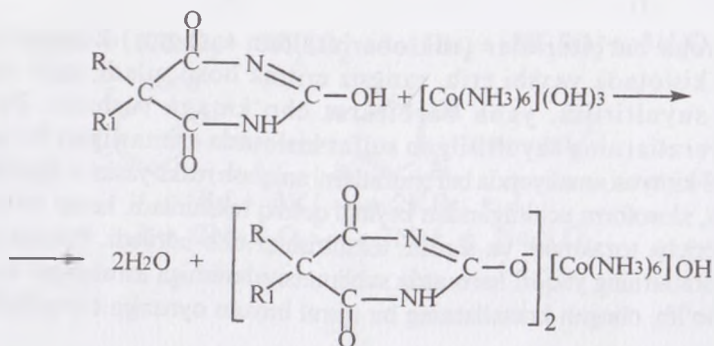
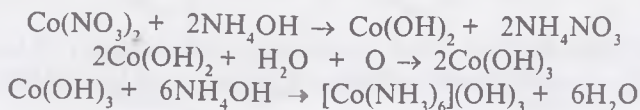


ustiga ikkinchi buyum oynasini qo'yib, ularning sathlari bir-biriga tegmasligi uchun oynalar orasiga gugurt cho'pi qo'yiladi. Shundan so'ng kristall moddalar o'rnatilgan buyum oynasi spirtovkaning past alangasida qizdirila boshlanadi. Ikkinchi buyum oynasi esa ho'llangan filtr qog'ozi yordamida sovutib turiladi. Bunda tekshiriluvchi barbitur kristallari anchagina toza tarkibga ega bo'ladi va ularga kimyoviy reaksiyalar olib borish osonlashadi.

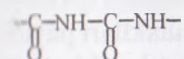
Barbituratlarni ayrim-ayrim o'ziga xos sifat reaksiyalari bilan aniqlashdan ilgari, ular borligini ko'rsatadigan umumiy reaksiyalardan va ba'zi bir fizik-kimyoviy usullardan tanlab olish asosan qoldiq miqdoriga bog'liq bo'ladi. Biologik obyektidan ajratib olingan barbituratlar miqdori aksariyat kam miqdorda bo'lganligi tufayli bu maqsad uchun ko'pincha sezgirliги yuqori bo'lgan reaksiyalar va usullar qo'llanadi. Bu reaksiyalar barbiturat kislova hosilalari borligini ko'rsatmasa, u holda har bir barbituratga xos bo'lgan reaksiyalar qilinmaydi.

### Barbituratlar chinligini aniqlash uchun qo'llanadigan umumiy reaksiyalar

1. Kobalt ammiakati bilan olib boriladigan reaksiya. Yuqorida aytilgan tartibda olingan quruq qoldiqni 3-4 tomchi metil spirtida eritib, u kobalt tuzini saqllovchi filtr qog'oziga tomiziladi. So'ng qog'ozdagi ho'l dog' ammiak saqllovchi idish og'zida ushlab turiladi. Barbituratlar bor bo'lganda filtr qog'ozining dog'i xarakterli qizg'ish binafsharangga bo'yaladi:



Reaksiyani kichik chinni idishda olib borish ham mumkin. Buning uchun kristall qoldiqqa bir tomchi kobalt ammiakati eritmasi tomiziladi. Barbiturat bor bo'lganda eritma qizg'ish-binafsharangga bo'yaladi. Bu reaksiya barbituratlar uchun uncha xarakterli emas, chunki uni



guruhi saqlovchi aminokislotalar, teofillin kabi

moddalar ham berishi mumkin.

Reaksiya sezgirligi barbituratlarga nisbatan 0,03 mg atrofidadir.

2. *Barbituratlarni kislotali shaklda cho'ktirish reaksiyasi bo'yicha aniqlash.* Predmet oynasiga tekshiriluvchi kristallardan biroz olib, ularga 1 tomchi konsentrik sulfat kislotasi tomiziladi. Tomchi shisha tayoqcha bilan kristall moddalar to'liq erib ketgunga qadar aralashiriladi. So'ng aralashma yoniga bir tomchi tozalangan suv tomizib, har ikki tomchi tekinlik bilan shisha tayoqcha yordamida biriktiriladi. Barbituratlar bo'lgan taqdirda aralashmada tezlikda oq loyqa hosil bo'ladi. Loyqani 20-30 daqiqadan so'ng mikroskop tagida tekshirilsa, ayrim barbituratlarga xos xarakterli shaklga ega bo'lgan rangsiz kristallar ko'rinadi.

3. *Barbituratlarni yupqa qatlamli xromatografiya yordamida aniqlash.* Barbituratlar chinligini aniqlashda ayni usulni qo'llash uchun silikagel bilan yuzasi qoplangan plastinkaning start chizig'iga tekshiriluvchi xloroformli eritmadan 1-2 tomchi kapillyarlar yordamida o'tkaziladi va ulardan 2 sm lar chamasi naribroqqa bir necha barbituratlar eritmasi ham tomiziladi (tasdiqlovchi sifatida). Tomchilar uy haroratida qurigandan so'ng plastinka xloroform-n-butanol-25% ammiak eritmasidan 70:40:5 nisbatida tayyorlangan aralashma saqlovchi kamera ichiga tushiriladi. Namlik silikagel yuzasi bo'ylab plastinka balandligining 90 foiziga ko'tarilgach, u kameradan olinadi va uy haroratida quritiladi. Barbituratlarga tegishli dog'larni aniqlash uchun plastinka yuzasi 0,02% difenilkarbazonning xloroformli eritmasi bilan va so'ng konsentrlangan sulfat kislotasidagi simob sulfatning 5% li eritmasi bilan purkaladi. Tekshiriluvchi eritmada barbituratlar bor bo'lgan taqdirda tasdiqlovchi barbituratga monand bo'lgan qizil-binafsharangli dog'lar bo'ladi.

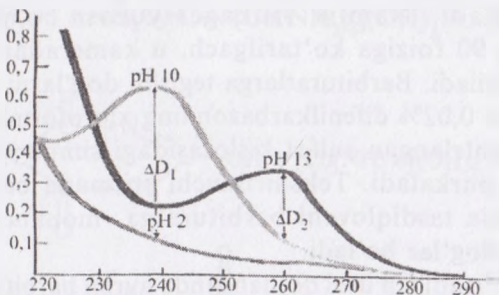
Yuqorida ko'rsatilgan usul qo'llanganda ayrim barbituratlar quyidagi R<sub>t</sub> qiymatlarga ega bo'ladi: barbital, fenobarbital, 0,31-0,32 barbamil va etaminal 0,37 va h.k.

4. *Barbituratlarni UB spektral tasnifi orqali aniqlash.* Barbituratlarning nordon sharoitdagi va ishqoriy muhitdagi eritmalarining spektral tasnifi ultrabinafsha nurlari yordamida tuzilsa, ularga xos chizmalar hosil bo'ladi. Nordon sharoitdagi barbiturat eritmaları ularga xos cho'qqili grafik hosil bo'lmaydi. Agar shu eritma sharoiti ishqoriy muhitga ( $\text{pH}=10$  yoki  $\text{pH}=13$ ) yetkazilsa ularning monoimidol va diimidol shakllari paydo bo'lish hisobiga (azot va uglerod o'rtalarida ikki qo'shbog' hosil bo'lish hisobiga xromofor guruhlar mavjud bo'ladi) tegishli cho'qqili grafiklari kelib chiqadi va cho'qqilar nur yutishining eng yuqori darajasi maksimumi  $\lambda=240$  va  $260$  nm to'g'ri keladi.

Barbituratlarning spektral tasnifini tuzish uchun ularning eritmaları  $200$  nm dan boshlab  $300$  nm gacha optik ko'rsatkichini o'lchash yo'li bilan hosil qilinadi va olingan ma'lumotlardan optik ko'rsatkich ordinat o'qiga, nur uzunligi esa absess o'qiga yoziladi. Natijada hosil bo'lgan nuqtalar bir-biri bilan birlashtiriladi va ular chizmaga aylanadi (4-rasm ga qaralsin).

### Barbituratlar chinligini aniqlash uchun ularga xos reaksiyalar

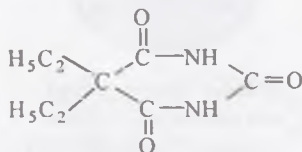
Yuqorida keltirilgan barbituratlarning umumiy reaksiyalari sud-kimyosi amaliyotida manfiy ahamiyatga egadir, ya'ni bu reaksiyalarning chiqmasligi kimyogarni har bir barbiturat uchun alohida tekshirish olib borishdan ozod qiladi. Aksincha, umumiy reaksiyalarning ijobiy natijalari qaysi barbiturat hosilasi hisobiga kelib chiqayotganligini aniqlashni talab qiladi.



4-rasm. Barbituratlarning spektral tasnifi:  $\text{pH} = 10$  muhitda nur yutish ko'rsatkichi;  $\text{pH} = 13$  muhitda nur yutish ko'rsatkichi

Bu maqsad uchun ayrim barbituratlarga xos bo'lgan reaksiyalardan foydalaniladi.

### Barbital (Barbitalum, Veronalum)



Barbital yoki Barbital oq kristallardan iborat hidsiz, achchiq mazali kukun modda. Spirtida juda yaxshi, efirda esa oson eriydi. Suyulish harorati 189-192°C ga teng.

**Barbital chinligini aniqlash.** Toksikologik kimyo amaliyotida barbitalni aniqlash uchun asosan mikrokristalloskopik reaksiyalar tavsiya etilgan:

*1. Xlor-rux-yod reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* Xloroformli tekshiriluvchi eritmadan 1-2 tomchi buyum oynasi ustida porlatiladi va quruq qoldiq ustiga xlor-rux-yod reaktividan 1-2 tomchi tomiziladi va 15-20 daqiqalardan so'ng mikroskop ostida qaralsa, barbital qizg'ish-binafsharangdagi to'g'ri burchakli plastinka shaklli kristallar hosil qilinganligi ko'rinadi (5-rasm). Preparat ochiq havoda qurib qolmasligi uchun uni nam saqlovchi kamera ichida saqlamoq lozim. Bu qoida barcha mikrokristalloskopik reaksiyalarga taalluqlidir.

Xlor-rux-yod reaktivining barbitalga nisbatan bo'lgan sezgirliги 4 mkg ga teng, suyultirish chegarasi esa 3:10000 ga baravardir. Reaksiya barbital uchun xarakterli bo'lib, uni kislotali muhitdagi suyuqlikdan xloroform qavatiga o'tadigan zaharli moddalarning birortasi ham bermaydi.

*2. Kumush nitratning ammiakli eritmasi bilan olib boriladigan reaksiya.* Buyum oynasidagi tekshiriluvchi qoldiqqa 5% li kumush nitratning ammiakli eritmasidan 1-2 tomchi qo'shiladi va 10-15 daqiqadan so'ng mikroskop tagida ko'riladi. Barbital bu reaktiv bilan tikuv mashinasining mokisi shaklidagi kristallar hosil bo'ladi.

Kislotali suyuqlikdan xloroform qavatiga o'tadigan birikmalardan barbamil va etaminal xlor-rux-yod reaktivi bilan barbitalga o'xshash mikrokristallar hosil qilganligi uchun ular reaksiyani olib borishda xalaqit beradi.



5-rasm. Barbitalning xlor- rux - yod bilan bergan kristallari



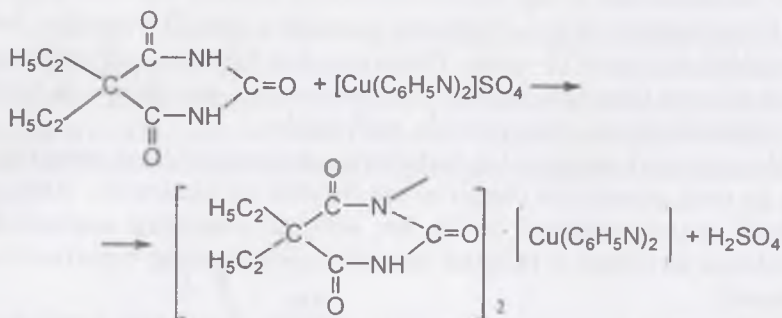
6-rasm. Barbitalning mis piridin asosi bilan bergan kristallari



7-rasm. Barbitaldan sulfat kislotali muhitda olingan kristallar

3. *Mis piridin reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* Predmet oynasidagi qoldiqqa ammiak eritmasidan bir tomchi tomiziladi. U xona haroratida quritilgach, 1-2 tomchi mis piridin reaktivi qo‘shiladi, bunda barbitol uchun xarakterli och binafsharangdagi, druz, yulduzchalar va reshotka shaklli kristallar hosil bo‘ladi (6-rasm).

Reaksiya sezgirligi 10-20 mkg atrofida bo‘lib, uning tenglamasi quyidagicha tasavvur etiladi:



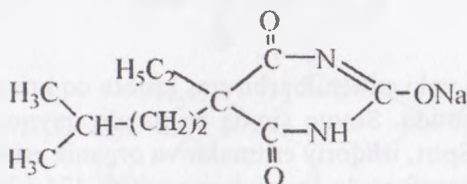
4. *Konsentrlangan sulfat kislota bilan olib boriladigan reaksiya.* Barbituratlar chinligini aniqlash uchun yuqorida ko‘rsatilgan umumiy reaksiyalardan ikkinchisi qilinganda, oq loyqa 20-30 daqiqadan so‘ng mikroskop ostida qaralsa, barbitolga xos to‘g‘ri to‘rtburchakli prizmalar ko‘rinadi (7-rasm).

Reaksiya sezgirligi 80,4 mkg barbitolga, suyultirish chegarasi esa 6:1000 ga teng.

5. *Barbitolni suyulish harorati bo‘yicha aniqlash.* Olingan kristall holdagi qoldiq ko‘p miqdorda bo‘lganda, uning suyulish haroratini tekshirish yo‘li bilan ham barbitolni aniqlash mumkin.

## Barbamil (Barbamyllum) yoki amital natriy

Natriy etilizoamilbarbiturat (barbamil) amorf holidagi hidsiz, suv va spirtda yaxshi eruvchi kukun moddadir. U organik erituvchilarda erimaydi. Suyuqlanish harorati 153-159°C.



### Barbamil chinligini aniqlash.

1. *Xlor-rux-yod reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* Predmet oynasida hosil qilingan qoldiqqa xlor-rux-yod reaktividan tomiziladi, 20-30 daqiqa vaqt o'tkazib, uni mikroskop ostida qaralsa, barbamil uchun xarakterli bo'lgan qo'ng'ir-qizil rangli plastinkalar yoki ulardan yig'ilgan kristallar uyushmasi ko'rinadi. Reaksiya sezgirligi 7 mkg barbamilga teng, suyultirish chegarasi esa 1:5000 (8-rasm).

2. *Konsentrlangan sulfat kislota bilan olib boriladigan reaksiya.* Barbituratlarni aniqlash uchun tavsiya etilgan umumiy reaksiyalarning ikkinchisi o'tkazilganda hosil bo'lgan loyqa mikroskop ostida qaralsa, barbamilga xos kristallar ko'rinadi. Ular plastinka va uzunchoq prizmalar shaklida bo'ladi (9-rasm).

Reaksiya sezgirligi 21 mkg barbamilga teng, suyultirish chegarasi esa 6:10000 ga baravar.

3. *Barbamilni suyultirish harorati bo'yicha aniqlash.* Quriq qoldiq yetarli miqdorda bo'lganda ma'lum asbob yordamida uning erish harorati ham tekshiriladi. Toza barbamilning erish harorati 141°C ga teng.

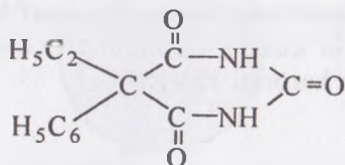


8-rasm. Barbamilning xlor-rux-yod bilan bergan kristallari



9-rasm. Barbamilidan sulfat kislotali muhitda olingan kristallar

## Fenobarbital (Luminalum) yoki etilfenilbarbiturat kislota



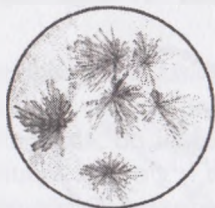
Fenobarbital yoki etilfenilbarbiturat kislota oq kristall, ta'mi achchiq, hidsiz kukun modda. Sovuq suvda erimaydi, qaynoq suvda esa 2,5% atrofida eriydi. Spirt, ishqoriy eritmalar va organik erituvchilardan efirda yaxshi eriydi. Xloroformda esa qiyinroq eriydi. 174-178°C da suyuqlikka aylana boshlaydi.

### Fenobarbital chinligini aniqlash.

1. *Mis piridin reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* Buyum oynasidagi quruq qoldiq mis piridin reaktividan tomizilsa, yulduzsimon kristallar hosil bo'ladi. Bu reaksiya fenobarbitalni aniqlashda xarakterli emas, chunki boshqa barbituratlar ham shunga o'xshash shakldagi kristallar berishi mumkin.

2. *Konsentrlangan sulfat kislota bilan olib boriladigan reaksiya.* Barbituratlarni aniqlash uchun tavsiya etilgan umumiy reaksiyalarning ikkinchisi o'tkazilganda hosil bo'lgan oq loyqa mikroskop ostida qaralsa, fenobarbitalga xos sferoidlar shaklidagi kristallar ko'rinadi (10-rasm). Ayni kristallarning hosil bo'lishi uchun 30-40 daqiqa vaqt o'tishi kerak.

3. *Temir (III) xlorid va kaliy yodid saqllovchi reaktiv bilan reaksiyasi.* Buyum oynasidagi fenobarbital qoldig'i bir tomchi o'z tarkibida



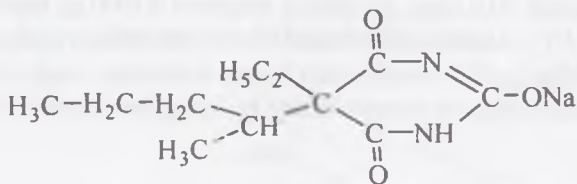
10-rasm. Lyuminaldan sulfat kislotali muhitda olingan kristallar



11-rasm. Lyuminalning temir yodid kompleksi bilan bergan kristallari

temir (III) xlorid va kaliy yodid saqllovchi reaktiv\* bilan qo'ng'ir rangli prizma va ularning yig'indisidan iborat mikrokristallarni hosil qiladi. Reaksiyaning sezgirligi 4 mkg preparatga baravar (11-rasm).

### Natriy etaminal (Natrium ayetheminalum)



Natriy etaminal yoki nembutal – oq, hidsiz, achchiq ta'mli kukun modda bo'lib, suvda va spirtda eriydi, dietil efirda esa erimaydi. Suyuqlanish harorati 127-133° C.

#### Etaminal chinligini aniqlash.

1. *Xlor-rux-yod reaktivi yordamida olib boriladigan reaksiya.* Buyum oynasi yuzasida xloroformli eritma uchirib olingan qoldiqqa bir tomchi xlor-rux-yod reaktividan tomiziladi va u nam saqllovchi kamera ichida 20 daqiqa chamasi saqlanadi. Shundan so'ng mikroskop tagidan qaralsa, etaminalga xos qo'ng'ir rangli prizma shaklidagi kristallar yig'indisi



12-rasm. Natriy etaminalning xlor – rux-yod bilan bergan kristallari



13-rasm. Natriy etaminaldan sulfat kislotali muhitda olingan kristallar

\*Ayni reaktivni tayyorlash uchun 3 ml 10%li temir (III) eritmasiga 1 ml konsentrlangan xlorid kislotasi va 3g kaliy yodid qo'shiladi va aralashmaning umumiy hajmi suv yordamida 10 ml gacha yetkaziladi. 1 sutka o'tgach reaktivning suyuq qismi dikantatsiyalab cho'kmasidan ajraladi va qora shisha idishda saqlanadi.

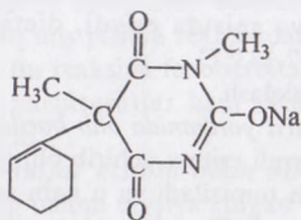


ko'rinadi (12-rasm). Reaksiya sezgirligi 4 mkg etaminalga teng, suyultirish chegarasi esa 1:2500.

2. *Konsentrlangan sulfat kislotasi ishtirokida olib boriladigan reaksiya.* Barbituratlar chinligini aniqlash uchun tavsiya etilgan reaksiyalardan ikkinchisi etaminal preparati bilan olib borilganda, shu moddaga xos mikrokrystallar rangsiz prizmalar yig'indisidan iborat mikrokrystallar hosil bo'ladi (13-rasm). Reaksiya sezgirligi 50,6 mkg, suyultirish chegarasi 5:1000 ga barobar.

3. *Temir (III) xlorid va kaliy yodid ishtirokida olib boriladigan reaksiya.* Etaminal qoldig'iga bir tomchi reaktivdan tomizilsa, vaqt o'tish orasida qo'ng'ir prizmalardan va shu prizmalar to'plamidan iborat krystallar hosil bo'ladi.

### Geksanal (Hexenalum)



Geksanal yoki natriy evipan, geksoobarbital moddasining natriyli tuzi bo'lib, u oq-sarg'ish, ko'piksimon, achchiq mazali modda. Ochiq havoga nisbatan turg'unsiz modda, o'ziga suvni tortib oladi va karbonat angidrid ishtirokida parchalanadi. Suvda, spirtida yaxshi, xloroform va efirda esa yomon eriydi. Uning suyuqlanish harorati 143-147°.

#### Geksanal chinligini aniqlash.

1. *Konsentrlangan sulfat kislotasi bilan olib boriladigan mikrokrystaloskopik reaksiya* deyarli geksanal uchun birmuncha xosdir. Bu reaksiya natijasida ninasimon to'g'ri bo'lmagan krystallar to'p-to'p bo'lib to'plangan bo'ladi. Ular yo'sin o'simligi bargini eslatadi.

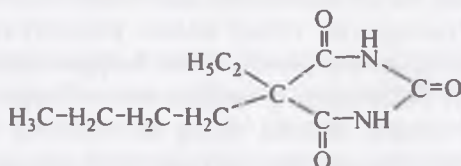
2. *Kaliy yodidning nordonlashtirilgan spirtli eritmasi geksanal bilan krystall holdagi moddalar hosil qiladi.*

3. *Mis piridin asosi bilan olib boriladigan reaksiya.* Buyum oynachasida hosil qilingan qoldiqqa ayni reaktivdan bir tomchi qo'shib 30-40 daqiqadan so'ng mikroskop ostida tekshirilsa geksanal preparati binafsharangli krystallar hosil qilganligi aniqlanadi.

4. Geksanal Marki reaktivi bilan suv hammomida qizdirilganda qo'ng'ir fluorestsensiyalanadigan moddaga aylanadi.

5. Vanilinning sulfat kislotadagi eritmasi bilan olib boriladigan reaksiya. Geksanal qoldig'iga shu reaktivdan qo'shib qizdirilsa, u olcha - qizil rangni hosil qiladi. Rang suv ta'sirida o'zgarmaydi (bunda ehtiyot bo'lmoq zarur).

### Butobarbital (Butobarbitalum)



Butobarbital yoki neonal hidsiz, mazasi achchiqroq, oq rangli kukun modda, suvda qiyin, lekin organik erituvchilardan etil spirti, xloroform, dietil efirlarida juda oson eriydi.

#### Butobarbital chinligini aniqlash.

1. Konsentrlangan sulfat kislotasi bilan olib boriladigan reaksiya. Barbituratlar tahlil qilish uchun qo'llaniladigan bu reaksiya natijasida prizma holatidagi va ular yig'indisidan iborat mikrokrystallar hosil bo'ladi.

2. Xlor-rux-yod reaktivi yordamida butobarbital tahlili. Bu reaktiv tekshiriluvchi preparat bilan romb shaklidagi qo'ng'ir mikrokrystallarni hosil qiladi. Reaksiya sezgirliги 6 mkg ga teng.

3. Temir (III) xlorid va kaliy yodli reaktiv butobarbital bilan qo'ng'ir rangli prizma holiday kristallarni hosil qiladi.

4. Mis piridin asosi reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya butobarbital bilan binafsharang sferoidlarni eslatuvchi kristallarni hosil qiladi.

### Biologik obyektдан ajratib olingan barbituratlarıning miqdoriy tahlili

Biologik obyektlardan ajratib olingan va yot moddalardan tozalangan barbituratlarıning miqdoriy tahlil qilish uchun keyingi paytda differensial spektrofotometrik usul keng qo'llaniladi. Bu usulda olingan tekshiriluvchi eritmaning optik ko'rsatgichi  $pH=10$  va  $pH=2$  bo'lgan qiymatlarınıing aniqlashga asoslangan.

Buning uchun biologik obyektida topilgan barbiturat miqdorini aniqlash maqsadida tekshiruvchi xloroformli eritma hajmi 50 ml ( $V_1$ ) ga yetkaziladi. Undan 10 ml ( $V_2$ ) olib, 0,5 ml qolgunga qadar porlatiladi va uni silikapel plastinkasi start chizig'iga 2-3 sm lar bo'ylab o'tkaziladi. Shu yerda 2 sm lar nariga guvoh sifatida topilgan barbiturat eritmasi nuqta ko'rinishda tomiziladi. Plastinkadagi namlik qurigach, u kameradagi sistema ichiga tushiriladi.

Namlik 10 sm lar chamasi yuqoriga ko'tarilgach, plastinka kameradan olinadi va uy haroratida quritiladi. Guvoh modda qaysi balandlikka ko'tarilganini bilish uchun plastinkaning shu qismi tegishli reaktivlar bilan purkaladi. Hosil bo'lgan binafsha-qizil dog' to'g'risiga to'g'ri keladigan plastinkadan silikagel qavati skalpel yordamida qirib olinadi. Bunda uning uzunligi 3-4 va eni 2 sm lar atrofida bo'lmog'i kerak. Shu tariqa qirib olingan sorbentdan barbiturat 20 ml pH=10 bo'lgan borat buferi yordamida ikki marta ellyurlab olinadi va filtrlanadi, filtrat hajmi 25 ml ( $V_3$ ) ga shu bufer yordamida yetkaziladi.

Ana shu eritmaning optik ko'rsatkichi  $\lambda=240$  nm da o'lchanadi va so'ng kyuvetalarga 1 tomchi konsentrlangan xlorid kislotaga qo'shib aralashtirib, suyuqlikning optik ko'rsatkichi pH=2  $\lambda=240$  nm da o'lchanadi va formula yordamida hisoblab olinadi:

$$X_{\text{mg}} = \frac{\Delta D \cdot V_2 \cdot V_3 \cdot 100 \cdot 1000}{E^{1\%}_{1\text{sm}} \cdot V_1 \cdot l \cdot n \cdot 100}$$

bu yerda: X – 100 ml tekshiriluvchi eritma tarkibidagi barbituratning mg miqdori;

$\Delta D$  – tekshiriluvchi eritmaning nur yutilish farqi ( $D_{\text{pH}10} - D_{\text{pH}2}$ );

$E^{1\%}$  – barbituratlarining o'rtacha solishtirma nur yutish ko'rsatkichi;

$V_1$  – tekshirish uchun olingan eritma miqdori;

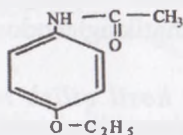
$V_2, V_3$  – tekshirilayotgan eritmalarning suyultirilgan hajmlari;

$l$  – suyuqlik solingan kyuvetaning qalinligi, sm hisobida;

$n$  – biologik obyekt miqdori (ml hisobida).

## Fenatsetin (Rhenacetinum)

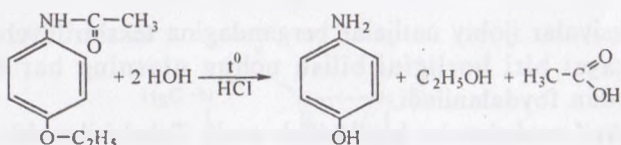
n-etoksi - atsetaminobenzol yoki atsetfenatedin



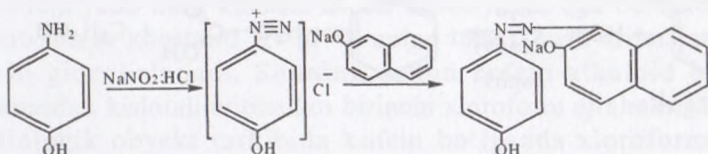
Fenatsetin anilin hosilalaridan biridir. U hidsiz, biroz achchiq ta'mli oq kukun modda, xloroformda, spirtda yaxshi, efirda qiyin va suvda yomon eriydi.

**Fenatsetin chiligini aniqlash** uchun xloroformli eritmadan biroz (0,5 ml) olib, probirkaga solinadi va suv hammomida xloroform to'liq uchib ketgunga qadar qizdiriladi. Qoldiq ustiga 1-2 ml konsentrlangan xlorid kislotasi quyib, suyuqlik hajmi taxminan yarmiga kelgungacha qaynatiladi va hosil bo'lgan gidroliz mahsulotlarini aniqlash uchun quyidagi reaksiyalar olib boriladi:

1. *Azobo'yoq hosil qilish reaksiyasi.* Fenatsetin moddasi gidrolizlanganda, molekulasida birlamchi aromatik amin guruhini saqlovchi modda paydo bo'lganligi uchun azobo'yoq hosil qilish xususiyatiga egadir. Buning uchun gidrolizlangan suyuqlik sovutilgandan so'ng, uning bir qismini probirkaga



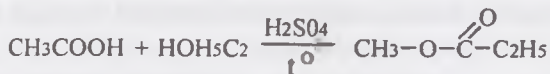
solib, ustiga 1% li natriy nitrit eritmasidan keragidan oshiqroq quyiladi. Bu yodkraxmal qog'oziga aralashmadan tomizib ko'rib aniqlanadi. Agar to'q zangori rangli modda hosil bo'lsa, u natriy nitritning yetarli miqdorda quyilganligini ko'rsatadi:



Oxirida aralashmaga sekin-asta  $\beta$ -naftolning ishqoriy eritmasidan quyiladi. Eritmada qizil rang hosil bo'lishi va ba'zan tekshiriluvchi modda ko'p miqdorda bo'lganda azobo'yoqning cho'kmaga tushishi eritmada birlamchi amin saqllovchi aromatik uglevodorod hosilasi borligidan dalolat beradi.

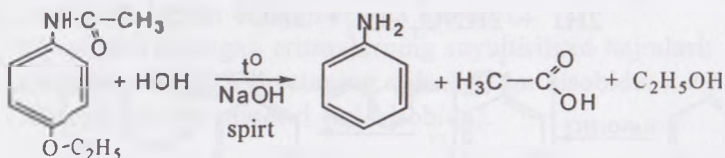
2. *Indofenol moddasini hosil qilish reaksiyasi.* Hidrolizlangan suyuqlikning bir qismiga 1 tomchi konsentrlangan fenol eritmasi va bir necha tomchi yangi tayyorlangan xlorli ohak eritmasidan qo'shib, probirka yaxshilab chayqatiladi. Bunda qizil - binafsharang hosil bo'ladi. Probirkaga ammiak qo'shib suyuqlikni neytrallab, undan ozgina ortiqcha qo'shilsa, birinchi rang zangori rangga o'tadi, u vaqt o'tishi bilan quyushadi. Reaksiya ximizmi fenol guruhini aniqlashda keltirilgan. (68-bet).

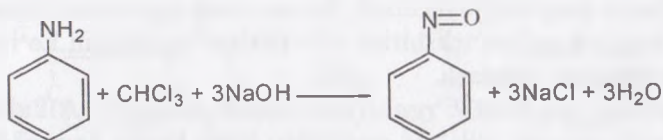
3. *Sirka kislota bilan etil spirtining murakkab efirini hosil qilish reaksiyasi.* Hidrolizlangan suyuqlikdan 1 ml olib, unga 2-3 tomchi etil spirti va 2 ml konsentrik sulfat kislota qo'shiladi. Aralashma qizdirilgach, sovuq suv solingan stakanga sekin-asta quyiladi. Bunda murakkab efir-sirka kislota bilan etil spirti birikmasining xarakterli hidi seziladi:



Bu reaksiyalar ijobiy natijalar bergandagina tekshiriluvchi eritmada ulardan qaysi biri borligini bilish uchun ularning har biriga xos reaksiyalardan foydalaniladi.

4. *Izonitril reaksiyasini hosil qilish usuli.* Tekshiriluvchi xloroform eritmasidan xloroform to'liq haydalgach, qoldiq 2-3 daqiqa davomida 5-10 tomchi 5% li natriy ishqorining spirtidagi eritmasi bilan qizdiriladi, keyin aralashmaga 1-2 tomchi toza xloroformdan solib, yana qizdiriladi. Bunda izonitril moddasining qo'lansa hidi seziladi.



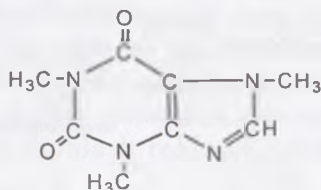


5. Nitrofenotsetin moddasini hosil qilish reaksiyasi. Xloroformni porlatish natijasida olingan quruq qoldiq 20% li nitrit kislota bilan qizdiriladi. Bunda fenatsetin nitrolash jarayoniga oson uchraganligi uchun eritma sariq rangga bo'yaladi. Fenatsetin miqdori ko'p bo'lganda qo'ng'ir rang hosil bo'lishi bilan bir qatorda, probirka tagiga nitrofenatsetin ham cho'kadi.

Cho'kma kristall holdida bo'lib, mikroskop ostida xarakterli ninasimon shaklda ko'rinadi.

**Fenatsetin miqdorini aniqlash.** Fenatsetin chinligi tegishli reaksiyalar yordamida aniqlangandan so'ng, uning miqdorini aniqlash uchun, odatda ma'lum miqdordagi xloroformli eritmadan xloroformni haydab, qoldiqdan azobo'yoq hosil qilinadi va fotometrik usul yordamida aniqlash olib boriladi.

### Kofein yoki 1,3,7-trimetilksantin (Soffeinum).



Kofein choy barglarida 1% dan 3% gacha uchraydigan alkaloiddir. U oq rangli, ipaksimon ninachalardan iborat kristall modda bo'lib, qisman achchiq mazasi bor. Kofein suvda 1:80 nisbatda, spirtida 1:50, xloroformda esa 1:9 nisbatda eriydi.

Kofein juda ham kuchsiz asosli xususiyatga ega bo'lgani sababli (dissotsiatsiya konstanti  $K=10^{-11}$ ), uning tuzlari suvli eritmalaridan juda yaxshi gidrolizlanadi. Shuning uchun kofein alkaloid bo'lishiga qaramasdan kislotali eritmadan birinchi xloroform ajralmasiga o'tadi.

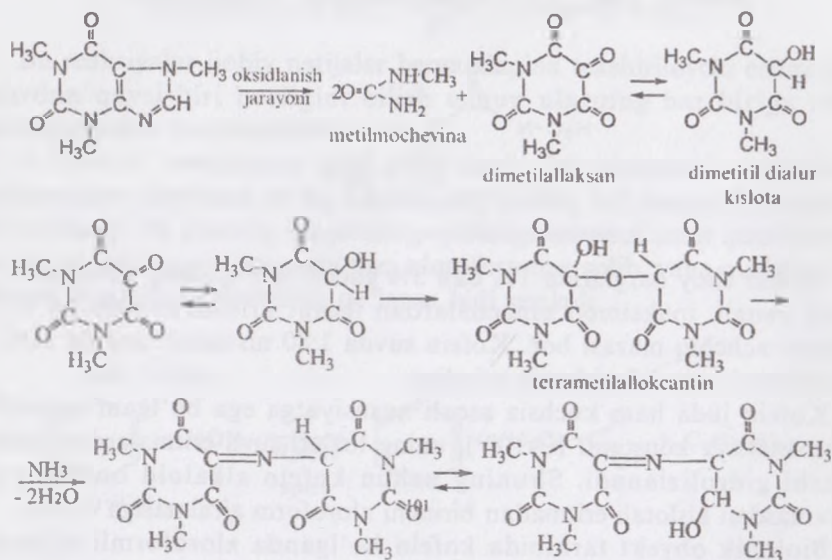
Biologik obyekt tarkibida kofein bo'lganda xloroformli eritma porlatilgandan so'ng qolgan kristall moddalar oq bo'lib, ular Petri

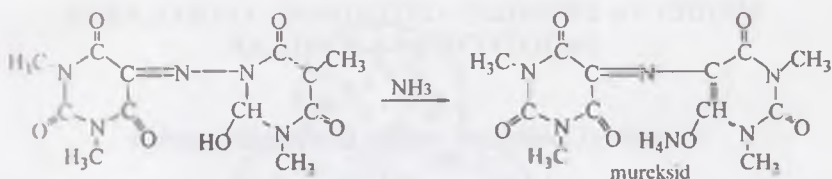
idishida halqa shaklida joylashadi. Bu esa kimyogar birinchi navbatda kofeinni aniqlash uchun tekshirish olib borishi kerakligini ko'rsatadi.

### Kofein chinligini aniqlash.

1. *Kofeinni cho'ktirish reaksiyasi orqali aniqlash.* Alkaloidlarni cho'ktiruvchi umumiy alkaloid reaktivlari bilan kofein ham cho'kmaga tushadi, buning uchun xloroformni porlatish natijasida olingan qoldiq 1-2 ml suvda eritib, undan predmet oynalariga tomchilab taqsimlanadi va ularga Dragendorf reaktivi, fosforvolframat, fosformolibdat kislotalari, Marme reaktivi tomiziladi. Eritmada kofein bo'lganda har xil rangli cho'kmalar hosil bo'ladi.

2. *Mureksid moddasini hosil qilish reaksiyasi.* Xloroformli eritmani chinni idishga solib suv hammomida quriguncha porlatiladi, qoldiqqa 1 ml cha pergedrolni sekin-asta quyib, idish yana qurigunga qadar porlatiladi (oksidlovchi sifatida brom suvi yoki xlorid kislota ishtirokida Bertole tuzini ishlatish mumkin). Keyin idishga bir tomchi ammiak eritmasi tomiziladi. Kofein bo'lganda idishdagi qoldiq to'q qizil binafsharangga bo'yaladi. Reaksiya kofeinga nisbatan ancha sezgir bo'lib, qoldiqdagi 50 mkg kofeinni aniqlashga imkon beradi. Reaksiya quyidagicha boradi.





Mureksid moddasini hosil qilish reaksiyasini kofeindan tashqari boshqa purin geterosikl hosilalari (teofilin, teobramin) beradi.

**Kofein miqdorini aniqlash.** Odatda kofein va unga yaqin alkaloidlar o'g'irlik tahlili usuli bilan xloroformni porlatilgandan so'ng qoldiq tortib aniqlanadi.

### Xloroform qavatiga ishqoriy muhitda suvli eritmadan o'tadigan zaharli moddalarni aniqlash

Biologik obyektidan zaharli organik moddalarni ajratish maqsadida olingan ikkinchi xloroformli eritma ishqoriy muhitda olinganligi uchun, u o'zida asosan alkaloidlar, sintetik azot saqlovchi geterosiklik moddalardan amidopirin, antipirin va boshqalarni saqlaydi.

Xloroform eritmasi Petri idishida porlatilganda qolgan qoldiq odatda oq kristallardan iborat bo'lishi mumkin. Agar biologik obyekt tarkibida nikotin yoki anabazin moddalari bo'lsa, xloroform uchib ketgandan so'ng sarg'ish rangli moysimon qoldiq qolishi mumkin.

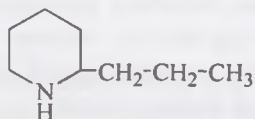
Talabalar uchun ishqoriy eritmadan xloroform qavatiga o'tadigan quyidagi moddalarni aniqlash reaksiyalarini o'rganish maqsadga muvofiqdir:

- a) koniin, arekolin, nikotin, anabazin, paxikarpin;
- b) atropin va kokain;
- c) xinin;
- e) morfin va uning hosilalaridan – kodein, heroin, apomorfın;
- f) strixnin va brutsin;
- g) akonitin va veratrin;
- 7) antipirin, amidapirin, promedol va aminazin.



## PIRIDIN VA PIPERIDIN GETEROSIKL YADROLARINI SAQLOVCHI ALKALOIDLAR

### Koniin (Coniinum) yoki $\alpha$ - propilpiperidin



Koniin – rangsiz, moysimon suyuqlik, o‘ziga xos yoqimsiz hidi bor. 165,7-165,9° C da qaynaydi, solishtirma og‘irligi 0,8438;  $[\alpha]_D^{20} = +15,7^\circ$ . Suv bug‘i bilan haydaladi. Shuning uchun uni uchuvchi zaharlar kabi biologik obyekt tarkibidan suv bug‘i yordamida haydab ajratish mumkin. Buning uchun biologik obyekt soda yordamida ishqoriy muhitga aylantiriladi, boshqacha qilib aytganda, obyektga bo‘lish mumkin bo‘lgan tuz ko‘rinishdagi alkaloidlar uchuvchi asos ko‘rinishiga o‘tkaziladi. Qabul qiluvchi kolbaga esa ishqor emas, balki 1% li xlorid kislotaga solib qo‘yiladi.

Olingan distillyat ajratgich varonkaga o‘tkaziladi va ammiak yordamida ishqoriy muhit hosil qilingandan so‘ng xloroform bilan uch qayta (10-7-5 ml) ishlanadi. Xloroform qavatlarini umumlashtirilgach, quruq filtr qog‘ozdan quruq Petri idishiga o‘tkaziladi.

Kimyogar xloroform uchirilgandan keyingi qoldiq suyuq, moysimon modda bo‘lgandagina koniin, nikotin, anabazin kabi moddalarni aniqlash uchun tekshirish olib boradi.

#### **Koniinni aniqlash reaksiyalari.**

*1. Yod vismutat koniin moddasini hosil qilish reaksiyasi.* Bu reaksiya quyidagi usulda olib boriladi: bir tomchi moysimon qoldiqni buyum oynasiga o‘tkazib, unga bir tomchi yod vismutat kaliy (Dragendorf reaktivi) qo‘shiladi. 5-10 daqiqa o‘tgach, mikroskop ostida ko‘riladi. Bunda yod vismutat koniin moddasi qizg‘ish, alohida-alohida joylashgan, romb, parallelogramma shaklidagi kristallar holida ko‘rinadi. Kristallar ba‘zida bir-biri bilan ulanib, zanjir ko‘rinish oladi (14-rasm).

**Koniin miqdorini aniqlash.** Koniin miqdorini aniqlash uni fosformolibdat kislotaga reaktivi bilan loyqa hosil qilishga asoslangan.

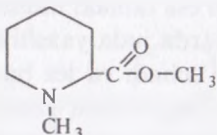
Xloroformli tekshiruvchi eritma tarkibida xloroform to‘liq haydalgach, qoldiq 1 ml 1% li xlorid kislotada eritiladi va suv bilan hajmi 10 ml



14-rasm. 1-koniinning yod vismutat bilan bergan kristallari. 2—arekolinning yod vismutat bilan bergan kristallari. 3—anabazinning yod vismutat bilan bergan kristallari. 4-nikotinining yod vismutat bilan bergan kristallari.

gacha yetkazib, unga 1 ml fosformolibdat kislotaga qoʻshiladi. Hosil boʻlgan loyqa nefelometr kyuvetasiga oʻtkaziladi va u xuddi shunday muhitda olingan, koniin konsentratsiyasi maʼlum boʻlgan eritma loyqasi bilan nefelometr asbobi yordamida solishtiriladi.

### **Arekolin (Arecolinum) yoki N- metil - 1, 2, 5, 6-tetragidronikatin kislotaning metil spirti bilan hosil qilgan efiri**



Toza arekolin alkaloidi rangsiz, hidsiz, quyuuq, moysimon suyuqlikdir, qaynash harorati 209° C. Arekolin suvda yaxshi eriydi, organik erituvchilardan xloroform, efir, spirtlarda esa yanada yaxshi eriydi. Suv bugʻi bilan haydaladi.

Arekolin alkaloidini biologik obyekt tarkibidan uch xil yoʻl: nordonlashtirilgan spirt va suv yordamida yoki xuddi konin singari suv bugʻi bilan uchirib distillyatga oʻtkazish orqali ajratib olish mumkin.

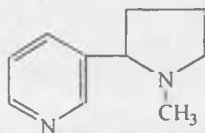
Arekolin alkaloidiga nisbatan bu usullarning eng sezgiri nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratishdir. 100 g biologik obyekt

tarkibidagi arekolin miqdori 1 mg va undan ortiq bo'lganda, bu usulni qo'llab, arekolin alkaloidini aniqlash mumkin.

**Arekolin chinligini aniqlash.** Yod vismutat arekolinni hosil qilish reaksiyasi. Xloroformni porlatilgandan so'nggi qoldiqdan bir tomchisini predmet oynasiga olib, unga bir tomchi Dragendorf reaktividan qo'shiladi va birozdan keyin mikroskop ostida tekshiriladi. Arekolin yod vismutat kaliy reaktivi bilan xarakterli, qo'ng'ir-qizil rangli parallelogramma shaklidagi kristallar hosil qiladi. Tekshiriluvchi qoldiqda arekolin moddasi ko'p bo'lgan sharoitda parallelogrammalar to'planib kristallar uyushmasini tashkil etadi. Odatda, ular o'rtasida nuqta ko'rinishdagi markaz bo'ladi (14-rasm).

Sud-kimyosi amaliyotida arekolin alkaloidi miqdorini fotometrik usulda temir gidroksamat kompleksini hosil qilgan holda aniqlash mumkin

**Nikotin (Nicotinum) yoki  
 $\beta$  - (N - metil -  $\alpha$  - pirrolidil) - piridin**



Nikotin alkaloidi ham o'z tarkibida kislorod saqlamaydigan boshqa alkaloidlar singari suyuq, rangsiz moddadir. Kimyoviy toza nikotin hidsiz, texnikada qo'llaniladigani esa tamaki hidini eslatadi. 246° C da qaynaydi. Suv va organik erituvchilarda juda yaxshi eriydi.

Nikotin ochiq havoda uchadi va tez buzilib, qo'ng'ir rangli suyuqlik hosil qiladi. Nikotin suv bug'i bilan yaxshi haydaladi. Shuning uchun nikotinni nordonlashtirilgan suv yoki spirt yordamida tashqari suv bug'i yordamida haydab biologik obyekt tarkibida ajratish mumkin.

**Nikotin chinligini aniqlash.** Sud-kimyosi amaliyotida nikotinni aniqlash uchun faqat bir necha reaksiyalar tavsiya etilgan.

*1. Yod vismutat nikotinni hosil qilish reaksiyasi.* Bu reaksiya biologik obyektida nikotin bor-yo'qligini aniqlash uchun birinchi marta M.D.Shvaykova tomonidan taklif qilingan. Buning uchun xloroform uchirilgandan so'nggi qoldiqni predmet oynasiga olib, unga bir tomchi kaliy yod vismutat reaktividan tomiziladi va 10-15 daqiqadan so'ng mikroskop ostida tekshiriladi. Yod vismutat nikotin xarakterli qizil-qo'ng'ir rangli kristallardan iborat bo'lib,

uning shakli uchib ketayotgan qush yoki X, K harflarini eslatadi (14-rasm).

Reaksiya sezgirligi 2 mkg, suyultirish chegarasi esa 1:40000.

Nikotin turg'unsiz modda bo'lgani uchun, xloroformni uchirilganda keyingi qoldiq havoda biroz turib qolsa ayni reaksiya modda sifatini aniqlashga imkon bermasligi mumkin. Bunday hollarda nikotinni buyum oynasida osilib turgan Dragendrof reaktiviga haydash yo'li bilan aniqlash mumkin.

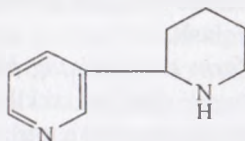
Keyingi yillarda A.F.Rubsovning olib borgan tekshirishlari shuni ko'rsatadiki, Dragendrof reaktivi nikotin moddasini saqlamagan biologik obyektlardan olingan xloroform qoldiqlari chirish natijasida hosil bo'lgan yot moddalar bilan ham X, K harflarini eslatuvchi kristallar berar ekan. Shuning uchun bu reaksiya ikkinchi boshqa bir reaksiya yordamida nikotinni aniqlaganda xarakterlidir.

2. *Nikotinni biologik yo'l bilan aniqlash.* Buning uchun xloroform uchirilgandan keyingi qoldiq oz miqdordagi suvda eritiladi va Paster pipetkasi yordamida shisha varonka tagiga o'rnatilgan baqaning orqa tomoniga asta-sekin tomiza boshlanadi. Biroz vaqt o'tgach, baqa zaharlanib nikotinga xos tus oladi (15-rasm).



15-rasm. Nikotin alkaloid bilan zaharlangan baqaning ko'rinishi

### Anabazin yoki $\alpha$ - piperidil - $\beta$ - piridin (Anabasinum)



Kimyoviy toza anabazin rangsiz, ochiq havoda uchuvchi moysimon suyuqlikdir. 281°C da qaynaydi, solishtirma og'irligi 20°C da 1,0455 ga teng. Havoda nikotin singari tez buziladi. Suv bug'i bilan haydaladi.

Anabazin har xil kislotalar bilan tuzlar hosil qiladi.

Biologik obyektidan anabazinni ajratib olishda piridin alkaloidlarini ajratish uchun qo'llanadigan usullar (nordonlashtirilgan suv, spirt va suv bug'i yordamida haydash)ni qo'llash mumkin.

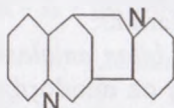
**Anabazin chinligini aniqlash.** Anabazin alkaloidi sud-kimyosi amaliyotida Dragendrof reaktivi yordamida aniqlanadi.

Yod vismutatanabazinni hosil qilish reaksiyasi. Xloroform uchirilgandan so'ng bir tomchi qoldiqni predmet oynasiga olib, unga bir tomchi kaliy yod vismutat eritmasidan qo'shiladi. 30-45 daqiqa o'tgach, buyum oynasidagi aralashma mikroskop ostida tekshiriladi. Bunda anabazinga xos qo'ng'ir-qizil rangli parallelogramm yoki romb shaklidagi kristallar ko'rinadi (14-rasm).

Ular arekolin va koniin kristallariga o'xshash, lekin ko'pincha alohida - alohida joylashadi. Reaksiya sezgirligi 1 mkg, solishtirish chegarasi esa 1:40000.

Anabazin alkaloidining miqdorini aniqlash uchun sud-kimyosi amaliyotida umumiy usullardan biri qo'llanadi.

### **Paxikarpin (Pachycarpinum)**



Paxikarpin alkaloidi rangsiz, quyuq yog'simon modda. Boshqa suyuq alkaloidlar kabi ochiq havoda tez buzilib, qo'ng'ir rangli suyuqlik hosil qiladi, 325° C da qaynaydi, solishtirma og'irligi 1,034 ga teng.

Sud-kimyosi amaliyotida paxikarpinni biologik obyektдан ajratib olish uchun umumiy usullardan foydalaniladi. Paxikarpinning asosiy qismi ikkinchi ishqoriy eritmani ishlab olingan xloroform ajralmasida bo'ladi.

#### **Paxikarpin chinligini aniqlash.**

1. *Tekshiriluvchi xloroform eritmasining bir necha tomchisi bilan 2 x 3 sm<sup>2</sup> lik filtr qog'ozini ho'llanadi.* Qog'oz tarkibida xloroform porlatiladi, so'ng esa u brom solingan shisha idish og'zida biroz tutib turiladi. Paxikarpin alkaloidi bunda to'q sariq rangga bo'yaladi. Hosil bo'lgan sariq rang bilan paxikarpin uchun xarakterli reaksiyani yana o'tkazish mumkin: sariq rangli filtr qog'oz ammiak bug'ida biroz tutib turilgandan so'ng soat oynasiga yoki chinni idishga solib suv hammomida qizdiriladi. Bunda qog'ozda qizil rang hosil bo'ladi, u 2-3 daqiqa davomida to'q qizil rangga aylanadi va 2-5 kun davomida yaxshi saqlanadi. Reaksiya sezgirligi 0,16 mg paxikarpinga barobar.

**Aminazin miqdorini aniqlash** uchun fotometrik usul qo'llaniladi. Bunda rang hosil qiluvchi reaktiv sifatida konsentrlangan sulfat kislotasi olinadi.

Yuqorida ko'rsatilgan reaksiya va usullar aminazindan tashqari diprazin, tizertsin kabilar uchun ham umumiydir.

### **Biologik obyektдан qutbli erituvchilar yordamida ajratiladigan zaharli moddalar guruhi bo'yicha masala yechish rejası**

Ayni bobda keltirilgan organik zaharli ta'sir etuvchi moddalarni aniqlash uchun kimyogar tegishli reaksiyalarni o'rgangandan so'ng u noma'lum moddani saqlovchi biologik obyektдан iborat bo'lgan masalani yechish rejasini tuzib oladi.

Har bir kimyogar biologik obyekt to'g'risida kerakli ma'lumotlarni: shunchi, obyekt qanday idishda olinganligi, obyekt xarakteri (qanday organ yoki qanaqa dalil tekshirish uchun berilgan), hidi va ba'zi bir indikator qog'ozlarga nisbatan reaksiyasi; obyekt tarkibida yot kukunlar yoki o'simlik qismlari bor-yo'qligini ishchi daftariga yozishi lozim.

Shundan so'ng biologik obyekt tarkibidan zaharli moddalarni ajratishga o'tiladi. Bunda ko'rsatma bo'yicha nordonlashtirilgan spirt yoki suv yordamida aniqlash usulidan foydalaniladi.

Olingan xloroform ajralmalarning tashqi ko'rinishi (rangsizliigi yoki rangi), xloroformni porlatilgandan so'nggi qoldiq konsistensiyasi (quyuq-suyuqligi), hidi va boshqalari haqida yozib, keyin ular 5 ml xloroformda eritilgach, tekshirishga kirishiladi.

*Kislotali muhitda olingan birinchi ajralmani tekshirish.* Ajralma porlatilgandan so'ng qolgan qoldiqning xarakterini aniqlash lozim va bu haqida ishchi daftariga qayd qilib qo'yilishi kerak. Qidirilayotgan moddalar miqdori ko'p bo'lgan taqdirda qoldiqda kristallar mavjud bo'lishi mumkin (salitsil kislotasi, atsetilsalitsil kislota, fenatsetin, kofein, barbituratlar va h.k.). Biologik obyektida pikrin kislota bo'lgan taqdirda qoldiq unga xos bo'lgan rang rangda bo'lishi ham mumkin. Shuning uchun ham ayni qoldiq kislotali muhitda organik erituvchi qavatiga o'tadigan moddalar tekshirilmog'i lozim.

Reaksiyalar olib borilayotganda kimyogar, albatta, moddalar uchun tavsiya etilgan umumiy reaksiyalardan foydalanishi lozim. Bu kimyogar tomonidan saqtni va ajratmalarni ancha tejashga olib keladi. Masalan, barbitur kislota hosilalarini aniqlash uchun tekshirish olib borayotganda, yupqa qavatli xromotografik usuldan kobalt qog'ozidan foydalanish va konsentrlangan

sulfat kislota yordamida mikrokristallar hosil qilish reaksiyalarini qilib ko'rish tekshiriluvchi qoldiqda ulardan bironyasi borligini yoki yo'qligini ko'rsatadi. Ular bo'lsa, bunda ayrim-ayrim reaksiyalar yordamida qaysi modda ekanligi aniq topiladi. Shuningdek, fenatsetin moddasini aniqlash uchun tekshirish olib borishda ham indofenol va azobo'yoq moddalarini hosil qilishga alohida ahamiyat berish kerak. Aksincha, reaksiyalar manfiy natija bersa, unda boshqa reaksiyalar qilib o'tirilmaydi.

Salitsil kislota, kofein, antipirinlarni aniqlash uchun tegishli reaksiyalar qilib ko'riladi.

*Ishqoriy muhitda olingan ikkinchi ajratmani tekshirish.* Ajralmaga asosan azotli geterosiklik birikmalar o'tganligi sababli, birinchi navbatda shunday moddalar bor yo'qligini aniqlash lozim. Buning uchun ishqoriy sharoitda olingan xloroformli ajratmalardan 1-3 tomchidan bir necha predmet oynalariga taqsimlanadi. Xloroform uchirilgandan so'ng qolgan qoldiq 1 tomchi 1%li xlorid kislota eritiladi. Bu jarayonni olib borishda eritma shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.

Keyin tekshiriluvchi tomchilarga alkaloidlarni cho'ktiruvchi umumiy reaktivlar (kaliy yoddagi yod eritmasi, kaliy yoddagi vismut yodid eritmasi, fosforomolibdat va fosforovolfamat kislotalar) dan bir tomchidan tomiziladi. Bunda darhol cho'kma hosil bo'lishi tekshiriluvchi eritmada geterosiklik yadro saqlovchi birorta azotli modda borligidan dalolat beradi. Shundan so'ng ayrim-ayrim reaksiyalar yordamida moddaning aniq nimadan iborat ekanligi tekshiriladi.

Kaliy yoddagi vismut yodid eritmasi bilan olib borilgan reaksiya ba'zi bir alkaloidlar uchun xarakterli bo'lganligi uchun uning mahsulotini to'kib tashlamasdan 10-15 daqiqalardan so'ng mikroskop ostida tekshirib, ulardan nikotin, anabazin kabi alkaloidlarining kristallari qidiriladi.

Opiy alkaloidlarining bor-yo'qligini bilishda ham Marki reaktivi, Frede reaktivi kabi ular uchun umumiy hisoblangan reaksiyalardan foydalanish kerak.

Qolgan alkaloidlar (atropin, kokain, xinin, strixnin) va sintetik moddalar (antipirin, promedol)ni aniqlash uchun tegishli xarakterli reaksiyalar qilib ko'riladi.

Zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalarni kimyoviy reaksiyalar yordamida aniqlashdan tashqari kimyoviy laboratoriyalarda foydalaniladigan fizik-kimyoviy asboblari (IK-spektroskop, UB-spektroskop) ham ishlatilishi mumkin. Bu preparatlarga xos bo'lgan ko'rsatkichlar 4-jadvalda keltirilgan.

## OLTINCHI BOB

### BIOLOGIK OBYEKTNI OKSIDLAB-PARCHALAB AJRATILADIGAN ZAHARLI MODDALAR GURUHI

Biologik obyektning kimyoviy moddalar yordamida oksidlab parchalab (mineralizatsiyalab) ajratiladigan zaharli moddalar guruhiga arsen, surma, simob, qo'rg'oshin, kadmiy, kumush, vismut, mis, rux, xrom, marganets, tlliyl kabi og'ir elementlarning birikmalari kiradi.

Bu elementlarning kationlari organizmga tushgan hollarda, odatda, oqsil moddalar bilan ionlarga parchalanmaydigan murakkab birikmalar (albuminatlar) hosil qiladi. Shu sababli toksikologik kimyo amaliyotida arsen, surma va og'ir metallarni aniqlash uchun tekshirish olib borilayotganda, avval biologik obyektning parchalash asosiy jarayonlardan deb hisoblanadi.

Biologik obyekt ikki xil yo'l bilan mineralizatsiya qilinadi:

- 1) ho'l usul;
- 2) quruq usul.

Ho'l usul ishtirok etadigan reaktivlar va sharoitga qarab o'z navbatida bir necha ko'rinishga bo'linadi. Mineralizatsiya jarayoni ho'l usullar yordamida olib borilganda suyuqlik harorati 80° dan 300° gacha bo'lishi mumkin.

Oddiy quruq usul, biologik obyektga hech qanday reaktiv qo'shmasdan 500° - 600° haroratda olib boriladi, ba'zan esa oksidlanish sharoitini tezlatish uchun kristal yoki eritma holdagi oksidlovchilardan  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  va boshqalar qo'shiladi.

Biologik obyektning oksidlashda ho'l usul quruq usulga nisbatan past haroratda olib borilganligi uchun u «umumiy usul»ni deyarli barcha zaharli kationlarni ajratishda qo'llash mumkin va shuning uchun toksikologik kimyo amaliyotida keng miqyosda qo'llanadi.

Quruq usuldan, aksincha, sud-kimyosida kam foydalaniladi. Quruq usul yuqori haroratda olib borilganligi uchun hamma kationlarni biologik obyektidan ajratishda qo'llab bo'lmaydi, chunki bu sharoitda simob, arsen, surma, qo'rg'oshin, rux kabi oson uchuvchi kation birikmalari tez uchib ketishi va natijada kimyogar ularni tahlil 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, xolos.

Organik moddalarni parchalab olingan mineralizatsiyani tahlil qilishda toksikologik kimyo amaliyotida moslangan ayrim usullardan foydalaniladi. Agarda ashyoviy dalil to'liq toksikologik kimyo ekspertizasi bo'yicha tekshiriladigan bo'lsa, ya'ni Sog'liqni saqlash vazirligining maxsus buyrug'iga asoslangan holda 13 kationga (chunonchi, arsen, surma, qo'rg'oshin, mis, kadmiy, kumush, simob, vismut, xrom, marganets, rux, talliy kationlari) tekshirish olib boriladi va bunda A.N. Krilova tomonidan taklif etilgan kasrli usuldan keng foydalaniladi.

### **Biologik obyektни sulfat va nitrat kislotalari yordamida mineralizatsiya qilish**

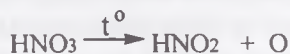
Tekshiriluvchi biologik obyekt yaxshilab ko'zdan kechirilgandan so'ng, undan 100 g gacha olib qaychi bilan maydalanadi va 300-500 ml hajmli Kyeldal kolbasiga o'tkaziladi. Kolbaga 75 ml miqdorda (25 ml sulfat, 25 ml nitrat kislotalari va 25 ml suv) tayyorlangan va sovutilgan aralashmadan solib, ko'pirish sharoiti tamom bo'lgunga qadar tinch joyga qo'yiladi. Agar tekshiriluvchi biologik obyekt suyuqlikdan iborat bo'lsa, (masalan, peshob, sut) Kyeldal kolbasiga sulfat va nitrat kislotalarning 25 millilitrdan olib tayyorlangan aralashmasi quyiladi, xolos. Shundan so'ng Kyeldal kolbasi yonib turgan gaz alangasidan 2-3 sm balandlikka Bunzen shtativi yordamida o'rnatiladi va kolbadagi aralashma qizdira boshlanadi. Kislotalar aralashmasidan biologik obyekt bo'lakchalari erib ketgach (bunda odatda 40-60 daqiqa vaqt ketadi), Kyeldal kolbasini qizdirish uchun alanga kuchi ko'paytiriladi. Natijada suyuqlik harorati oshadi, kolba ichidan suv bug'lari va reaksiyaning boshqa mahsulotlari – biologik obyekt va kislotalardan hosil bo'layotgan ( $\text{NO}$ ,  $\text{CO}_2$ ) moddalar ucha boshlaydi.

Ayni moddalarning uchish hisobiga kolbada sulfat kislota konsentratsiyasi oshadi. Bu, birinchidan, suyuqlik qaynash haroratining oshishiga va ikkinchidan organik modda tarkibidan suvni tortib olishga sabab bo'ladi, natijada suyuqlik qoramtir rangga kira boshlaydi. Ana shunday holat ro'y berganda ajratgich varonkaga solib qo'yilgan nitrat kislotaning 1:1 nisbatda tayyorlangan eritmasidan tomizila boshlanadi. Reaksiyon suyuqlikdagi qoramtir rang sariq rangga o'tgunga qadar nitrat kislotaning qo'shib borilishi lozim. Nitrat kislota ko'p miqdorda

yuborilsa, aralashma suyulib, qaynash harorati pasayib ketadi, bu oksidlash protsessining cho'zilib ketishiga olib ketadi.

Biologik obyekttni shu tartibda mineralizatsiya qilish, nitrat kislotaga qo'shilmagan holda, kolbadan sulfat kislotaga bug'ining 30 daqiqada chiqishi va suyuqlik rangining o'zgarishligi kolbada parchalanish sharoiti tamom bo'lganligidan dalolat beradi.

Mineralizatsiya sharoitining borishida sulfat va nitrat kislotalari (qaytaruvchi - organik moddalar mavjud bo'lganda) o'zlaridan kislorod ajratishlariga va u oksidlash uchun sarf bo'lishiga asoslangandir.



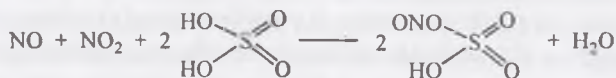
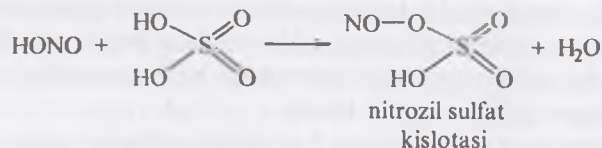
Ayni kimyoviy reaksiyalar borishida kislorod ajralish jarayoni ba'zi mualliflar tomonidan vodorod peroksidi hosil bo'lishi orqali ham tushuntiriladi.

Ho'l usullar ichida biologik obyektlarni parchalash uchun sulfat va nitrat kislotalari aralashmasining qo'llanishi bu usulning boshqa usullarga qaraganda afzalligidandir. Birinchidan, bu usul boshqalarga qaraganda ancha tez boradi, 100 g biologik obyekttni mineralizatsiya qilish o'rta hisobda 6-8 soatni talab qiladi, ikkinchidan, mineralizatsiya organik moddalarni parchalash natijasida olingan suyuqlik kam miqdorda bo'lib, u bilan ishlash juda qulaylik tug'diradi va uchinchidan, biologik obyektning parchalanishi deyarli to'liq darajadadir. Shuning uchun bu usul keyingi 20-30 yil ichida sud-kimyosi laboratoriyalarida biologik obyektlarni parchalashda asosiy usullardan biri bo'lib kelmoqda.

### Mineralizatdan oksidlovchi modda qoldiqlarini yo'qotish (yoki denitratsiya)

Tekshiriluvchi biologik obyektndan olingan mineralizat o'z tarkibida ortiqcha oksidlovchilar: nitrat, nitrit kislotalari va parchalanish davrida hosil bo'lgan nitrozil sulfat kislotani saqlashi mumkin.

Ayni kislota qo'yidagi moddalarning bir-biriga reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo'ladi:

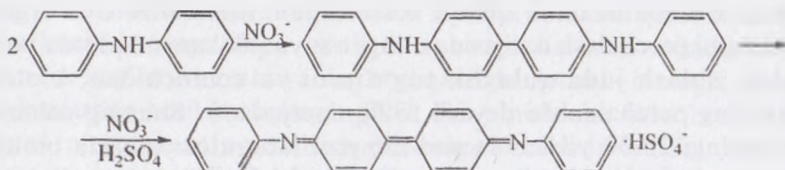


Mineralizat tarkibida oksidlovchilarning bo'lishi tekshiriluvchi biologik obyekt tarkibida qo'rg'oshin birikmalari bo'lganda uni birinchi cho'kma tarkibiga to'liq o'tmasligi va arsen birikmalarining bor-yo'qligiga tekshirish olib borilayotganda katta xalal beradi.

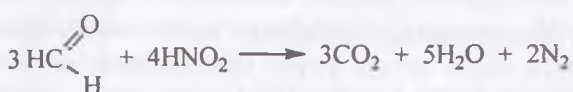
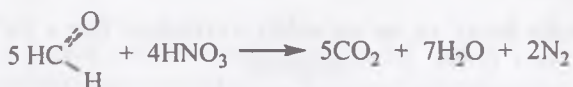
Modomiki shunday ekan, mineralizatni, anorganik zaharli moddalarni aniqlash uchun ortiqcha oksidlovchilarni tekshiriluvchi eritma tarkibidan chiqarib yuborish kerak.

Mineralizatda ortiqcha oksidlovchi bor yoki yo'qligini bilish uchun bir tomchi mineralizat kichkina chinni idishga solinib 1-2 tomchi suv bilan suyultiriladi va oxirida difenilaminning 1% li sulfat kislotaladagi eritmasidan 1 tomchi qo'shiladi. Bunda eritmaning zangori rangga bo'yalishi eritmada ortiqcha oksidlovchi borligini ko'rsatadi.

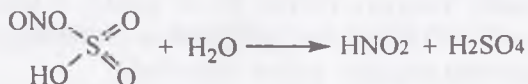
Difenil - fenoxinondimin sulfat kislota bilan quyidagi tuzni (zangori rangli) hosil qiladi:



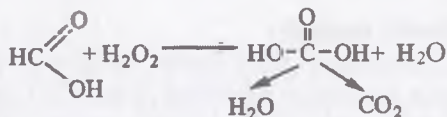
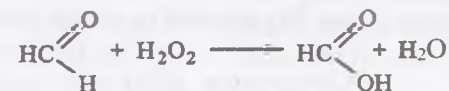
Ana shunday tartibda olingan mineralizat kimyoviy stakandagi 15 ml suv ustiga quyiladi. Kyeldal kolbasini 10 ml suv bilan yaxshilab chayib, u ham shu stakanga asta - sekin solinadi. Stakandagi suyuqlik yaxshilab aralastirilgach, qaynagunga qadar qizdiriladi va unga 1-2 tomchi formalin eritmasidan qo'shiladi. Bunda eritmada shu ondayoq qo'ng'ir rangli gaz ko'tariladi. Reaksiya quyidagicha boradi:



Eritmadagi nitrozil sulfat kislota bu sharoitda to'liq gidrolizlanadi va gidroliz mahsuloti nitrit kislota tezda formaldegid bilan reaksiyaga kirishib gaz holida moddaga aylanadi:



Mineralizat shu usulda ishlangandan so'ng, unda oksidlovchi bor - yo'qligini aniqlash uchun difenilamin yordamida yana tekshirib ko'riladi. Eritmada oksidlovchi qolmagandan so'ng (agar qolgan bo'lsa yana formaldegid qo'shiladi), uni ortiqcha formalindan ozod qilish uchun yana 5-10 daqiqa qizdiriladi. Bu jarayonni yanada tezlatish uchun ba'zan bir necha tomchi pergidrol qo'shish ham mumkin:



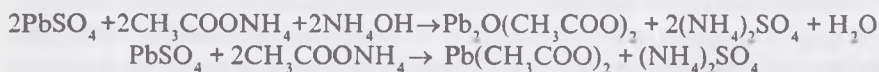
Olingan mineralizatni ortiqcha qizdirib yubormaslik kerak, aks holda eritmada uchrashi mumkin bo'lgan oson uchuvchi simob, arsen birikmalarining bir qismi uchib ketishi mumkin.

Mineralizat sovutilgandan so'ng u 100-120 ml suv bilan suyultiriladi va uzoq vaqt (bir sutkacha) tinch joyda saqlanadi. Sulfat kislotali muhitda yomon eriydigan moddalar (baryy va qo'rg'oshin sulfatlarni) filtrlab ajratiladi va cho'kma suv bilan bir necha marta filtrat hajmi 200

ml ga yetgunga qadar yuviladi. Filtrda qolgan oq cho'kma bariy va qo'rg'oshin kationlariga, filtrat esa boshqa toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan kationlar bor-yo'qligi uchun tekshiriladi.

### **Cho'kmada bariy va qo'rg'oshin kationlari bor - yo'qligini aniqlash**

Cho'kma  $\text{SO}_4^{2-}$  anioni yo'qolgunga qadar tozalangan suv bilan yuvilgach (buni bilish uchun yuvib tushayotgan bir necha tomchi suyuqlikka 1-2 tomchi 5% li bariy xlorid eritmasidan qo'shib ko'riladi), uni isitilgan ammoniy atsetat reaktivi eritmasidan 10 ml olib ishlanadi. Cho'kma tarkibidagi  $\text{PbSO}_4$  ni ammoniy atsetatga iloji boricha to'liq eritib filtratga to'liq o'tkazish uchun tushgan filtrat cho'kmali filtratdan qayta o'tkaziladi. Olingan filtrat 50 ml gacha o'lchov kolbasida suyultirilgach, uning 10 ml miqdori qo'rg'oshinni aniqlash uchun, qolgani esa modda miqdorini aniqlash uchun ishlatiladi:



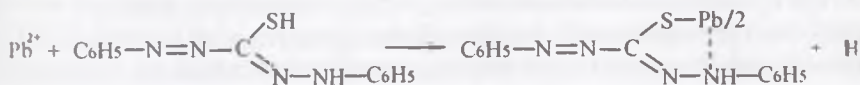
Ammoniy atsetat eritmasini tayyorlash uchun uning tuzidan to'yingan eritma tayyorlab, uning bir litriga 30 ml 80% li sirka kislota qo'shiladi.

Cho'kma ammoniy atsetat reaktivi bilan yuvilganda, unda  $\text{BaSO}_4$  bo'lsa, reaktivda erimaydi va filtr qog'ozida qoladi.

### **Qo'rg'oshin (Pb)**

#### **Qo'rg'oshin kationini aniqlash.**

1. *Qo'rg'oshin ditizonatini hosil qilish reaksiyasi.* Bariy sulfatdan ajratilgan qo'rg'oshin kationiga tekshirish uchun 1-2 ml filtratdan olib unga 3 n ammiak eritmasi bilan suyuqlikning muhiti  $\text{pH}=8$  ga yetgunga qadar qo'shiladi. Shundan so'ng probirkaga 3 ml xloroform va bir necha tomchi ditizonning 0,01% xloroformli eritmasidan solinadi va yaxshilab chayqatiladi. Tekshiriluvchi eritmada qo'rg'oshin kationi bo'lgan taqdirda xloroform qavati qizil rangga bo'yaladi. Probirkadagi suyuqlikka 2-3 ml 1 n li nitrat kislota qo'shib chayqatilsa, qo'rg'oshin ditizonati parchalanadi va qizil rang yo'qolib xloroform qavati yashil rangga (ditizon rangi) o'tadi:



2. *Qo'rg'oshin sulfid moddasini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi eritmaga sulfid kislota bilan to'yintirilgan bir necha tomchi suv qo'shiladi. Eritmada qo'rg'oshin bo'lganda qora rang yoki shu rangdagi cho'kma hosil bo'ladi.



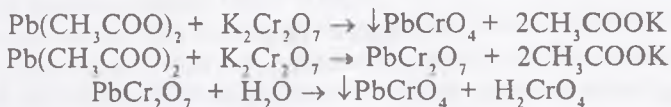
Qora cho'kma — PbS nitrat kislota ta'sirida azot oksidini ajratib eriydi:



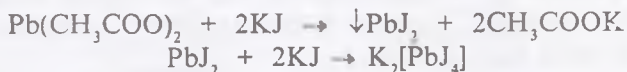
3. *Qo'rg'oshin sulfat moddasini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi eritmaga 10% li sulfat kislota eritmasidan 5-10 tomchi qo'shiladi. Bunda qo'rg'oshin kationi oq cho'kma – qo'rg'oshin sulfatni hosil qiladi.



4. *Qo'rg'oshin xromat moddasini hosil qilish reaksiyasi.* Buning uchun 1-2 ml tekshiriluvchi eritmaga 5-10 tomchi 10% li kaliy xromat yoki kaliy dixromat eritmalaridan qo'shiladi. Sariq cho'kma – PbCrO<sub>4</sub> eritmada qo'rg'oshin borligini ko'rsatadi.



5. *Qo'rg'oshin yodid moddasini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml filtratga 5% li kaliy yodid eritmasidan tomchilab qo'shiladi. Bunda oldin qo'rg'oshinga xos yaltiroq sariq cho'kma – PbJ<sub>2</sub> moddasi hosil bo'ladi. Cho'kma (PbJ<sub>2</sub>) kaliy yodid eritmasida erib rangsiz eritma — K<sub>2</sub>[PbJ<sub>4</sub>] ni hosil qiladi:

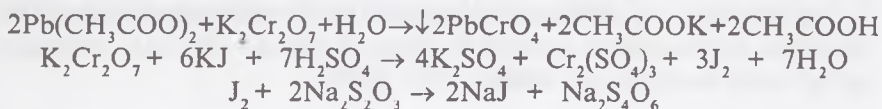


**Qo'rg'oshin miqdorini aniqlash.** Qo'rg'oshin kationini aniqlash uchun taklif etilgan usullar anchagina. Bular ichida og'irlik usuli ( $\text{PbSO}_4$  ko'rinishida), xromat - yodometrik, kompleksometrik va fotometrik usullar mavjud.

Yuqorida keltirilgan usullar ichida sezgirligi yuqori bo'lgan fotometrik usul keyingi vaqtda keng qo'llanadi va u qo'rg'oshin kationning ditizon reaktivi bilan bergan rangli birikmaning optik ko'rsatkichini aniqlashga asoslangan ekstraksion - fotometrik usul asosida olib boriladi.

Hajmiy usullardan kompleksometrik usul qo'llanganda aniq miqdordagi tekshiriluvchi eritma ammiak eritmasi bilan ishqoriy sharoitga yetkaziladi va indikator qora erioxrom ishtirokida komplekson III trilon B bilan qizil rang zangori rangga o'tguncha titrlanadi.

Qo'rg'oshin birikmalari miqdorini hajmiy usulda tahlil qilishda, Erlenmeyer kolbasiga solingan ma'lum miqdordagi eritmaga 0,01 n kaliy dixromatdan normadan ortiqcha qo'shiladi. Suyuqlik 10 daqiqa davomida qizdirilgan so'ng bir sutka qo'yib qo'yiladi. Ertasi kuni cho'kma filtrlanadi, filtrat esa yaxshi yopiladigan shisha idishga solinadi. Cho'kma 2,5% li sirka kislota bilan bir necha marta (sariq rang yo'qolgunga qadar) yuviladi, yuvindi esa filtratga qo'shiladi. Ana shunday usulda olingan suyuqlikka 2 g kaliy yodid va 10 ml 25% li sulfat kislota qo'shiladi. Idish og'zi yaxshilab berkitilgach, qorong'i joyda 10-15 daqiqa saqlanadi va ajralib chiqqan yod kraxmal indikator ishtirokida 0,01 n natriy tiosulfat eritmasi bilan titrlanadi:

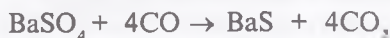


### Bariy (Ba)

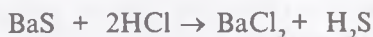
Qo'rg'oshin ammoniy atsetat eritmasi bilan yuvib bariy cho'kmasidan ajratilgandan so'ng, cho'kma bariy sulfat bor-yo'qligini aniqlash uchun tekshiriladi:

1. *BaSO<sub>4</sub> ni qayta kristallash.* Buning uchun filtrda erimay qolgan oq cho'kmadan biroz olib, u predmet oynasida, bir tomchi sulfat kislotadan qo'shib erigunga qadar qizdiriladi. Preparat sovutilganda BaSO<sub>4</sub> qaytadan cho'kmaga tushadi, uni mikroskop ostiga qo'yib qaralsa «X» shaklidagi kristallar hoida ko'rinadi (21-rasm). Reaksiya sezgirligi 15 mkg Ba<sup>2+</sup> ga teng.

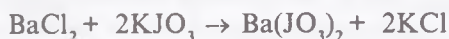
2. Cho'kmaning bir qismi platina yoki kumush simi yordamida spirtovka alangasida yoki Bunzen gorelkasida qizdiriladi. Bunda hosil bo'lgan bariy sulfid 1-2 tomchi 10%li xlorid kislotada eritiladi va eritma predmet oynasiga o'tkazilib quyidagi tekshirishlar olib boriladi:



CO yoqilg'ining chala yonishidan hosil bo'ladi.



Platina simini eritmaga botirib olib alanganing rangsiz qismiga tutilsa, alanga bariyga xos ko'k rangga bo'yaladi. Predmet oynasidagi tomchiga kaliy yodat reaktivi eritmasidan bir tomchi tomizilsa, bariy elementiga xos uzunchoq shakldagi kristallar hosil bo'ladi (22-rasm).



3. Xlorid kislotasi yordamida olingan eritmaning 1-2 tomchisi filtr qog'oziga tomizilib uning ustiga natriy rodizonatning 0,2% eritmasi ta'sir ettirilsa bariy rodizonatiga xos qizil - qo'ng'ir rang hosil bo'ladi.

**Bariy kationi miqdorini aniqlash.** Bariy sulfat cho'kmasidan qo'rg'oshin sulfat ajratilgach, filtr qog'ozini tiglda yondiriladi va qolgan BaSO<sub>4</sub> tortiladi. Ammo bunda biologik obyekt tarkibidan mineralizatga o'tgan SiO<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub> va boshqalarning bariy sulfat bilan birga tortilishi tahlil natijasini ikki baravardan ham oshirib yuborishi mumkin. Shuning uchun quyidagi boshqa usullar taklif etilgan.

Buning uchun cho'kmadagi bariy sulfat trilon B (komplekson III) ning 0,05n eritmasi bilan ammiakli muhitda eritiladi. Bunda yot moddalar trilon B da erimay filtrda qoladi.

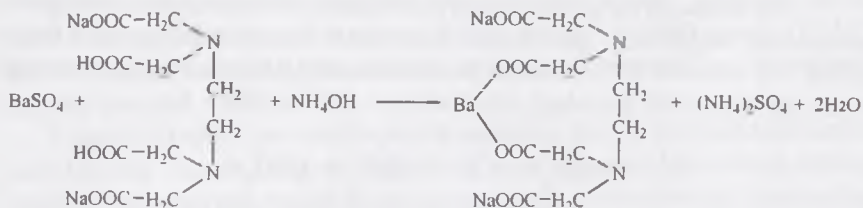


21-rasm. BaSO<sub>4</sub>  
kristallari

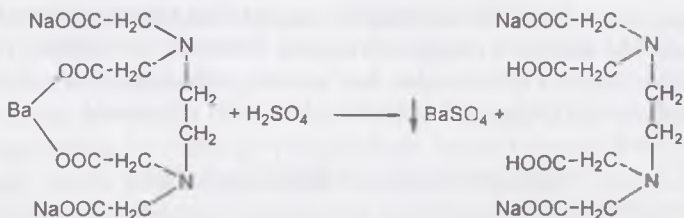


22-rasm. Ba(JO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
kristallari





Cho'kma shu tartibda ishlab olingan filtratni sulfat kislotasi bilan nordonlashtiradi va qaytadan cho'kmaga tushgan BaSO<sub>4</sub> filtrlab ajratilgach quritiladi va analitik tarozida tortiladi.



Bu usul biologik obyektidagi bariy miqdorini o'rta hisobda 95% gacha aniqlashga imkon beradi.

2. *Bariy kationini miqdoriy aniqlash uchun hajmiy usul ham qo'llanilishi mumkin.* Ayni usul qo'llanganda qo'shilgan 0,05 n eritmasi yordamida olib boriladi. Indikator sifatida qora erioxrom ishlatilgan holda titrlash jarayoni zangori rang qizilga o'tgunga qadar davom ettiriladi.

### Filtratda III, IV va V analitik guruhlariga mansub toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan kationlar bor-yo'qligini aniqlash

Bariy va qo'rg'oshin sulfatlari ajratilgandan so'ng hosil bo'lgan filtrat toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan III-IV va V analitik guruh kationlari birikmalarida tekshirish olib boriladi.

Buning uchun 200 ml hajmga ega bo'lgan filtrat teng ikki qismga bo'linadi. Uning bir qismidan yuqorida sanab o'tilgan element kationlariga, ikkinchi qism esa mineralizatda topilgan kationning miqdorini tahlil qilish uchun ishlatiladi.

Zaharli kationlarda tekshirish olib borishda farmatsevtika fanlari doktori A.N. Krilova tomonidan ishlab chiqilgan kasrli usuldan foydalaniladi. Bu usul ma'lum tartib asosida bajariladi.

Ba'zi kationlarni aniqlashda ishlatiladigan reaktivlar, keyingi kation tahlilida xalaqit beradigan bo'lsa, shu reaktiv ishlatilgunga qadar u kationni aniqlab olmoq lozim. Masalan, kumush kationini cho'ktirish uchun ishlatiladigan xloridlar marganets elementini oksidlash vaqtida xalaqit bergani uchun marganets elementiga kumushdan oldin tekshiruv olib borish lozim. Mineralizat tarkibiga xloridlarning qo'shilib qolishi xrom kationini aniqlashda ham zararli ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun marganets kationidan so'ng xrom birikmalarida tekshiruv olib borish kerak.

Surma kationini aniqlashda mis birikmalari, arsenni aniqlashda surma kationlari xalaqit berishi tufayli ularni tahlil qilish ayni kationlardan oldin olib borilishi maqsadga muvofiqdir. Qolgan kationlarni qidirishda alohida tartib talab qilinmaydi.

Ayni tekshiruvni olib borish vaqtida toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan kationlarning bir-biriga ko'rsatadigan salbiy ta'sirlarini nazarda tutgan holda ketma-ketlikka amal qilish lozim. Birinchi navbatda marganets, so'ng xrom, kumush, mis, surma, rux, arsen va boshqa elementlar tekshiriladi.

## Marganets (Mn)

Tekshiriluvchi filtrda marganets kationining bor - yo'qligini bilish uchun ikkita xarakterli analitik reaksiya tavsiya etilgan. Ular:

1. *Marganets kationini kaliy peryodat bilan oksidlash reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi filtratga 4 ml suv, 1 ml birlamchi natriy fosfatning to'yingan eritmasi va 0,2 g kaliy peryodat tuzidan solinib suv hammomida 20 daqiqa davomida qizdiriladi. Marganets kationi bo'lgan holda aralashma binafsharangga bo'yaladi.



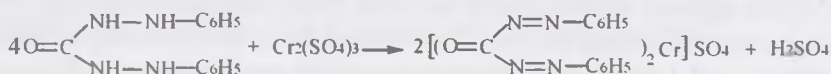
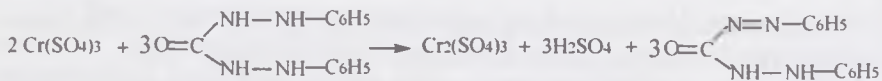
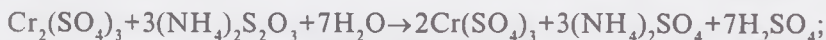
2. *Marganets kationini ammoniy persulfat bilan oksidlash reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi filtratga 4 ml suv, 1 ml birlamchi natriy fosfatning to'yingan eritmasidan solib 5-6 daqiqa suv hammomida qizdiriladi. So'ngra qaynoq aralashmaga 1 tomchi 10% li kumush nitrat eritmasidan, 0,5 g ammoniy persulfat tuzidan solinib, yana aralashma gaz pufakchalari chiqishi to'xtaguncha qizdiriladi. Aralashma tarkibida marganets kationi bo'lgan holda binafsharang hosil bo'ladi.



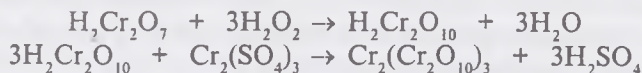
Marganets miqdorini aniqlash uchun yuqorida keltirilgan reaksiyalarga asoslangan fotometrik usullar qo'llaniladi.

### Xrom (Cr)

1. *Difenilkarbazid bilan olib boriladigan reaksiya.* 1 ml tekshiriluvchi eritmaga 4 ml suv, 1 tomchi 10% li kumush nitrat eritmasi, 0,5 g ammoniy persulfat tuzidan solib, 20 daqiqa davomida suv hammomida qizdiriladi. Bunda uch valentli holatgacha oksidlanadi. So'ngra aralashmaga 1 ml birlamchi natriy fosfatning to'yingan eritmasidan solinib, u pH sharoiti 10% li kaliy ishqori yordamida pH - 1,7 ga keltiriladi va 1 ml difenilkarbazidning etil spirti va atsetondagi (1:1) 0,25% li eritmasidan solinadi. Bunda aralashma tarkibida xrom kationi bo'lgan holda aralashma qizil binafsharanga o'tadi.



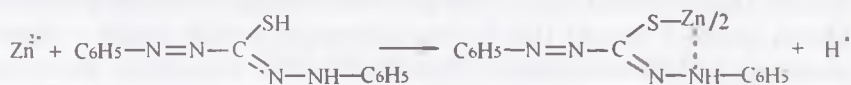
2. *Nadxromat kislotalarining hosil bo'lish reaksiyalari.* 5 ml tekshiriluvchi filtratga pH - 7 bo'lguncha 30% li natriy ishqori eritmasidan, 0,5 g ammoniy persulfat tuzidan solinib, aralashma suv hammomida 20 daqiqa davomida qizdiriladi. Aralashma sovuq suv oqimida sovutilib unga 1 ml birlamchi natriy fosfatning to'yingan eritmasi, 1 ml sirka - etil efiri, 2-3 tomchi pergidrol solinib, aralashma yaxshilab aralashiriladi. Aralashmada xrom kationi bo'lgan holda organik erituvchi qatlami havoranga bo'yaladi.



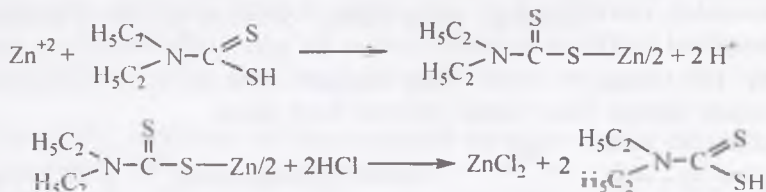
Xrom kationining miqdorini aniqlash uchun difenilkarbazid bilan rang hosil qilish reaksiyasiga asoslangan fotokolorimetrik usul qo'llanadi.

### Rux (Zn)

1. *Rux ditizonat birikmasini hosil qilish reaksiyasi.* 0,5 ml natriy tiosulfatning to'yingan eritmasidan solinib, aralashma pH-4,5-5 ga keltiriladi, so'ng 1 ml pH-5 ga teng bo'lgan atsetat buferidan solinadi va 2 tomchi 0,01% li ditizonning xloroformdagi eritmasidan, 1 ml xloroform solinib, aralashma yaxshilab chayqatiladi. Mineralizat tarkibida rux kationi bo'lgan holda xloroform qatlam rux ditizonati hisobiga qizil binafsharangga bo'yaladi.



2. *Rux kationini boshqa kationlardan dietilditiokarbaminat yordamida ajratib olish va tekshirish.* 10 ml mineralizatsiga 4 ml 20% li limon kislotasi eritmasidan, 1 ml tiomochevinaning to'yingan eritmasi (yoki natriy tiosulfat) dan va pH - 8,5 bo'lguncha universal indikator yordamida 10% li kaliy ishqoridan solinadi. Aralashmaga 3 ml 1% li natriy dietilditiokarbaminat eritmasidan, 5 ml xloroform solib yaxshilab 1-2 daqiqa davomida chayqatiladi. Xloroformli qatlam ajratilib, unda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan rux dietilditiokarbaminat tarkibidan rux kationi qayta ekstraksiya qilinadi. Buning uchun xloroformli ajratma 3 ml 1n xlorid kislotasi bilan yaxshilab chayqatiladi va suvli qism ajratib olinadi:

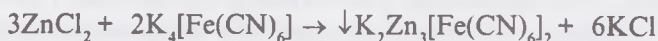


Suvli eritma bilan rux kationiga quyidagi reaksiyalar o'tkaziladi:

A. *Rux sulfid hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi eritmaga pH-5 bo'lguncha (universal indikator) kaliy ishqorining 10% li eritmasidan solinadi, so'ngra 3-4 tomchi natriy sulfidning yangi tayyorlangan

eritmasidan qo‘shiladi. Bunda tekshiriluvchi eritmada rux kationi bo‘lgan holda oq cho‘kma - ZnS hosil bo‘ladi.

B. Rux ferrotsianid birikmasining hosil bo‘lish reaksiyasi. 1 ml tekshiriluvchi eritmaga pH-5 bo‘lguncha 10% li natriy ishqori eritmasidan solinadi, so‘ngra 3-4 tomchi 5% li kaliy ferrotsianid eritmasi qo‘shiladi, tekshiriluvchi aralashma tarkibida rux kationi bo‘lsa oq cho‘kma hosil bo‘ladi.

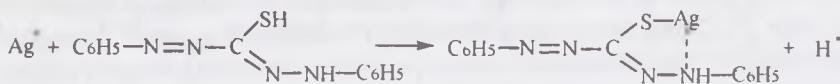


D. Rux tetraodanmerkuriat birikmasining hosil bo‘lish reaksiyasi. 1 tomchi tekshiriluvchi eritma buyum oynachasiga o‘tkazilib quritiladi. Quruq qoldiq 1 tomchi 10% li sirka kislotasida eritilib, ustiga 1 tomchi ammoniy tetraodanmerkuriat tuzi eritmasidan tomiziladi. Bir necha daqiqadan so‘ng mikroskop ostida dendrit shaklidagi mikrokrystallarni kuzatishi mumkin.

Mineralizatdagi rux miqdorini aniqlash uchun u boshqa elementlardan DDTK yordamida ajratiladi va erixrom qora indikator ishtirokida trilon B bilan titrlanadi. Ayni jarayonga tegishli reaksiyalar to‘g‘risida bariy kationini miqdoriy aniqlashga qarang.

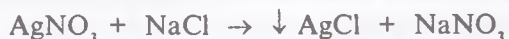
## Kumush (Ag)

1. Kumush ditizonat birikmasini hosil qilish reaksiyasi. 5 ml mineralizatni ajratgich varonkasiga solib, 5 ml xloroform va bir necha tomchi 0,01% li ditizonning xloroformdagi eritmasidan solinib yaxshilab chayqatiladi. Mineralizat tarkibida kumush kationi bo‘lgan holda xloroform qatlam sariq - tilla rangga bo‘yaladi. Simob kationi ham xuddi kumush kationiga o‘xshash ditizon bilan rangli birikma hosil qiladi.



Simob va kumush ditizonatlarini bir - biridan ajratish uchun xloroformli qatlamga 5 ml 0,5 n xlorid kislotasi eritmasidan solib chayqatiladi. Agar xloroform qatlamda ditizonat kumush bo‘lsa, u holda xloroformli qatlamning sariq - tilla rangi ko‘k rangga o‘zgaradi.

2. *Kumush xlorid cho'kmasini hosil qilish reaksiyasi.* 90 ml mineralizatga 0,5 osh tuzi solinadi. Bunda oq loyqa kumush xlorid cho'kmasi hosil bo'ladi. Aralashma qaynaguncha qizdirilib, birozdand so'ng filtrlanadi.



23-rasm.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  kristallari

Filtrat mis, surma, rux, mishyak va boshqa kationlarga tekshiriladi. Filtratda qolgan kumush xlorid cho'kmasi 2,5 ml 25% li ammoniy gidroksidida eritiladi.



Olingan eritma bilan quyidagi reaksiya qilinadi.

1. Olingan eritmada bir tomchisi buyum oynachasiga solinib, sekin-asta uy haroratida quritiladi, so'ngra mikroskop ostida qaralganda tiniq kub, oktaedr va to'rtburchak shaklidagi mikrokristallar ko'rinadi (23-rasm).

2. Bir necha tomchi eritma buyum oynasida quritilib, qoldiqqa bir tomchidan tiomochevina va pikrin kislotalarining to'yingan eritmalaridan solinadi. Kumush kationi bu reaktivlar bilan sariq ignasimon va ularni to'plamidan iborat mikrokristallar hosil qiladi.

Mineralizatdagi kumush miqdorini aniqlash uchun ma'lum midorda olingan mineralizat ammoniy rodanitning eritmasi bilan indikator ishtirokida qizil rang hosil bo'lgunga qadar titrlanadi.

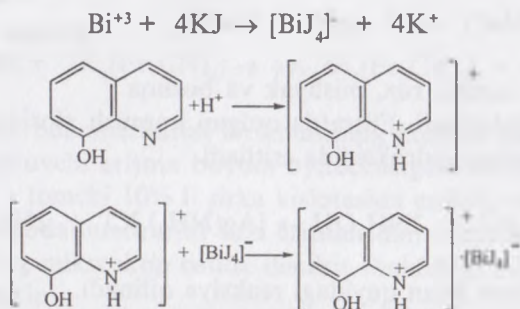
## Vismut (Bi)

Mineralizat tarkibida bo'lishi mumkin bo'lgan vismut kationlarini aniqlash uchun bir necha usullar mavjud.

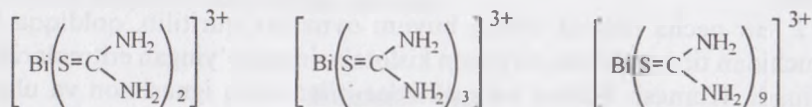
1. *Oksixinolin va kaliy yod ishtirokida olib boriladigan reaksiya.* 10 ml mineralizatga 0,5 grammdan askorbin kislota, natriy - kaliy tartarat va kaliy yodid tuzlaridan qo'shiladi. Aralashmada ozod yod hosil bo'lmasligi kerak, u bir tomchi kraxmal eritmasi bilan tekshiriladi va yod hosil bo'lgan holda u natriy tiosulfidning 10% li eritmasi yordamida yo'qotiladi. So'ng

probirkaga 1-2 ml oksixinolinning 2 n xlorid kislotasidagi 2% li eritmasi qoʻshiladi. Tekshiriluvchi mineralizatda vismut kationlari boʻlgan taqdirda sariq - qoʻngʻir rang yoki choʻkma hosil boʻladi. Probirkaga atseton va amilatsatdan tashkil topgan 3 ml suyuqlik solib chayqatilsa, organik erituvchi qavati qoʻngʻir - qizgʻish rangga boʻyaladi.

Reaksiya sezgirligi 5 mkg ga teng.



2. *Tiomochevina bilan olib boriladigan reaksiya.* 5 ml mineralizatga 3-5 ml tiomochevinaning toʻyingan eritmasidan qoʻshilganda limon rangini eslatuvchi sariq rang hosil qiladi.



3-4. Vismut kationlarini aniqlash uchun tavsiya etilgan mikrokrystaloskopik reaksiyalari (brutsin va kaliy bromid; seziy xlorid va kaliy yodid) noyob reaktivlar ishtirokida olib boriladi va ular yordamida tahlil qilish jarayoni vismut kationlarining boshqa elementlardan toʻliq ajratilgandan soʻng bajariladi.

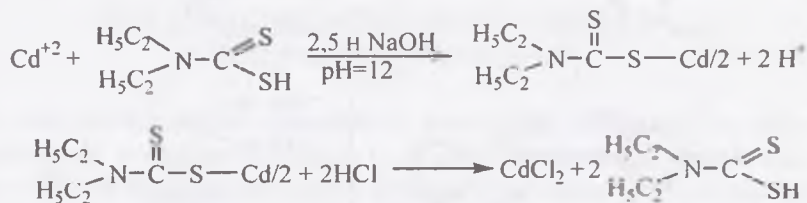
Vismut kationlarining miqdorini aniqlashda tiomochevina yordamida sariq rang hosil qilishga asoslangan fotometrik yoki trilonometrik usul qoʻllaniladi. Trilonometrik usulni olib borishda indikator sifatida tiomochevina ishlatiladi va titrlash jarayoni eritma rangsizlangunga qadar davom ettiriladi.

## Kadmiy (Cd)

Kadmiy kationlarini mineralizat tarkibida aniqlash uchun ular avval boshqa salbiy ta'sir ko'rsatuvchi kationlardan ajratib olinadi. Buning uchun 10 ml mineralizat ajratgich varonkasida 2 ml 10% li glitserin eritmasi, 4 ml 10% li signet tuzi eritmasi va 1-2 tomchi 0,1% li nil zangorisining spirtli eritmasi bilan (indikator) aralashiriladi. Aralashmaga 2,5 natriy ishqori eritmasidan suyuqlik qizg'ish rangga o'tgunga qadar solinadi. Shundan so'ng uning ustiga 3 ml 1% li natriy dietilditiokarbamat eritmasi va 10 ml xloroform qo'shilib 30 daqiqa davomida qattiq chayqatiladi. Varonka ichidagi ikki qavat suyuqliklar bir-biridan to'liq ajralgandan so'ng, uning pastki – kadmiy dietilditiokarbamat saqlagan xloroformli qismi ajratib olinadi.

Xloroformli qavat qaytarib ajratgich varonkaga solinadi va unga 3 ml 1n xlorid kislotadan qo'shib chayqatiladi (reekstraksiya).

Kadmiyning reekstraksiya qilish vaqtidagi kimyoviy reaksiya quyidagicha boradi:



Reekstraksiya vaqtida kadmiy kationi suvli qavatga o'tadi, so'ngra kadmiy kationi uchun va xarakterli bo'lgan kimyoviy reaksiyalar asosida tahlili olib boriladi.

1. *Kadmiy sulfidini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml reekstratga pH 5 ga yetgunga qadar 10% li natriy yoki kaliy ishqoridan qo'shiladi, so'ng 3-4 tomchi 5% li natriy sulfidi ta'sir ettiriladi. Eritmada kadmiy kationi bo'lgan taqdirda sariq cho'kma hosil bo'ladi. Ayni reaksiya tekshirilayotgan eritmada kadmiy miqdori 50 mkg yuqori bo'lganda ijobiy natija beradi.

2. *Kadmiy va mis ferrotsianidini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi eritmaga 10 tomchi 2% li mis sulfat eritmasidan va 1-2 tomchi 5% li kaliyferrotsionid eritmasidan solinsa och - binafsharangli cho'kma hosil bo'ladi.



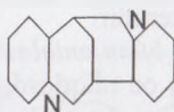
**Anabazin chinligini aniqlash.** Anabazin alkaloidi sud-kimyosi amaliyotida Dragendrof reaktivi yordamida aniqlanadi.

Yod vismutatanabazinni hosil qilish reaksiyasi. Xloroform uchirilgandan so'ng bir tomchi qoldiqni predmet oynasiga olib, unga bir tomchi kaliy yod vismutat eritmasidan qo'shiladi. 30-45 daqiqa o'tgach, buyum oynasidagi aralashma mikroskop ostida tekshiriladi. Bunda anabazinga xos qo'ng'ir-qizil rangli parallelogramm yoki romb shaklidagi kristallar ko'rinadi (14-rasm).

Ular arekolin va koniin kristallariga o'xshash, lekin ko'pincha alohida - alohida joylashadi. Reaksiya sezgirligi 1 mkg, solishtirish chegarasi esa 1:40000.

Anabazin alkaloidining miqdorini aniqlash uchun sud-kimyosi amaliyotida umumiy usullardan biri qo'llanadi.

### **Paxikarpin (Pachycarpinum)**



Paxikarpin alkaloidi rangsiz, quyuc yog'simon modda. Boshqa suyuq alkaloidlar kabi ochiq havoda tez buzilib, qo'ng'ir rangli suyuqlik hosil qiladi, 325° C da qaynaydi, solishtirma og'irligi 1,034 ga teng.

Sud-kimyosi amaliyotida paxikarpinni biologik obyektidan ajratib olish uchun umumiy usullardan foydalaniladi. Paxikarpinning asosiy qismi ikkinchi ishqoriy eritmani ishlab olingan xloroform ajralmasida bo'ladi.

#### **Paxikarpin chinligini aniqlash.**

1. *Tekshiriluvchi xloroform eritmasining bir necha tomchisi bilan 2 x 3 sm<sup>2</sup> lik filtr qog'ozini ho'llanadi.* Qog'oz tarkibida xloroform porlatiladi, so'ng esa u brom solingan shisha idish og'zida biroz tutib turiladi. Paxikarpin alkaloidi bunda to'q sariq rangga bo'yaladi. Hosil bo'lgan sariq rang bilan paxikarpin uchun xarakterli reaksiyani yana o'tkazish mumkin: sariq rangli filtr qog'oz ammiak bug'ida biroz tutib turilgandan so'ng soat oynasiga yoki chinni idishga solib suv hammomida qizdiriladi. Bunda qog'ozda qizil rang hosil bo'ladi, u 2-3 daqiqa davomida to'q qizil rangga aylanadi va 2-5 kun davomida yaxshi saqlanadi. Reaksiya sezgirligi 0,16 mg paxikarpinga barobar.

2. *Kobalt rodanidi bilan olib boriladigan reaksiya.* Buyum oynachasi ustida bir necha tomchi xloroformli eritma uchirilgandan so'ng, quruq qoldiq 1 tomchi 0,1n xlorid kislotasida eritiladi va bir-ikki tomchi kobalt rodanid reaktividan tomiziladi. Bunda paxikarpin alkaloid havorang prizmatik kristall ko'rinishida mikroskop tagida ko'rinadi. Preparat turishi natijasida kristallar yiriklashadi va shoxlagan dendritlar hosil qiladi (16-rasm). Reaksiya sezgirligi 1,5 mkg paxikarpinga barobar.

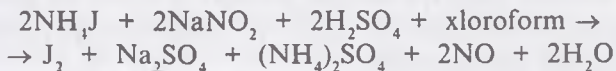


16-rasm. Paxikarpinning kobalt rodanid bilan bergan kristallari

3. *Pikrin kislotasi yordamida olib boriladigan reaksiya.* Ayni reaksiya ham xuddi ikkinchi reaksiya singari olib boriladi, faqat reaktiv sifatida pikrin kislotasining to'yingan eritmasi qo'shiladi. Biroz vaqt o'tishi bilan sariq-ko'kimitir prizmatik kristallar paydo bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 5 mkg ga teng.

4. *Yodning kaliy yodid ishtirokida tayyorlangan eritmasi (Bushard reaktivi) yordamida mikrokristallar hosil qilish usullari.* Bunda 30-40 minutdan so'ng sarg'ish rangli, qayin bargini eslatuvchi kristallarni mikroskop tagida ko'rish mumkin. Reaksiya sezgirligi 3,5 mkg paxikarpinga teng.

5. *Yod anionini ochish reaksiyasi.* Buning uchun ishqoriy muhitda xloroform qavati ajratib olingach, qolgan ammiakli suvli eritma 10% sulfat kislota bilan nordonlashtiriladi (lakmus bo'yicha), unga 2-3 tomchi 1% nitrit natriy va 3 ml xloroform qo'shib chayqatilsa, xloroform qatlami binafsharanga bo'yaladi.



Paxikarpin miqdorini aniqlash bromfenol zangorisi bilan hosil bo'ladigan kompleks moddaga asoslangan ekstraksion - fotometrik usul qo'llaniladi.



17-rasm. Atropinning pikrin kislotasi bilan bergan kristallari



18-rasm. Atropin alkaloidi ta'sirida mushuk ko'z qorachig'ining kengayishi

eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan amorf cho'kma biroz vaqt o'tgandan so'ng rombasimon binafsharangiga yaqin kristallar hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 0,1 mkg atropinga teng, suyultirish chegarasi 1:200000.

3. *Pikrin kislotasi bilan olib boriladigan reaksiya.* Atropinning 1% li xlorid kislotasidagi eritmasi pikrin kislotaning to'yingan eritmasi bilan plastinkalardan iborat bo'lgan sariq mikrokrystallarni hosil qiladi. Reaksiyaning sezgirligi 5 mkg atropinga teng (17-rasm).

4. *Bromli suv bilan olib boriladigan mikrokrystalloskopik reaksiya.* Buyum oynasida hosil qilingan atropinning 1% li xlorid kislotasidagi eritmasi bir tomchi brom suvi bilan qo'ng'ir-qizil rangli guruch ko'rinishdagi kristallarni hosil qiladi, ular vaqt o'tishi bilan erib ko'zdan g'oyib bo'ladilar.

5. *Paradimetilaminoben-zoldegid reaktivi bilan bajariladigan reaksiya.* 2-3 tomchi atropin eritmasiga 4-5 tomchi reaktivning konsentrlangan sulfat kislotasidagi eritmasidan qo'shib suv hammomida qizdirilsa, avval qizil, so'ng binafsharang hosil bo'ladi. Ayni reaksiyani ekgonin hosilalaridan kokain bermaydi.

Atropin miqdorini aniqlashda shu reaksiyaga asoslangan fotometrik usul qo'llanadi.

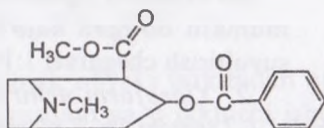
Toksikologik kimyo amaliyotida atropin alkaloidini aniqlash uchun yana qo'shimcha biologik tekshiruv o'tkaziladi.

6. *Atropinning farmalogik ta'siridan foydalanib, uni aniqlash yo'li.* 5-6 tomchi xloroform ajralmasi soat oynasiga olib uy haroratida porlatiladi. Qoldiq 2-3 tomchi 1% li xlorid kislotada eritiladi va yana quriguncha qizdirmasdan porlatiladi, quruq qoldiq 1-2 tomchi tozalangan suvda eritiladi

va pipetka yordamida mushuk yoki quyoning bir ko'ziga tomiziladi. 20-30 daqiqa o'tgandan so'ng, atropin eritmasi tomizilgan ko'z qorachig'i ikkinchi sog'lom ko'z qorachig'i bilan solishtiriladi. Tekshiriluvchi eritmada atropin bo'lganda ko'z qorachig'i juda kengayadi (18-rasm).

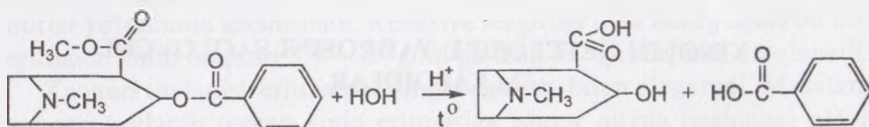
Reaksiya sezgirligi 20 mkg atropinga teng.

### Kokain (Cocainum)



Toza asos holdagi kokain prizma ko'rinishdagi kristallardan iborat. Erish harorati 98°. Suvda qiyin, xloroform, benzin kabi organik erituvchilarda esa oson eriydi. Kislotalar bilan tuz hosil qilgani uchun nordonlashtirilgan suvda yaxshi eriydi.

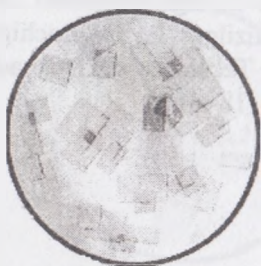
Kokain o'zining kimyoviy tuzilishi bilan ikki tomonlama murakkab efir bo'lgani uchun juda tez gidrolizlanadi. Shu sababli kimyogar kokainni aniqlash uchun tekshirish olib borayotgan obyektning nordonlashtirilgan darajasi pH=2, 5-3,0 va haroratga alohida ahamiyat berishi lozim.



Kokain alkaloidi ham biologik obyektidan boshqa alkaloidlar singari umumiy yo'llar yordamida ajratiladi va u odatda ikkinchi, ishqoriy eritma ishlab olingan xloroformli ajralmada bo'ladi.

#### Kokain sifatini aniqlash.

1. *Kokain permanganatni hosil qilish reaksiyasi.* Reaksiya professor M.D.Shvaykova tomonidan taklif etilgan. Bir-ikki tomchi tekshiriluvchi xloroform eritmasi predmet oynasiga o'tkazilib, uy haroratida xloroformdan ozod qilinadi. Qoldiq bir tomchi 1% li xlorid kislotalada eritiladi va yana qurigunga qadar uy haroratida saqlanadi. Xlorid kislotalada eritish va quritish jarayoni bir necha marta qaytariladi va oxirgi olingan qoldiqqa 1% li kaliy permanganat eritmasidan bir tomchi tomiziladi. Preparat 20-30 daqiqa ho'l



19-rasm. Kokain permanganat kristallari

kamerada saqlangach, mikroskop ostida tekshiriladi. Bunda hosil bo'lgan kokain permanganat xarakterli to'rt burchakli plastinkalar shaklida och qizg'ish binafsharangda ko'rinadi (19-rasm).

Ayrim hollarda to'rtburchakli plastinkalar o'rniga preparat tomchisi atrofida rangli rozetkalar hosil bo'ladi.

Bu reaksiya yordamida kokainni aniqlash mumkin bo'lgan kam miqdor 4 mkg bo'lib, suyultirish chegarasi 1:10000 ga teng.

2. *Xloroform uchirilgandan keyingi quriq goldiqqa (buyum oynasida) 1-2 tomchi 1% li xlorid kislota qo'shiladi va uy haroratida quritiladi.* So'ngra bir tomchi geksanitrit natriy - mis va qo'rg'oshin reaktividan tomiziladi\*. Biroz vaqt o'tgach preparat mikroskop ostida tekshiriladi. Kokainning bu reaktiv bilan bergan hosilasi tiniq ko'k rangli bo'lib, shakli uch qirrali prizmalardan iborat.

Reaksiya sezgirligi 80 mkg kokainga teng, suyultirish chegarasi esa 1:500. Kokainni aniqlash uchun tavsiya etilgan ikkinchi reaksiya biologik materialdan ajratilgan tekshirish uchun hamma vaqt yarayvermaydi.

Kokain miqdori uni kokain tropeolinatga o'tkazib ekstraksion-fotometriya usulida aniqlanadi.

## XINOLIN GETEROSIKL YADROSINI SAQLOVCHI ALKALOIDLAR

Xinolin geterosikli saqlovchi alkaloidlardan toksikologik kimyosi uchun eng ahamiyatlisi – xinindir.

### Xinin (Chininum)

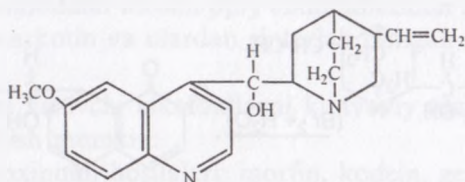
Xinin xinolin geterosikli yadrosining hosilasi bo'lib, u yana ikkinchi bir geterosiklik yadro - xinuklidin yadrosini saqlaydi.

Xinin alkaloidi oq mayda kristallardan iborat poroshokdir. Mazasi haddan tashqari achchiq. Erish harorati 177°C. Suvda oz eriydi (1:1560).

---

\* Reaktivni tayyorlash uchun ikkita alohida-alohida saqlangan eritmalaridan baravar aralashiriladi. Bulardan birinchi 25% li natriy nitrit eritmasi, ikkinchisi esa 5 g mis atsetat bilan 5 g qo'rg'oshin atsetatning 100 ml suvdagi eritmasidir

Xloroform (1:1,1), efir (1:1,9) kabi organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Kislotalar bilan tuz hosil qilgani uchun nordonlashtirilgan suvda yaxshi eriydi.



Xinin alkaloidi biologik obyekt tarkibidan nordonlashtirilgan spirt yoki suv yordamida ajratiladi va u ikkinchi ishqoriy muhitda olingan ajralma tarkibida bo'ladi.

#### Xinin alkaloidi sifatini aniqlash.

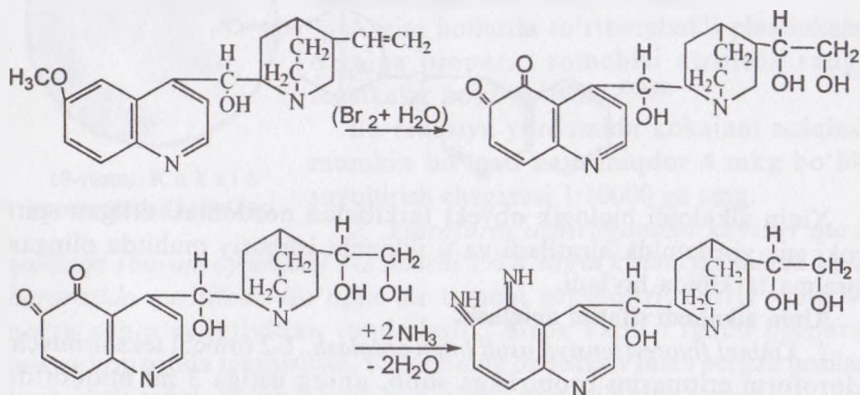
1. *Xininni fluorestsensiya usuli bilan aniqlash.* 1-2 tomchi tekshiriluvchi xloroform eritmasini probirkaga solib, uning ustiga 3 ml miqdorida suyultirilgan sulfat kislota quyiladi va probirka xloroform uchib ketgunga qadar qizdiriladi. Keyin probirkadagi suyuqlik ultrabinafsha nurlar yordamida qaraladi. Bunda zangori fluorestsensiya - tovlanish ro'y beradi. Probirkadagi suyuqlikning tovlanishini yaxshi yoritilgan xonada ham sezish mumkin. Buning uchun probirkani oldin yorug' tushayotgan tomonga qilib qaraladi, so'ng probirka asta-sekin yoritib qaytayotgan nurlar yordamida tekshiriladi. Reaksiya sezgirliги juda ham yuqori bo'lib, eritmada xinин miqdori  $8,4 \cdot 10^{-9}$  g/ml ga teng bo'lganda ham aniqlanadi.

Zangori tovlanish eritma pH ning o'zgarishi bilan o'zgaradi. Masalan, zangori tovlanib turgan xinин eritmasiga ishqor quyila boshlansa pH-9 atrofida binafsharangli tovlanish kelib chiqadi. Bu hol xinин tarkibidagi ikkita geterosikl yadroning borligiga bog'liq bo'lib, birinchi tovlanish yadrolaridagi ikkita azotning sulfat kislota bilan bergan tuziga xosdir. Ikkinchi binafsharangli tovlanish esa ishqor bilan sulfat kislotalardan birining neytrallanishi natijasida kelib chiqadi.

2. *Taleyxon moddasi hosil reaksiyasi.* Tekshiriluvchi eritmadan 3-4 tomchi olib, u kichik chinni idishda qurigunga qadar porlatiladi. Qoldiqqa 1 ml miqdorida suv solib, sariq rang hosil bo'lgungacha brom suvi qo'shiladi va tezlikda bir necha tomchi ammiak eritmasidan tomiziladi. Eritma kislota bilan neytral sharoitga keltirilsa, zangori rang binafsharanga aylanadi. Agar ko'proq kislota quyilsa binafsharang o'rniga qizil rang hosil bo'ladi.

Reaksiyani olib borishda yuqorida aytilgan qoidalarga to'liq rioya qilinmasa, kutilgan kerakli ranglar hosil bo'lmasligi mumkin.

Bunda reaksiya:



Tekshiriluvchi eritmada piramidon, antipirin moddalarini bo'lsa, ular taleyoxin moddasini hosil qilishda xalaqit beradi.

3. *Eritroxin moddasini hosil qilish reaksiyasi.* Xloroformdan ozod qilingan qoldiqni 1 ml suv bilan ishlab, eritma probirkaga o'tkaziladi va tezda brom suvidan hamda 10% li sariq qon tuzi eritmasidan bir tomchidan qo'shiladi. Eritma ammiak eritmasi yordamida ishqoriy muhitga aylantiriladi. Bunda xinin alkaloidiga xos qizg'ish rang hosil bo'ladi. Agar eritmaga 1 ml xloroform qo'shib chayqatilsa, pastki xloroform qavatida zangori rang ko'rinadi.

Reaksiya sezgirligi 1 millilitr hajmda 10 mkg xininga barobar.

4. *Ammoniy rodanid bilan olib boriladigan reaksiya.* Buyum oynasida xloroformni uchirib olingan qoldiqqa 1 tomchi 0,1n xlorid kislotasi va 1 tomchi 10% li ammoniy rodanid eritmasidan tomizib mikroskop ostida qaralsa, yirik ninasimon va ularning yig'indisidan iborat mikrokristallar hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 3 mkg xininga barobar.

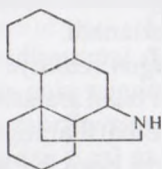
Toksikologik kimyo amaliyotida xinin miqdori ekstraksiyon - fotometrik usulda aniqlanadi. Buning uchun avval xinintropiolinatti hosil qilib, u xloroformda ekstraksiyalab ajratib olinadi, unga sulfat kislotaga qo'shilgandan so'ng fotometrlanadi.

## Izoxinalin geterosikl yadrosini saqlovchi alkaloidlar

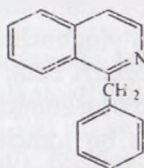
Toksikologik kimyo amaliyotida uchraydigan izoxinalin hosilalari bo'lmish zaharli moddalar asosan opiy alkaloidlaridan iboratdir. Ularga morfin, kodein, narkotin va ulardan sintezlab olingan ba'zi bir derivor moddalar kiradi.

Opiy tarkibiga kiruvchi alkaloidlarni kimyoviy tuzilishlariga qarab ikki guruhga bo'lish mumkin:

- 1) fenantrenizoxinolin hosilalari: morfin, kodein, heroin, apomorfin;
- 2) benzilizoxinolin hosilalari: papaverin va narkotin.



gidrirlangan fenon -  
trenizoxinolin yadrosi

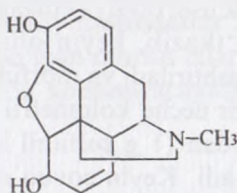


benzoxinolin  
yadrosi

## Morfin (Morphinum)

Morfin oq kristall modda bo'lib, suyulish harorati  $254^{\circ}\text{C}$ . Suvda yomon eriydi (sovuq suvda 1:5000), efirda ham deyarli erimaydi (1:1600 va 1:1525). Barcha alkaloidlar singari nordonlashtirilgan suvda yaxshi eriydi. Morfinda fenol tipidagi gidroksil bo'lgani uchun u o'yuvchi ishqorlarda ham yaxshi erib morfilyatlar hosil qiladi.

Morfinni biologik obyekt tarkibidan ajratish uchun nordonlashtirilgan suvlik usullardan Kramarenko usuli yaxshi natija beradi. Boshqa usullar qo'llangan holda uning asosiy miqdori yo'qoladi.





### **Morfin alkaloidi sifatini aniqlash.**

1. *Formalin va sulfat kislota yoki Marki reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* 3-4 tomchi xloroformli tekshiriluvchi eritmani chinni idishga solib, xloroform uchib ketgunga qadar porlatiladi. Qoldiqqa bir tomchi Marki reaktividan tomiziladi. Bunda binafsharangning hosil bo'lishi eritmada morfin borligini ko'rsatadi. Reaksiya morfinga nisbatan juda ham sezgir bo'lib, qoldiqdagi 0,05 mkg morfinni aniqlashga imkon beradi.

2. *Frede reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* Xloroformni uchirib olingan qoldiq bir tomchi Frede reaktivi ta'sirida binafsharang hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi qoldiqdagi 0,05 mkg morfinga baravar. Frede reaktivi natriy molibdat yoki ammoniy molibdat tuzlaridan birini konsentrlangan sulfat kislodata to'yinguncha eritib tayyorlanadi.

3. *Mendalin reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* 2 ml konsentrik sulfat kislotaning 0,01 g ammoniy vannodat bilan aralashmasidan morfinni quruq qoldiqlariga bir tomchi qo'shilsa, binafsharang hosil bo'ladi.

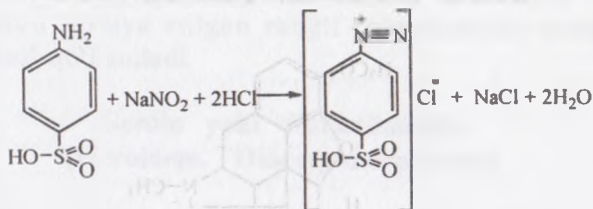
Frede va Mandelin reaktivlari ta'sirida hosil bo'lgan binafsharang vaqt o'tishi bilan o'zgarib, qizg'ish rangga aylanadi.

4. *Temir (III) - xlorid bilan olib boriladigan reaksiya.* Morfin fenol gidroksiliga ega bo'lgani uchun uning quruq qoldiqlari yangi tayyorlangan temir (III) - xlorid eritmasi bilan havorangga bo'yaladi. Bu reaksiya morfinni boshqa hosilalardan ajratishdagi asosiy reaksiyadir.

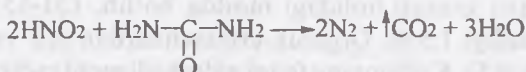
5. *Kaliy yodiddagi yod eritmasi bilan olib boriladigan reaksiya.* 2-3 tomchi xloroformli eritma predmet oynasida porlatiladi. Qoldiq bir tomchi 1% li xlorid kislodata eritilgach, kaliy yodiddagi yod eritmasidan bir tomchi qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma 15-20 daqiqadan so'ng mikroskop ostida tekshiriladi. Bunga morfin qizil-qo'ng'ir rangli, to'g'ri burchakli plastinkalardan iborat kristall holda ko'rinadi. Ba'zan plastinkalar to'p-to'p bo'lib yotadi. Reaksiya sezgirligi morfin alkaloidiga nisbatan 30 mkg ni tashkil etadi.

**Morfin miqdorini aniqlash.** Morfin miqdorini aniqlash uchun asosan ikki xil turdagi fotometrik usul tavsiya etilgan. Ulardan birinchisi bo'yicha morfin azobo'yoqqa o'tkazib, keyin olingan bo'yoqning quyuqligi standart shkala bilan solishtiriladi va morfin konsentratsiyasi aniqlanadi.

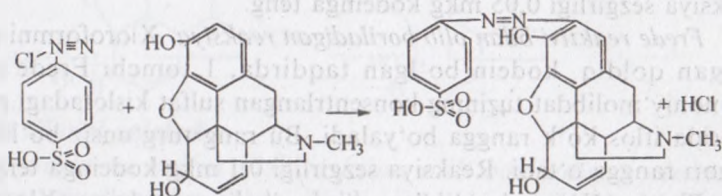
*Aniqlash texnikasi.* Bir necha kolometrik probirkaga 1 ml miqdorida sulfanil kislota eritmasidan (1 g sulfanil kislotani 50 ml 7% li xlorid kislodata eritiladi) solinadi. Keyin sovuq sharoitda 5 tomchidan 1% li natriy nitrit eritmasidan quyiladi.



Eritmadagi ortiqcha nitrit kislotasi mochevinaning 50% li eritmasi yordamida yo'qotiladi:

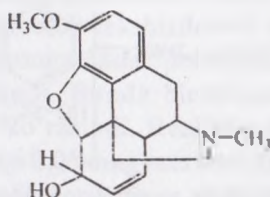


Bu jarayon yodkraxmal qog'ozlari yordamida tekshiriladi. So'ngra barcha probirkaga aniq miqdorda morfin alkaloidi eritmasidan qo'shiladi (odatda 65,7 mg morfin xloridrat tuzini 100 ml suvda eritib, ana shu eritmadan 0,1 ml dan 5 ml gacha qo'shiladi). Biologik obyektidan ajratib olingan xloroformli ajralma porlatiladi, qoldiqni 1% li xlorid kislotada eritib, keyin u probirkalardan biriga (morfin solinmagan) o'tkaziladi. 3-4 daqiqadan so'ng hamma probirkalarga 10 tomchidan kaliy ishqorining konsentrlangan eritmasidan solinadi. Qizil rangga bo'yalgan probirkadagi eritmalar hajmi 10 ml gacha yetkaziladi va 5 daqiqa davomida suv hammomida qizdirilgach, tekshiriluvchi eritma standart shkala bilan solishtiriladi va tegishli hisoblash olib boriladi.



Ikkinchi usul yordamida morfin miqdorini aniqlash uchun reaktivlar sifatida kaliy silikat, ammoniy molibdatlar ishlatiladi. Bu reaktivlar qaytariluvchi xossaga ega bo'lgan morfin bilan zangori rang hosil qiladi va rangning quyugligi morfin konsentratsiyasiga mos bo'ladi.

## Kodein (Codeinum) yoki metilmorfin



Kodein yoki morfinning metil spirti bilan fenol gidroksil hisobiga hosil qilgan efir kristall holdagi modda bo'lib, 151-155°C da eriydi. Suvda eruvchanligi 1:550. Organik erituvchilardan efir va xloroformda yaxshi eriydi (1:0,5). Kodeinning fenol gidroksili metil radikali bilan yopiq bo'lgani uchun u kuchli ishqorlar eritmasi bilan fenoiyat shaklidagi modda hosil qilmaydi va ularda erimaydi. Morfin va kodeinlarning ana shu xossalardan foydalanib, ularni bir-biridan ajratish mumkin.

Kodein organik erituvchilarda yaxshi erigani tufayli, uni biologik obyekt tarkibidan ajratish birmuncha oson va bu maqsad uchun umumiy usullardan biri qo'llanadi.

### Kodein sifatini aniqlash.

1. *Formalin va sulfat kislota bilan olib boriladigan reaksiya.* Bir-ikki tomchi xloroformli tekshiriluvchi eritma chinni idishda porlatiladi va qoldiqqa bir tomchi Marki reaktividan tomiziladi. Binafsharang hosil bo'lishi kodein yoki birorta boshqa opiy alkaloidlari borligini ko'rsatadi. Reaksiya sezgirligi 0,05 mkg kodeinga teng.

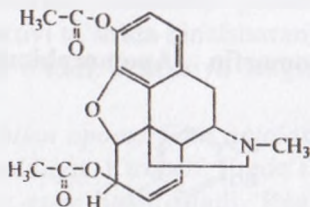
2. *Frede reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* Xloroformni porlatib olingan qoldiq, kodein bo'lgan taqdirda, 1 tomchi Frede reaktivi (ammoniy molibdat tuzining konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasi) ta'sirida iflos ko'k rangga bo'yaladi. Bu rang turg'unsoz bo'lib, tezda zangori rangga o'tadi. Reaksiya sezgirligi 0,1 mkg kodeinga teng.

3. *Temir (III) - xlorid bilan olib boriladigan reaksiya.* Xloroformni uchirib olingan qoldiq yangi tayyorlangan temir (III) - xlorid eritmasi ta'sirida hech qanday rangga bo'yalmaydi, fenol gidroksil guruhi yopiq.

4. *Kadmий yodid bilan olib boriladigan mikrokristaloskopik reaksiya.* Predmet oynasida hosil qilingan qoldiqqa bir tomchi 0,1n xlorid kislotasi va bir tomchi 15% li kadmiy yodid eritmasi qo'shulganda 20 daqiqalardan so'ng prizma holdagi va ularning yig'indisidan iborat mikrokristallar hosil bo'ladi. Reaksiyaning sezgirligi 13 mkg kodeinga teng.

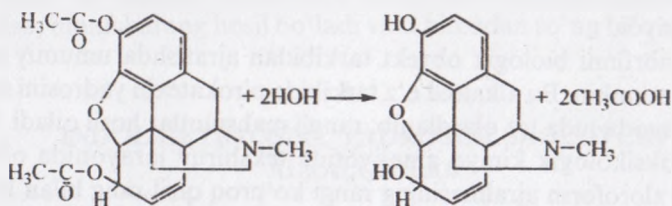
Kodein miqdorini aniqlashda ko'pchilik alkaloidlar miqdorini aniqlash uchun tavsiya etilgan rangli tropiolinatlar hosil qilishga asoslangan usul qo'llaniladi.

### Geroin yoki diasetilmorfin (Heroinum. Diacetylmorphinum)



Geroin oq kristall poroshok bo'lib, erish harorati 173°C. Suvda mutlaqo erimaydi, organik erituvchilardan efirda yomon, xloroform va issiq spirtida birmuncha yaxshi eriydi.

Geroin kimyoviy tuzilishi jihatdan murakkab efir bo'lganligi tufayli juda turg'unsizdir, ayniqsa kislotalar ta'sirida tez gidrolizlanadi va morfin bilan sirka kislotaga ajralib ketadi.



#### Geroin sifatini aniqlash.

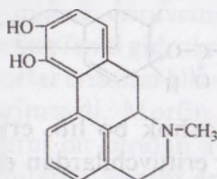
1. *Formalin va sulfat kislota bilan olib boriladigan reaksiya.* Xloroform uchirilgandan so'ng chinni idishdagi qoldiq Marki reaktivi ta'sirida binafsharanga bo'yaladi.

2. *Temir (III) - xlorid bilan olib boriladigan reaksiya.* Geroin qoldig'i xloroform uchirilgandan so'ng yangi tayyorlangan temir (III) - xlorid eritmasi bilan hech qanday rang hosil qilmaydi (ozod fenol guruhi yo'q).

3. *Frede reaktivi bilan geroinni aniqlash reaksiyasi.* Frede reaktivi morfin singari geroin alkaloidi bilan ham binafsharangli mahsulot hosil qiladi.

4. *Platina xlorid kislotasi bilan olib boriladigan mikroreaksiya.* Bir-ikki tomchi tekshiriluvchi xloroform eritmasi buyum oynasiga o'tkazilib porlatiladi. Qoldiq bir tomchi 1% li xlorid kislotada eritiladi va unga platina xlorid kislotasidan ta'sir ettiriladi. Preparatni 10-15 daqiqadan so'ng mikroskop ostida qaralsa, geroinga xos sariq rangli ninasimon kristallar va ularning yig'indilari ko'rinadi. Reaksiya sezgirligi 50-70 mkg geroin atrofidadir.

### Apomorfin (Apomorphinum)



Tibbiyotda qo'llaniladigan apomorfin preparati alkaloidning xlorid kislotasi bilan bergan tuzi bo'lib, oq kristall kukundir. Suvda 1:50 nisbatda eriydi. Organik erituvchilardan xloroform va efirda erimaydi. Apomorfin alkaloidining holati, aksincha, suvda yomon erib, organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Apomorfinni biologik obyekt tarkibidan ajratishda umumiy usullarni qo'llash mumkin. Bu alkaloid o'z tarkibida pirokatexin yadrosini saqlagani uchun havoda juda tez oksidlanib, rangli mahsulotlar hosil qiladi. Shuning uchun toksikologik kimyo amaliyotida tekshiruv jarayonida olinadigan ikkinchi xloroform ajralmasining rangi ko'proq qizil rang bilan ko'k rang o'rtasida bo'ladi. Bunga kimyogar alohida ahamiyat berishi lozim. Apomorfin ayniqsa, ishqoriy muhitda tez oksidlanadi.

#### Apomorfin alkaloidi sifatini aniqlash.

1. *Pellagra reaksiyasi yordamida apomorfinni aniqlash.* Tekshiriluvchi xloroform eritmasidan 3-4 tomchisi probirkaga solinib, uy haroratida porlatiladi. Qoldiq 0,5-1 ml miqdor suv bilan ishlanib, unga 3-4 tomchi 10% li natriy karbonat eritmasidan quyiladi. Hosil bo'lgan aralashmaga 5-6 tomchi yodning spirtli eritmasi solinadi. Tekshiriluvchi eritmada apomorfin bo'lganda eritma ko'k rangga bo'yaladi. Agar eritmani biroz miqdor efir bilan chayqatilsa, efir qavati to'q qizil rangga bo'yaladi, suv qismi esa ko'kligicha qoladi.

2. *Temir (III) - xlorid bilan olib borilgan reaksiya.* 3-4 tomchi xloroform eritmasi chinni idishda porlatiladi va unga 1-2 tomchi yangi tayyorlangan temir (III) - xlorid eritmasidan qo'shiladi. Bunda qoldiq qizg'ish rangga bo'yaladi va u tezda binafsha, keyin qora rangga o'tadi.

3. *Formalin va sulfat kislota bilan olib boriladigan reaksiya.* Apomorfinning xloroformli eritmasida porlatilgandan so'nggi qoldig'i bir tomchi Marki reaktivi ta'sirida binafsharang hosil qiladi. U tez qora, so'ngra ko'k rangga o'tadi. Reaksiya sezgirligi 0,1 mkg apomorfin alkaloidiga teng.

4. *Frede reaktivi bilan apomorfinni aniqlash.* 3-4 tomchi xloroform eritmasidan qolgan qoldiqqa 1 tomchi Frede reaktivi tomiziladi. Bunda apomorfin iflos ko'k rang hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 0,1 mkg apomorfiniga teng. Ba'zan apomorfin oksidlangan bo'lsa, reaksiya natijasida binafsharang hosil bo'lishi mumkin.

Toksikologik kimyo amaliyotida apomorfin miqdorini umumiy toksikologik usullar yordamida aniqlash yaxshi natijalar beradi.

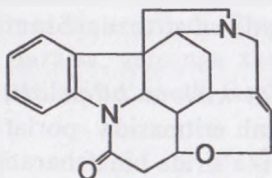
5. *Sulfat va nitrat kislotalari ishtirokida apomorfinni aniqlash.* Tekshiriluvchi eritmaning 3-4 tomchisi porlatib hosil bo'lgan qoldiqqa 2 tomchi konsentrlangan sulfat va 1 tomchi konsentrlangan nitrat kislotalar tomizilsa, binafsharang hosil bo'ladi va u birozdan so'ng to'q qizil rangga o'tadi.

## INDOL GETEROSIKL YADROSINI SAQLOVCHI ALKALOIDLAR

Indol yadrosini saqlovchi toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan alkaloidlarga strixnin va brutsin kabi moddalar misol bo'la oladi.

Bu alkaloidlar juda kuchsiz ishqoriy xususiyatga ega bo'lganligi tufayli ularning tuzlari (ayniqsa, organik kislotalar bilan bergan tuzlar) juda oson gidrolizlanadi. Shuning uchun strixnin va brutsin xloroform bilan ajralmalar olishda, ham birinchi – kislotali suyuqlikdan olingan ajralmaga, ham ikkinchi – ishqoriy muhitda olingan ajralmaga o'tadi. Shuning uchun kimyogar strixnin va brutsin moddalarini qidirayotganda har ikkala ajralmani tekshirishi mumkin.

## Strixnin (Strichninum)



Strixnin oq kristall holdagi moddadir. Erish harorati 268-290°C atrofida. Suvda (1:6000 25°C da) va efirda (1:5500) yomon eriydi; spirt, benzol va xlorformda (xloroform 1:6 25°S da) esa yaxshi eriydi. Strixnin suvda yomon dissotsatsiyalanadi, uning dissotsatsiya konstanti  $K=10^{-6}$ ga barobar.

Strixninning suvdagi eritmasi juda ham achchiq, u 700000 marta suyultirilganda ham achchiq mazasi sezilib turadi.

Toksikologik kimyo amaliyotida strixninni biologik obyekt tarkibida ajratish uchun nordonlashtirilgan spirt yoki suv usullaridan foydalaniladi. Strixninni nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish usuli, nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratishdagiga qaraganda ikki marta sezgirdir. 100 g biologik obyektidan nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish mumkin bo'lgan strixninning eng kam miqdori 1 milligrammga teng.

### Strixnin sifatini aniqlash.

1. *Strixninni bixromat kaliy yordamida sulfat kislotali muhitda oksidlash reaksiyasi.* 3-4 tomchi tekshiriluvchi xloroform eritmasi chinni idishda porlatiladi. Qoldiq 1-2 tomchi konsentrlangan sulfat kislotalada eritiladi (buning uchun shisha tayoqchadan foydalanish mumkin) va unga 1-2 ta bixromat kaliy tuzidan tashlanadi (bixromat tuzidan ko'p olish reaksiyaning borishiga xalaqit beradi). Bunda aralashma binafsha-havo rangga bo'yaladi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan rangni, agar bixromat kaliy kristali shisha tayoqcha bilan bir tomonga surilsa, yanada yaxshiroq ko'rish mumkin. Bixromat ta'sirida hosil bo'lgan rang vaqt o'tishi bilan binafsharangga aylanadi va tez orada batamom rangsizlanadi. Reaksiya sezgirligi 1 mkg strixnin alkaloidiga teng. Morfin, antifebrin moddalari ham ana shu reaksiyalarni berishi mumkin.

Agar xloroformdan olingan qoldiq konsentrlangan sulfat kislotalada qoraysa, kislotalani 5:1 nisbatda suyultirib ishlatish mumkin.

2. Vanadat ammoniy bilan sulfat kislotali muhitda olib borilgan reaksiya (Mandelina reaktivi). Chinni idishda 3-4 tomchi xloroformni porlatib, olingan qoldiq strixnin alkaloidini saqlasa, bir tomchi Mandelin reaktivi ta'sirida zangori-binafsharang hosil qiladi. U turib qolganda qizilga bo'yaladi.

Ayni reaksiyani olib borishda antifebrin moddasi xalaqit berishi mumkin.

3. *Strixnin alkaloidi Vitali-Moren reaksiyasini ham beradi* (reaksiyani olib borish ximizmi atropinda keltirilgan).

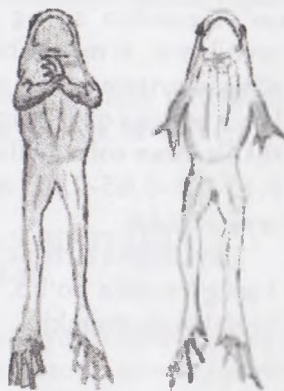
Birinci va ikkinchi reaksiyalarning borishida antifebrin moddasi xalaqit berishi mumkin.

4. *Strixninni aniqlash uchun farmakologik tekshirish olib borish.* Kimyoviy reaksiyalar strixnin uchun juda ham xos bo'lmagani tufayli, ularning natijalarini to'liq tasdiqlash uchun odatda strixnin farmakologik jihatdan tekshirib ko'riladi. Buning uchun xloroformni porlatib, qoldiq 1 ml 1%li xlorid kislotada eritiladi. Eritma 50-60° atrofida qizdirilib (suv hammomida) quriguncha porlatiladi. Qoldiq 0,5 ml suvda eritilgach, uni shisha varonka tagiga joylashtirilgan, deyarli bir xil kattalikdagi ikki baqadan birining orqasiga sekin-asta tomiza boshlanadi, keyin ikkinchi sog'lom baqa bilan solishtirib qo'yiladi. Eritmani tomiza boshlagandan so'ng 1 soatlar chamasi vaqt o'tgach, baqa strixnin alkaloidi ta'sirida tirishadi (20-rasm). Bunday tirishish ayniqsa, baqa turgan stol urilsa yoki biror narsa baqa tanasiga tegizilsa, darhol ro'y beradi. Strixnin moddasi uchun farmakologik tekshirishning sezgirliги 0,01-0,02 mg atrofida.

**Strixnin miqdorini aniqlash.** Buning uchun bir necha usul taklif etilgan.

1. *Nefelometrik usul.* Bunda fosformolibit kislota bilan olingan loyqa suyuqlik xuddi shu usulda hosil qilgan standart shkala bilan solishtiriladi, keyin tegishli hisob olib boriladi.

2. *Qaytarilgan strixnin mahsulotlarini oksidlash yo'li bilan uni kolorometrik aniqlash.* Xloroform porlatilgandan so'ng qoldiq 2-3 ml suvda ishlanadi va unga 2 ml konsentrlangan xlorid kislota quyiladi. Probirkaga 1-2 bo'lak rux parchasi solinadi va 30 daqiqacha qo'yib



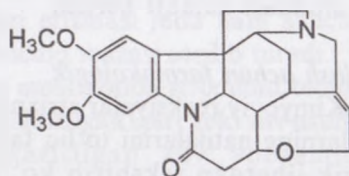
20-rasm. Strixnin alkaloidi bilan zaharlangan baqaning ko'rinishi



qo'yilgandan so'ng qaynagunga qadar qizdiriladi. Suyuqlik sovitilgach, u metall holdidagi ruxdan ajratiladi. Ana shunday usulda olingan eritmaga 5-7 tomchi 0,1% li natriy nitrit eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan qizil rang yuqorida aytib o'tilgan usulda olingan standart shkala bilan solishtiriladi. Standart shkala odatda 10 ml eritmada 0,2-0,15-0,1-0,05-0,02 mg strixnin alkaloidini saqlaydigan qilib tayyorlanadi.

Qaytarilgan strixnin mahsulotlarini oksidlash reaksiyasining sezgirligi 3 mkg atrofida bo'lib, undan strixnin sifatini aniqlash maqsadida ham foydalanish mumkin.

### Brutsin (Brucinum)



Brutsin alkaloidi ham kristall modda bo'lib, erish harorati 78°C ga teng. Brutsin suv va efrida yomon eriydi. Organik erituvchilardan spirt va xloroformda yaxshi eriydi. Suvdagi eritmasi achchiq mazaga ega. Brutsinning dissotsiatsiyasi konstanti  $K=10^{-6,04}$  ga teng.

Brutsin ham xuddi strixnin singari biologik obyektдан nordonlashtirilgan suv yoki spirt yordamida ajratiladi va olgan xloroformli ajralmaning har ikkisidan qidiriladi.

#### Brutsin sifatini aniqlash.

1. *Brutsinni konsentrlangan nitrat kislota bilan aniqlash reaksiyasi.* 3-4 tomchi tekshiriluvchi xloroform eritmasi chinni idishda porlatiladi va qoldiqqa bir tomchi konsentrlangan nitrat kislota tomiziladi. Brutsin bo'lgan taqdirda aralashma to'q qizil rangga bo'yaladi.

Bu eritmaga qaytaruvchi moddalardan qalay (II) - xlorid yoki ammoniy sulfat eritmasi ta'sir ettirilsa, binafsharang hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 14 mkg brutsinga teng.

2. *Erdman reaktivi bilan brutsinni aniqlash reaksiyasi.* 2-3 tomchi xloroformni porlatib, olingan qoldiqqa 1 tomchi Erdman reaktivi

(konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalari aralashmasi) qo'shiladi. Bunda qoldiq qizil va keyin sariq rangga bo'yaladi.

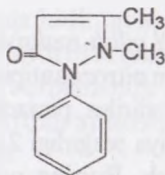
Reaksiya sezgirligi 20 mkg brutsinga teng.

3. Fosforomolibdat kislota yordamida brutsinni aniqlash reaksiyasi. Xloroformdan qolgan qoldiq fosforomolibdat kislota ta'sirida qizil rangga bo'yaladi.

### ASOSLI XUSUSIYATGA EGA BO'LGAN SINTEZLAB OLINGAN BA'ZI MODDALAR

Asos muhitli eritma xloroform bilan chayqatilganda, unga alkaloidlardan tashqari yana ba'zi bir, o'z tarkibida azot saqlovchi (ularda geterosikl yadro ham bo'ladi), asosli xususiyatga ega bo'lgan moddalar ham o'tadi. Bularga antipirin, amidopirin, aminazin, novokain, dikain, diprazin premedollar misol bo'la oladi.

#### Antipirin (Antupyrinum) yoki 1-fenil - 2,3-dimetilpirozalin-5



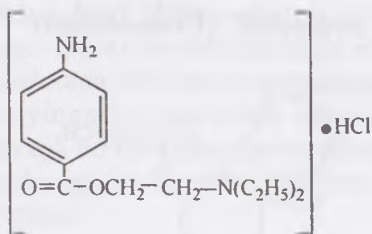
Antipirin hidsiz, achchiq mazali oq kristall kukundir. Erish harorati 113°C ga teng. Suv, spirt va xloroformda juda oson, efirda esa qiyinroq eriydi. Antipirin moddasini biologik obyekt tarkibidan ajratishda, u asosan nordon sharoitda xloroform yordamida olingan ajralma tarkibida va ba'zan ikkinchi xloroformli ajralmada ham bo'lishi mumkin.

#### Antipirin sifatini aniqlash.

1. Antipirinni temir (III) - xlorid yordamida aniqlash reaksiyasi. 2-3 tomchi tekshiriluvchi xloroform eritmasini predmet oynasida qurigunga qadar porlatiladi va qoldiqqa bir tomchi yangi tayyorlangan temir (III) - xloridning 5% li eritmasi tomiziladi. Bunda qon rangidagi to'q qizil modda - ferripirin hosil bo'ladi.

**Promedol miqdorini aniqlashda** ekstraksion fotometrik usuldan foydalaniladi. Bunda reaktiv sifatida tropolin 00 yoki pikrin kislotasi ishlatiladi. Ikkala holda ham hisoblash uchun kalibrlangan grafik tuziladi.

### Novokain (Novocainum)



Novokain – oq kristallardan iborat kukun modda. Novokain tuz ko‘rinishida suv va spirtida yaxshi eriydi, etil efirida va xloroformda eruvchanligi past. Asos holdagi novokain aksincha organik erituvchilarda yaxshi, suvda esa yomon eriydi. Shuning uchun ham u ishqoriy sharoitga ega bo‘lgan suvli eritmalardan organik erituvchilar yordamida oson ekstaksiyalanadi.

#### Novokain chinligini aniqlash.

1. *Azobo‘yoq hosil qilish reaksiyasi yordamida novokainni aniqlash.* Tekshiriluvchi xloroformli eritmadan 5-6 tomchi probirkaga solinib, undan organik erituvchi suv hammomi yordamida porlatiladi. Qoldiq 0,5-1 ml 1% li xlorid kislotada eritiladi va unga 1% li natriy nitrat eritmasidan 10 tomchi qo‘shiladi. 5 daqiqalar o‘tgach probirkadagi suyuqlik sharoiti 10% li natriy gidroksid yordamida ishqoriy sharoitga yetkaziladi va unga  $\beta$  - naftolning ishqoriy eritmasidan 5 tomchi qo‘shiladi. Reaksiya natijasida qizil-qo‘ng‘ir rang hosil bo‘ladi.

2. *Dragendorf reaktivi yordamida novokainning aniqlanishi.* 1-2 tomchi xloroformli tekshiriluvchi eritma predmet oynasida uchiriladi va qoldiqqa bir tomchi Dragendorf reaktividan tomiziladi. Preparat nam saqlovchi kameraga tushiriladi va 10-15 daqiqadan so‘ng mikroskop tagida qaraladi. Tekshiriluvchi eritma tarkibida novokain bo‘lgan taqdirda to‘g‘ri burchakli plastinka ko‘rinishida bo‘lgan qizil-qo‘ng‘ir mikrokristallar paydo bo‘ladi.

3. *Metil oranj yordamida novokainni aniqlash.* Predmet oynasida hosil qilingan qoldiqqa bir tomchi 2% li metil oranj eritmasi tomizilsa, 10-15

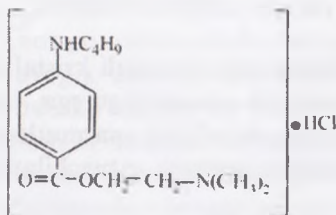
daqiqadan so'ng sariq rangli qor donachalarini eslatuvchi mikrokrystallar hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 15 mkg novokainga teng.

4. *Brom suvi bilan mikrokrystallar hosil qilish reaksiyasi.* Novokain moddasi 10% li bromli suv bilan tayoqsimon va ularning yig'indisidan iborat mikrokrystallar hosil qiladi. Reaksiya sezgirligi 48 mkg preparatiga teng.

5. *Reyneke tuzi yordamida olib boriladigan reaksiya.* Yangi tayyorlangan 1% Reyneke tuzi eritmasi binafsharangli tayoqchasimon mikrokrystallar hosil qiladi. Reaksiyaning sezgirligi 12 mkg ga baravar.

**Novokain miqdorini aniqlashda** toksikologik kimyo amaliyotida azobo'yoq hosil qilishga asoslangan fotoelektrokolometrik usul qo'llaniladi.

### Dikain (Dicainum)



Dikain oq krystallardan iborat kukun. Gidroxlorid ko'rinishidagi dikain tuzi suv, spirt, xloroformlarda yaxshi eriydi. U dietil efirida erimaydi. Dikain asosi esa barcha organik erituvchilarda yaxshi eriydi va shuning uchun ham u ishqoriy sharoitga ega bo'lgan suvli eritmalaridan organik erituvchilar bilan oson ekstraksiyalanadi.

#### Dikain chinligini aniqlash.

1. *Dikainni Vitali-Moren reaksiyasi yordamida aniqlash* (usulni qanday olib borish to'g'risida atropinga qarang). Ayni reaksiya ijro etilganda qizil-qon rangli modda hosil bo'ladi.

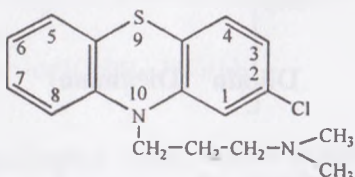
2. *Dikainni natriy nitrit yordamida aniqlash.* Dikain qoldig'iga (predmet oynasida) natriy nitritning to'yingan eritmasidan tomizilsa, shu moddaga xos tomoni ikkiga bo'lingan prizmalardan iborat krystallar hosil bo'ladi. Reaksiya mahsuloti mikroskop ostida 10-15 daqiqalardan so'ng kuzatilishi kerak. Reaksiyaning sezgirligi 10 mkg dikaingaga teng.

3. *Dikainni kaliy bromid bilan aniqlash reaksiyasi.* Predmet oynasidagi dikain qoldig'iga kaliy bromidning 50% li eritmasidan tomizilsa, birozdan so'ng o'ziga xos mikrokristallar hosil bo'ladi. Reaksiya sezgirligi 7 mkg ga teng.

Dikain novokainning azobo'yoq hosil qilish reaksiyasini bermaydi, chunki unda birlamchi aminoguruh butil radikal bilan yopiq.

Biologik obyektidan ajratib olingan dikain miqdorini aniqlashda ekstraksiyon fotometrik usul qo'llaniladi.

### Aminazin (Aminazinum)



Aminazin oq yoki biroz novvot rangli kristall kukun modda. Uning gidroxloridli tuzi gidroskopik xususiyatga ega, u suvda, etil spirtida va xloroformda yaxshi eriydi, etil efirida esa mutlaqo erimaydi. Aminazin asos holida aksincha barcha organik erituvchilarda yaxshi eriydi, suvda esa yomon eriydi.

Suvli eritmalaridan organik erituvchilar (etil efiri) yordamida ekstraksiyalashda uning eng ko'p miqdori pH=13 bo'lganda kuzatiladi.

**Aminazin chinligini aniqlash.** Ko'p oksidlovchilar aminazin va feniazin hosilalariga ta'sir etib, turli ranglardagi mahsulotlarni hosil qiladi.

1. *Konsentrlangan kislotalar yordamida aminazinga reaksiyalar.* Tekshiriluvchi eritmadagi suyuqlik suv hammomida porlatilganidan so'ng unga quyidagi reaktivlardan birortasi ta'sir ettirilsa, qizil-qon rangli mahsulot hosil bo'ladi: sulfat kislota, nitrat kislota, Marki reaktivi, Erdman reaktivi, Frede reaktivi va h.k. Mandelin reaktivi ta'sirida avval aminazin ko'k rang hosil qiladi, so'ng esa u qizil rangga o'tadi.

2. *Temir (III) - xloridning xlorid kislotasidagi eritmasi bilan olib boriladigan reaksiya.* Quritilgan qoldiqqa bir necha tomchi shu reaktivdan tomizilsa, och-qizil rang hosil bo'ladi.

Temir (III) - xlorid, xlor va nitrat kislotalar yordamida olib boriladigan reaksiya. Tekshiriluvchi qoldiq ayni reaktivlar aralashmasi bilan qizg'ish rangni hosil qiladi.

**Aminazin miqdorini aniqlash** uchun fotometrik usul qo'llaniladi. Bunda rang hosil qiluvchi reaktiv sifatida konsentrlangan sulfat kislotasi olinadi.

Yuqorida ko'rsatilgan reaksiya va usullar aminazindan tashqari diprazin, tizertsin kabilar uchun ham umumiydir.

### **Biologik obyektдан qutbli erituvchilar yordamida ajratiladigan zaharli moddalar guruhi bo'yicha masala yechish rejasi**

Ayni bobda keltirilgan organik zaharli ta'sir etuvchi moddalarni aniqlash uchun kimyogar tegishli reaksiyalarni o'rgangandan so'ng u noma'lum moddani saqlovchi biologik obyektдан iborat bo'lgan masalani yechish rejasini tuzib oladi.

Har bir kimyogar biologik obyekt to'g'risida kerakli ma'lumotlarni: chunonchi, obyekt qanday idishda olinganligi, obyekt xarakteri (qanday organ yoki qanaqa dalil tekshirish uchun berilgan), hidi va ba'zi bir indikator qog'ozlarga nisbatan reaksiyasi; obyekt tarkibida yot kukunlar yoki o'simlik qismlari bor-yo'qligini ishchi daftariga yozishi lozim.

Shundan so'ng biologik obyekt tarkibidan zaharli moddalarni ajratishga o'tiladi. Bunda ko'rsatma bo'yicha nordonlashtirilgan spirt yoki suv yordamida aniqlash usulidan foydalaniladi.

Olingan xloroform ajralmalarining tashqi ko'rinishi (rangsizligi yoki rangi), xloroformni porlatilgandan so'nggi qoldiq konsistensiyasi (quyuq-suyuqligi), hidi va boshqalari haqida yozib, keyin ular 5 ml xloroformda eritilgach, tekshirishga kirishiladi.

*Kislotali muhitda olingan birinchi ajralmani tekshirish.* Ajralma porlatilgandan so'ng qolgan qoldiqning xarakterini aniqlash lozim va bu haqida ishchi daftarga qayd qilib qo'yilishi kerak. Qidirilayotgan moddalar miqdori ko'p bo'lgan taqdirda qoldiqda kristallar mavjud bo'lishi mumkin (salitsil kislotasi, asetilsalitsil kislota, fenatsetin, kofein, barbituratlar va h.k.). Biologik obyektда pikrin kislota bo'lgan taqdirda qoldiq unga xos bo'lgan sariq rangda bo'lishi ham mumkin. Shuning uchun ham ayni qoldiq kislotali muhitda organik erituvchi qavatiga o'tadigan moddalar tekshirilmog'i lozim.

Reaksiyalar olib borilayotganda kimyogar, albatta, moddalar uchun tavsiya etilgan umumiy reaksiyalardan foydalanishi lozim. Bu kimyogar tomonidan vaqtni va ajratmalarni ancha tejashga olib keladi. Masalan, barbitur kislota hosilalarini aniqlash uchun tekshirish olib borayotganda, yupqa qavatli xromotografik usuldan kobalt qog'ozidan foydalanish va konsentrlangan

sulfat kislota yordamida mikrokristallar hosil qilish reaksiyalarini qilib ko'rish tekshiriluvchi qoldiqda ulardan birontasi borligini yoki yo'qligini ko'rsatadi. Ular bo'lsa, bunda ayrim-ayrim reaksiyalar yordamida qaysi modda ekanligi aniq topiladi. Shuningdek, fenatsetin moddasini aniqlash uchun tekshirish olib borishda ham indofenol va azobo'yoq moddalarini hosil qilishga alohida ahamiyat berish kerak. Aksincha, reaksiyalar manfiy natija bersa, unda boshqa reaksiyalar qilib o'tirilmaydi.

Salitsil kislota, kofein, antipirinlarni aniqlash uchun tegishli reaksiyalar qilib ko'riladi.

*Ishqoriy muhitda olingan ikkinchi ajratmani tekshirish.* Ajralmaga asosan azotli geterosiklik birikmalar o'tganligi sababli, birinchi navbatda shunday moddalar bor yo'qligini aniqlash lozim. Buning uchun ishqoriy sharoitda olingan xloroformli ajratmalardan 1-3 tomchidan bir necha predmet oynalariga taqsimlanadi. Xloroform uchirilgandan so'ng qolgan qoldiq 1 tomchi 1%li xlorid kislota eritiladi. Bu jarayonni olib borishda eritma shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.

Keyin tekshiriluvchi tomchilarga alkaloidlarni cho'ktiruvchi umumiy reaktivlar (kaliy yoddagi yod eritmasi, kaliy yoddagi vismut yodid eritmasi, fosforomolibdat va fosforovolfamat kislotalar) dan bir tomchidan tomiziladi. Bunda darhol cho'kma hosil bo'lishi tekshiriluvchi eritmada geterosiklik yadro saqlovchi birorta azotli modda borligidan dalolat beradi. Shundan so'ng ayrim-ayrim reaksiyalar yordamida moddaning aniq nimadan iborat ekanligi tekshiriladi.

Kaliy yoddagi vismut yodid eritmasi bilan olib borilgan reaksiya ba'zi bir alkaloidlar uchun xarakterli bo'lganligi uchun uning mahsulotini to'kib tashlamasdan 10-15 daqiqalardan so'ng mikroskop ostida tekshirib, ulardan nikotin, anabazin kabi alkaloidlarining kristallari qidiriladi.

Opiy alkaloidlarining bor-yo'qligini bilishda ham Marki reaktivi, Frede reaktivi kabi ular uchun umumiy hisoblangan reaksiyalardan foydalanish kerak.

Qolgan alkaloidlar (atropin, kokain, xinin, strixnin) va sintetik moddalar (antipirin, promedol)ni aniqlash uchun tegishli xarakterli reaksiyalar qilib ko'riladi.

Zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalarni kimyoviy reaksiyalar yordamida aniqlashdan tashqari kimyoviy laboratoriyalarda foydalaniladigan fizik-kimyoviy asboblarda (IK-spektroskop, UB-spektroskop) ham ishlatilishi mumkin. Bu preparatlarga xos bo'lgan ko'rsatkichlar 4-jadvalda keltirilgan.

## OLTINCHI BOB

### BIOLOGIK OBYEKTNI OKSIDLAB - PARCHALAB AJRATILADIGAN ZAHARLI MODDALAR GURUHI

Biologik obyektning kimyoviy moddalar yordamida oksidlab parchalab (mineralizatsiyalab) ajratiladigan zaharli moddalar guruhiga arsen, surma, simob, qo'rg'oshin, kadmiy, kumush, vismut, mis, rux, xrom, marganets, talliy kabi og'ir elementlarning birikmalari kiradi.

Bu elementlarning kationlari organizmga tushgan hollarda, odatda, oqsil moddalar bilan ionlarga parchalanmaydigan murakkab birikmalar (albuminatlar) hosil qiladi. Shu sababli toksikologik kimyo amaliyotida arsen, surma va og'ir metallarni aniqlash uchun tekshirish olib borilayotganda, avval biologik obyektning parchalash asosiy jarayonlardan deb hisoblanadi.

Biologik obyekt ikki xil yo'l bilan mineralizatsiya qilinadi:

- 1) ho'l usul;
- 2) quruq usul.

Ho'l usul ishtirok etadigan reaktivlar va sharoitga qarab o'z navbatida bir necha ko'rinishga bo'linadi. Mineralizatsiya jarayoni ho'l usullar yordamida olib borilganda suyuqlik harorati  $80^{\circ}$  dan  $300^{\circ}$  gacha bo'lishi mumkin.

Oddiy quruq usul, biologik obyektga hech qanday reaktiv qo'shmasdan  $500^{\circ}$  -  $600^{\circ}$  haroratda olib boriladi, ba'zan esa oksidlanish sharoitini tezlatish uchun kristal yoki eritma holdagi oksidlovchilardan  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  va boshqalar qo'shiladi.

Biologik obyektning oksidlashda ho'l usul quruq usulga nisbatan past haroratda olib borilganligi uchun u «umumiy usul»ni deyarli barcha zaharli kationlarni ajratishda qo'llash mumkin va shuning uchun toksikologik kimyo amaliyotida keng miqyosda qo'llanadi.

Quruq usuldan, aksincha, sud-kimyosida kam foydalaniladi. Quruq usul yuqori haroratda olib borilganligi uchun hamma kationlarni biologik obyektidan ajratishda qo'llab bo'lmaydi, chunki bu sharoitda simob, arsen, surma, qo'rg'oshin, rux kabi oson uchuvchi kation birikmalari tez uchib ketishi va natijada kimyogar ularni tahlil 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, xolos.

Organik moddalarni parchalab olingan mineralizatsiyani tahlil qilishda toksikologik kimyo amaliyotida moslangan ayrim usullardan foydalaniladi. Agarda ashyoviy dalil to'liq toksikologik kimyo ekspertizasi bo'yicha tekshiriladigan bo'lsa, ya'ni Sog'liqni saqlash vazirligining maxsus buyrug'iga asoslangan holda 13 kationga (chunonchi, arsen, surma, qo'rg'oshin, mis, kadmiy, kumush, simob, vismut, xrom, marganets, rux, talliy kationlari) tekshirish olib boriladi va bunda A.N. Krilova tomonidan taklif etilgan kasrli usuldan keng foydalaniladi.

### **Biologik obyektning sulfat va nitrat kislotalari yordamida mineralizatsiya qilish**

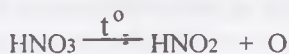
Tekshiriluvchi biologik obyekt yaxshilab ko'zdan kechirilgandan so'ng, undan 100 g gacha olib qaychi bilan maydalanadi va 300-500 ml hajmli Kyeldal kolbasiga o'tkaziladi. Kolbaga 75 ml miqdorda (25 ml sulfat, 25 ml nitrat kislotalari va 25 ml suv) tayyorlangan va sovutilgan aralashmadan solib, ko'pirish sharoiti tamom bo'lgunga qadar tinch joyga qo'yiladi. Agar tekshiriluvchi biologik obyekt suyuqlikdan iborat bo'lsa, (masalan, peshob, sut) Kyeldal kolbasiga sulfat va nitrat kislotalarning 25 millilitrdan olib tayyorlangan aralashmasi quyiladi, xolos. Shundan so'ng Kyeldal kolbasi yonib turgan gaz alangasidan 2-3 sm balandlikka Bunzen shtativi yordamida o'rnatiladi va kolbadagi aralashma qizdira boshlanadi. Kislotalar aralashmasidan biologik obyekt bo'lakchalari erib ketgach (bunda odatda 40-60 daqiqa vaqt ketadi), Kyeldal kolbasini qizdirish uchun alanga kuchi ko'paytiriladi. Natijada suyuqlik harorati oshadi, kolba ichidan suv bug'lari va reaksiyaning boshqa mahsulotlari – biologik obyekt va kislotalardan hosil bo'layotgan ( $\text{NO}$ ,  $\text{CO}_2$ ) moddalar ucha boshlaydi.

Ayni moddalarning uchish hisobiga kolbada sulfat kislota konsentratsiyasi oshadi. Bu, birinchidan, suyuqlik qaynash haroratining oshishiga va ikkinchidan organik modda tarkibidan suvni tortib olishga sabab bo'ladi, natijada suyuqlik qoramtir rangga kira boshlaydi. Ana shunday holat ro'y berganda ajratgich varonkaga solib qo'yilgan nitrat kislotaning 1:1 nisbatda tayyorlangan eritmasidan tomizila boshlanadi. Reaksiyon suyuqlikdagi qoramtir rang sariq rangga o'tgunga qadar nitrat kislotaning qo'shib borilishi lozim. Nitrat kislota ko'p miqdorda

yuborilsa, aralashma suyulib, qaynash harorati pasayib ketadi, bu oksidlash protsessining cho'zilib ketishiga olib ketadi.

Biologik obyektни shu tartibda mineralizatsiya qilish, nitrat kislotaga qo'shilmagan holda, kolbadan sulfat kislotaga bug'ining 30 daqiqada chiqishi va suyuqlik rangining o'zgarishligi kolbada parchalanish sharoiti tamom bo'lganligidan dalolat beradi.

Mineralizatsiya sharoitining borishida sulfat va nitrat kislotalari (qaytaruvchi - organik moddalar mavjud bo'lganda) o'zlaridan kislorod ajratishlariga va u oksidlash uchun sarf bo'lishiga asoslangan.



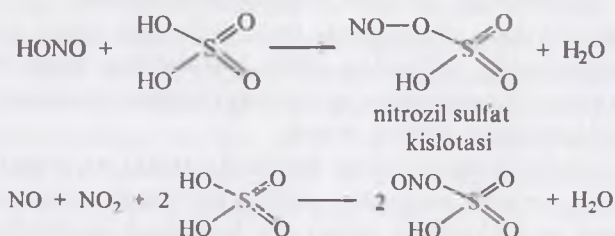
Ayni kimyoviy reaksiyalar borishida kislorod ajralish jarayoni ba'zi mualliflar tomonidan vodorod peroksidi hosil bo'lishi orqali ham tushuntiriladi.

Ho'l usullar ichida biologik obyektlarni parchalash uchun sulfat va nitrat kislotalari aralashmasining qo'llanishi bu usulning boshqa usullarga qaraganda afzalligidandir. Birinchidan, bu usul boshqalarga qaraganda ancha tez boradi, 100 g biologik obyektни mineralizatsiya qilish o'rta hisobda 6-8 soatni talab qiladi, ikkinchidan, mineralizatsiya organik moddalarni parchalash natijasida olingan suyuqlik kam miqdorda bo'lib, u bilan ishlash juda qulaylik tug'diradi va uchinchidan, biologik obyektning parchalanishi deyarli to'liq darajadadir. Shuning uchun bu usul keyingi 20-30 yil ichida sud-kimyosi laboratoriyalarida biologik obyektlarni parchalashda asosiy usullardan biri bo'lib kelmoqda.

### Mineralizatdan oksidlovchi modda qoldiqlarini yo'qotish (yoki denitratsiya)

Tekshiriluvchi biologik obyektдан olingan mineralizat o'z tarkibida ortiqcha oksidlovchilar: nitrat, nitrit kislotalari va parchalanish davrida hosil bo'lgan nitrozil sulfat kislotani saqlashi mumkin.

Ayni kislota qo'yidagi moddalarning bir-biriga reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo'ladi:

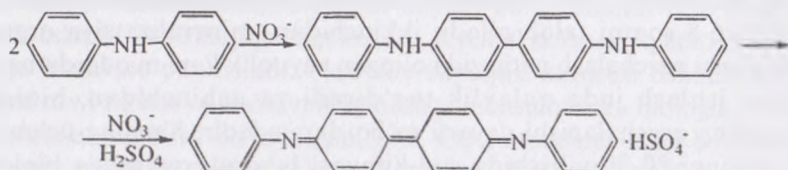


Mineralizat tarkibida oksidlovchilarning bo'lishi tekshiriluvchi biologik obyekt tarkibida qo'rg'oshin birikmalari bo'lganda uni birinchi cho'kma tarkibiga to'liq o'tmasligi va arsen birikmalarining bor-yo'qligiga tekshirish olib borilayotganda katta xalal beradi.

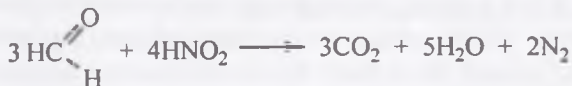
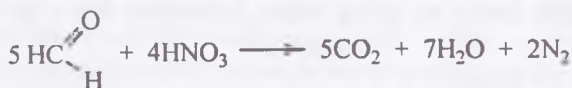
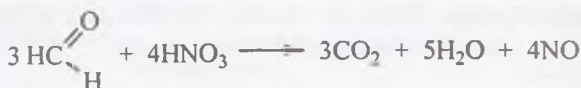
Modomiki shunday ekan, mineralizatni, anorganik zaharli moddalarni aniqlash uchun ortiqcha oksidlovchilarni tekshiriluvchi eritma tarkibidan chiqarib yuborish kerak.

Mineralizatda ortiqcha oksidlovchi bor yoki yo'qligini bilish uchun bir tomchi mineralizat kichkina chinni idishga solinib 1-2 tomchi suv bilan suyultiriladi va oxirida difenilaminning 1% li sulfat kislotadagi eritmasidan 1 tomchi qo'shiladi. Bunda eritmaning zangori rangga bo'yalishi eritmada ortiqcha oksidlovchi borligini ko'rsatadi.

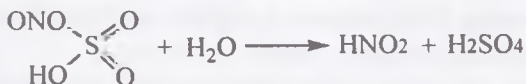
Difenil - fenoxinondimin sulfat kislota bilan quyidagi tuzni (zangori rangli) hosil qiladi:



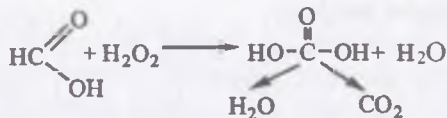
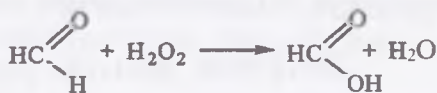
Ana shunday tartibda olingan mineralizat kimyoviy stakandagi 15 ml suv ustiga quyiladi. Kyeldal kolbasini 10 ml suv bilan yaxshilab chayib, u ham shu stakanga asta - sekin solinadi. Stakandagi suyulqlik yaxshilab aralastirilgach, qaynagunga qadar qizdiriladi va unga 1-2 tomchi formalin eritmasidan qo'shiladi. Bunda eritmadan shu ondayoq qo'ng'ir rangli gaz ko'tariladi. Reaksiya quyidagicha boradi:



Eritmadagi nitrozil sulfat kislotasi bu sharoitda to'liq gidrolizlanadi va gidroliz mahsuloti nitrit kislotasi tezda formaldegid bilan reaksiyaga kirishib gaz holida moddaga aylanadi:



Mineralizat shu usulda ishlangandan so'ng, unda oksidlovchi bor - yo'qligini aniqlash uchun difenilamin yordamida yana tekshirib ko'riladi. Eritmada oksidlovchi qolmagandan so'ng (agar qolgan bo'lsa yana formaldegid qo'shiladi), uni ortiqcha formalindan ozod qilish uchun yana 5-10 daqiqa qizdiriladi. Bu jarayonni yanada tezlatish uchun ba'zan bir necha tomchi pergidrol qo'shish ham mumkin:



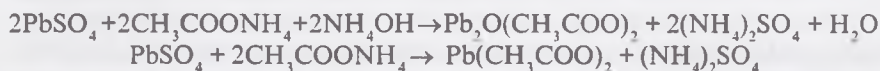
Olingan mineralizatni ortiqcha qizdirib yubormaslik kerak, aks holda eritmada uchrashi mumkin bo'lgan oson uchuvchi simob, arsen birikmalarining bir qismi uchib ketishi mumkin.

Mineralizat sovutilgandan so'ng u 100-120 ml suv bilan suyultiriladi va uzoq vaqt (bir sutkacha) tinch joyda saqlanadi. Sulfat kislotali muhitda yomon eriydigan moddalar (bariy va qo'rg'oshin sulfatlarni) filtrlab ajratiladi va cho'kma suv bilan bir necha marta filtrat hajmi 200

ml ga yetgunga qadar yuviladi. Filtrda qolgan oq cho'kma bariy va qo'rg'oshin kationlariga, filtrat esa boshqa toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan kationlar bor-yo'qligi uchun tekshiriladi.

### **Cho'kmada bariy va qo'rg'oshin kationlari bor - yo'qligini aniqlash**

Cho'kma  $\text{SO}_4^{2-}$  anioni yo'qolgunga qadar tozalangan suv bilan yuvilgach (buni bilish uchun yuvib tushayotgan bir necha tomchi suyuqlikka 1-2 tomchi 5% li bariy xlorid eritmasidan qo'shib ko'riladi), uni isitilgan ammoniy atsetat reaktivi eritmasidan 10 ml olib ishlanadi. Cho'kma tarkibidagi  $\text{PbSO}_4$  ni ammoniy atsetatga iloji boricha to'liq eritib filtratga to'liq o'tkazish uchun tushgan filtrat cho'kmali filtratdan qayta o'tkaziladi. Olingan filtrat 50 ml gacha o'lchov kolbasida suyultirilgach, uning 10 ml miqdori qo'rg'oshinni aniqlash uchun, qolgani esa modda miqdorini aniqlash uchun ishlatiladi:



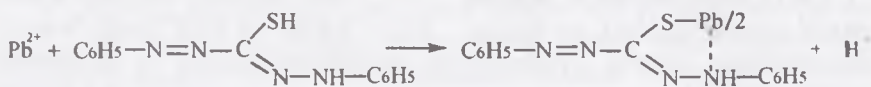
Ammoniy atsetat eritmasini tayyorlash uchun uning tuzidan to'yingan eritma tayyorlab, uning bir litriga 30 ml 80% li sirka kislotaga qo'shiladi.

Cho'kma ammoniy atsetat reaktivi bilan yuvilganda, unda  $\text{BaSO}_4$  bo'lsa, reaktivda erimaydi va filtr qog'ozida qoladi.

### **Qo'rg'oshin (Pb)**

#### **Qo'rg'oshin kationini aniqlash.**

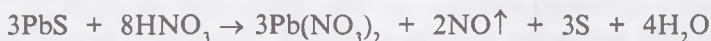
1. *Qo'rg'oshin ditizonatini hosil qilish reaksiyasi.* Bariy sulfatdan ajratilgan qo'rg'oshin kationiga tekshirish uchun 1-2 ml filtratdan olib unga 3 n ammiak eritmasi bilan suyuqlikning muhiti  $\text{pH}=8$  ga yetgunga qadar qo'shiladi. Shundan so'ng probirkaga 3 ml xloroform va bir necha tomchi ditizonning 0,01% xloroformli eritmasidan solinadi va yaxshilab chayqatiladi. Tekshiriluvchi eritmada qo'rg'oshin kationi bo'lgan taqdirda xloroform qavati qizil rangga bo'yaladi. Probirkadagi suyuqlikka 2-3 ml 1 n li nitrat kislotaga qo'shib chayqatilsa, qo'rg'oshin ditizonati parchalanadi va qizil rang yo'qolib xloroform qavati yashil rangga (ditizon rangi) o'tadi:



2. *Qo'rg'oshin sulfid moddasini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi eritmaga sulfid kislota bilan to'yintirilgan bir necha tomchi suv qo'shiladi. Eritmada qo'rg'oshin bo'lganda qora rang yoki shu rangdagi cho'kma hosil bo'ladi.



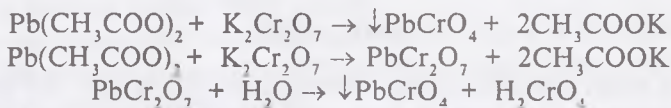
Qora cho'kma — PbS nitrat kislota ta'sirida azot oksidini ajratib eriydi:



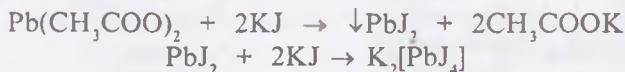
3. *Qo'rg'oshin sulfat moddasini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi eritmaga 10% li sulfat kislota eritmasidan 5-10 tomchi qo'shiladi. Bunda qo'rg'oshin kationi oq cho'kma – qo'rg'oshin sulfatni hosil qiladi.



4. *Qo'rg'oshin xromat moddasini hosil qilish reaksiyasi.* Buning uchun 1-2 ml tekshiriluvchi eritmaga 5-10 tomchi 10% li kaliy xromat yoki kaliy dixromat eritmalaridan qo'shiladi. Sariq cho'kma – PbCrO<sub>4</sub> eritmada qo'rg'oshin borligini ko'rsatadi.



5. *Qo'rg'oshin yodid moddasini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml filtratga 5% li kaliy yodid eritmasidan tomchilab qo'shiladi. Bunda oldin qo'rg'oshinga xos yaltiroq sariq cho'kma – PbJ<sub>2</sub> moddasi hosil bo'ladi. Cho'kma (PbJ<sub>2</sub>) kaliy yodid eritmasida erib rangsiz eritma — K<sub>2</sub>[PbJ<sub>4</sub>] ni hosil qiladi:

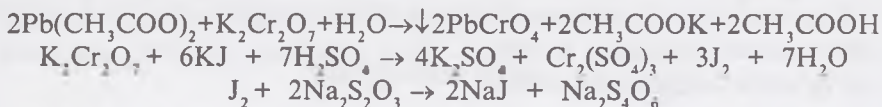


**Qo'rg'oshin miqdorini aniqlash.** Qo'rg'oshin kationini aniqlash uchun taklif etilgan usullar anchagina. Bular ichida og'irlik usuli ( $\text{PbSO}_4$  ko'rinishida), xromat - yodometrik, kompleksometrik va fotometrik usullar mavjud.

Yuqorida keltirilgan usullar ichida sezgirligi yuqori bo'lgan fotometrik usul keyingi vaqtda keng qo'llanadi va u qo'rg'oshin kationning ditizon reaktivi bilan bergan rangli birikmaning optik ko'rsatkichini aniqlashga asoslangan ekstraksion - fotometrik usul asosida olib boriladi.

Hajmiy usullardan kompleksometrik usul qo'llanganda aniq miqdordagi tekshiriluvchi eritma ammiak eritmasi bilan ishqoriy sharoitga yetkaziladi va indikator qora erioxrom ishtirokida komplekson III trilon B bilan qizil rang zangori rangga o'tguncha titrlanadi.

Qo'rg'oshin birikmalari miqdorini hajmiy usulda tahlil qilishda, Erlenmeyer kolbasiga solingan ma'lum miqdordagi eritmaga 0,01 n kaliy dixromatdan normadan ortiqcha qo'shiladi. Suyuqlik 10 daqiqa davomida qizdirilgan so'ng bir sutka qo'yib qo'yiladi. Ertasi kuni cho'kma filtrlanadi, filtrat esa yaxshi yopiladigan shisha idishga solinadi. Cho'kma 2,5% li sirka kislotasi bilan bir necha marta (sariq rang yo'qolgunga qadar) yuviladi, yuvindi esa filtratga qo'shiladi. Ana shunday usulda olingan suyuqlikka 2 g kaliy yodid va 10 ml 25% li sulfat kislotasi qo'shiladi. Idish og'zi yaxshilab berkitilgach, qorong'i joyda 10-15 daqiqa saqlanadi va ajralib chiqqan yod kraxmal indikator ishtirokida 0,01 n natriy tiosulfat eritmasi bilan titrlanadi:

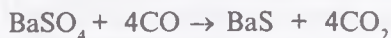


### Bariy (Ba)

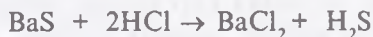
Qo'rg'oshin ammoniy atsetat eritmasi bilan yuvib bariy cho'kmasidan ajratilgandan so'ng, cho'kma bariy sulfat bor-yo'qligini aniqlash uchun tekshiriladi:

1. *BaSO<sub>4</sub> ni qayta kristallash.* Buning uchun filtrda erimay qolgan oq cho'kmadan biroz olib, u predmet oynasida, bir tomchi sulfat kislotadan qo'shib erigunga qadar qizdiriladi. Preparat sovutilganda BaSO<sub>4</sub> qaytadan cho'kmaga tushadi, uni mikroskop ostiga qo'yib qaralsa «X» shaklidagi kristallar holida ko'rinadi (21-rasm). Reaksiya sezgirligi 15 mkg Ba<sup>2+</sup> ga teng.

2. *Cho'kmaning bir qismi platina yoki kumush simi yordamida spirtovka alangasida yoki Bunzen gorelkasida qizdiriladi.* Bunda hosil bo'lgan bariy sulfid 1-2 tomchi 10%li xlorid kislotada eritiladi va eritma predmet oynasiga o'tkazilib quyidagi tekshirishlar olib boriladi:



CO yoqilg'ining chala yonishidan hosil bo'ladi.



Platina simini eritmaga botirib olib alanganing rangsiz qismiga tutilsa, alanga bariyga xos ko'k rangga bo'yaladi. Predmet oynasidagi tomchiga kaliy yodat reaktivi eritmasidan bir tomchi tomizilsa, bariy elementiga xos uzunchoq shakldagi kristallar hosil bo'ladi (22-rasm).



3. *Xlorid kislotasi yordamida olingan eritmaning 1-2 tomchisi filtr qog'oziga tomizilib uning ustiga natriy rodizonatning 0,2% eritmasi ta'sir ettirilsa bariy rodizonatiga xos qizil - qo'ng'ir rang hosil bo'ladi.*

**Bariy kationi miqdorini aniqlash.** Bariy sulfat cho'kmasidan qo'rg'oshin sulfat ajratilgach, filtr qog'ozini tiglda yondiriladi va qolgan BaSO<sub>4</sub> tortiladi. Ammo bunda biologik obyekt tarkibidan mineralizatga o'tgan SiO<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub> va boshqalarning bariy sulfat bilan birga tortilishi tahlil natijasini ikki baravardan ham oshirib yuborishi mumkin. Shuning uchun quyidagi boshqa usullar taklif etilgan.

Buning uchun cho'kmadagi bariy sulfat trilon B (komplekson III) ning 0,05n eritmasi bilan ammiakli muhitda eritiladi. Bunda yot moddalar trilon B da erimay filtrda qoladi.

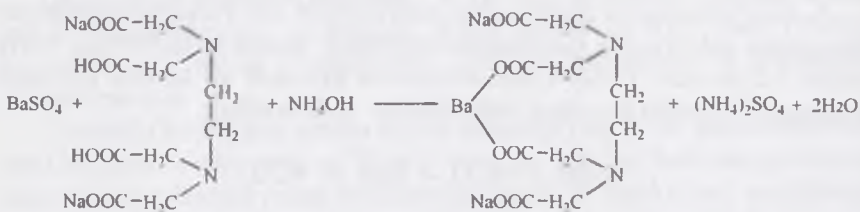


21-rasm. BaSO<sub>4</sub>  
kristallari

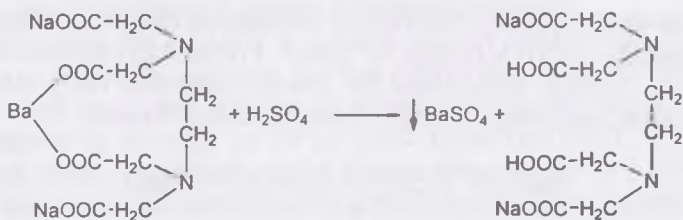


22-rasm. Ba(JO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
kristallari





Cho'kma shu tartibda ishlab olingan filtratni sulfat kislotasi bilan nordonlashtiradi va qaytadan cho'kmaga tushgan BaSO<sub>4</sub> filtrlab ajratilgach quritiladi va analitik tarozida tortiladi.



Bu usul biologik obyektidagi bariy miqdorini o'rta hisobda 95% gacha aniqlashga imkon beradi.

2. *Bariy kationini miqdoriy aniqlash uchun hajmiy usul ham qo'llanilishi mumkin.* Ayni usul qo'llanganda qo'shilgan 0,05 n eritmasi yordamida olib boriladi. Indikator sifatida qora erioxrom ishlatilgan holda titrlash jarayoni zangori rang qizilga o'tgunga qadar davom ettiriladi.

### Filtratda III, IV va V analitik guruhlariga mansub toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan kationlar bor-yo'qligini aniqlash

Bariy va qo'rg'oshin sulfatlari ajratilgandan so'ng hosil bo'lgan filtrat toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan III-IV va V analitik guruh kationlari birikmalarida tekshirish olib boriladi.

Buning uchun 200 ml hajmga ega bo'lgan filtrat teng ikki qismga bo'linadi. Uning bir qismidan yuqorida sanab o'tilgan element kationlariga, ikkinchi qism esa mineralizatda topilgan kationning miqdorini tahlil qilish uchun ishlatiladi.

Zaharli kationlarda tekshirish olib borishda farmatsevtika fanlari doktori A.N. Krilova tomonidan ishlab chiqilgan kasrli usuldan foydalaniladi. Bu usul ma'lum tartib asosida bajariladi.

Ba'zi kationlarni aniqlashda ishlatiladigan reaktivlar, keyingi kation tahlilida xalaqit beradigan bo'lsa, shu reaktiv ishlatilgunga qadar u kationni aniqlab olmoq lozim. Masalan, kumush kationini cho'ktirish uchun ishlatiladigan xloridlar marganets elementini oksidlash vaqtida xalaqit bergani uchun marganets elementiga kumushdan oldin tekshiruv olib borish lozim. Mineralizat tarkibiga xloridlarning qo'shilib qolishi xrom kationini aniqlashda ham zararli ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun marganets kationidan so'ng xrom birikmalarida tekshiruv olib borish kerak.

Surma kationini aniqlashda mis birikmalari, arsenni aniqlashda surma kationlari xalaqit berishi tufayli ularni tahlil qilish ayni kationlardan oldin olib borilishi maqsadga muvofiqdir. Qolgan kationlarni qidirishda alohida tartib talab qilinmaydi.

Ayni tekshiruvni olib borish vaqtida toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan kationlarning bir-biriga ko'rsatadigan salbiy ta'sirlarini nazarda tutgan holda ketma-ketlikka amal qilish lozim. Birinchi navbatda marganets, so'ng xrom, kumush, mis, surma, rux, arsen va boshqa elementlar tekshiriladi.

## Marganets (Mn)

Tekshiriluvchi filtrda marganets kationining bor - yo'qligini bilish uchun ikkita xarakterli analitik reaksiya tavsiya etilgan. Ular:

1. *Marganets kationini kaliy peryodat bilan oksidlash reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi filtratga 4 ml suv, 1 ml birlamchi natriy fosfatning to'yingan eritmasi va 0,2 g kaliy peryodat tuzidan solinib suv hammomida 20 daqiqa davomida qizdiriladi. Marganets kationi bo'lgan holda aralashma binafsharanga bo'yaladi.



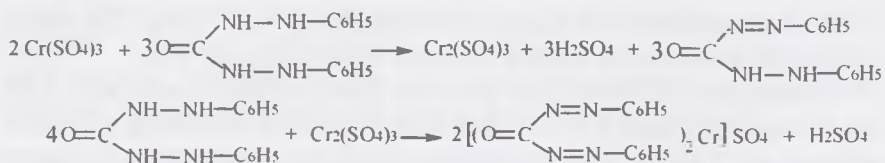
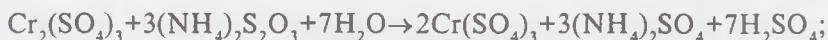
2. *Marganets kationini ammoniy persulfat bilan oksidlash reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi filtratga 4 ml suv, 1 ml birlamchi natriy fosfatning to'yingan eritmasidan solib 5-6 daqiqa suv hammomida qizdiriladi. So'ngra qaynoq aralashmaga 1 tomchi 10% li kumush nitrat eritmasidan, 0,5 g ammoniy persulfat tuzidan solinib, yana aralashma gaz pufakchalari chiqishi to'xtaguncha qizdiriladi. Aralashma tarkibida marganets kationi bo'lgan holda binafsharang hosil bo'ladi.



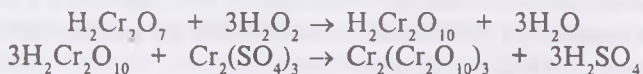
Marganets miqdorini aniqlash uchun yuqorida keltirilgan reaksiyalarga asoslangan fotometrik usullar qo'llaniladi.

### Xrom (Cr)

1. *Difenilkarbazid bilan olib boriladigan reaksiya.* 1 ml tekshiriluvchi eritmaga 4 ml suv, 1 tomchi 10% li kumush nitrat eritmasi, 0,5 g ammoniy persulfat tuzidan solib, 20 daqiqa davomida suv hammomida qizdiriladi. Bunda uch valentli holatgacha oksidlanadi. So'ngra aralashmaga 1 ml birlamchi natriy fosfatning to'yingan eritmasidan solinib, u pH sharoiti 10% li kaliy ishqori yordamida pH - 1,7 ga keltiriladi va 1 ml difenilkarbazidning etil spirti va atsetondagi (1:1) 0,25% li eritmasidan solinadi. Bunda aralashma tarkibida xrom kationi bo'lgan holda aralashma qizil binafsharanga o'tadi.



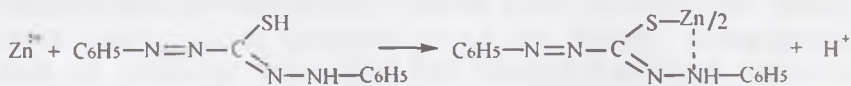
2. *Nadxromat kislotalarining hosil bo'lish reaksiyalari.* 5 ml tekshiriluvchi filtratga pH -7 bo'lguncha 30% li natriy ishqori eritmasidan, 0,5 g ammoniy persulfat tuzidan solinib, aralashma suv hammomida 20 daqiqa davomida qizdiriladi. Aralashma sovuq suv oqimida sovutilib unga 1 ml birlamchi natriy fosfatning to'yingan eritmasi, 1 ml sirka - etil efiri, 2-3 tomchi pergidrol solinib, aralashma yaxshilab aralastiriladi. Aralashmada xrom kationi bo'lgan holda organik erituvchi qatlami havorangga bo'yaladi.



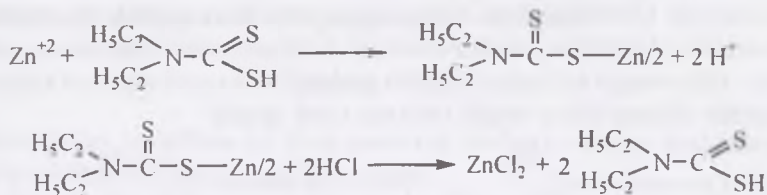
Xrom kationining miqdorini aniqlash uchun difenilkarbazid bilan rang hosil qilish reaksiyasiga asoslangan fotokolorimetrik usul qo'llanadi.

### Rux (Zn)

1. *Rux ditizonat birikmasini hosil qilish reaksiyasi.* 0,5 ml natriy tiosulfatning to'yingan eritmasidan solinib, aralashma pH-4,5-5 ga keltiriladi, so'ng 1 ml pH-5 ga teng bo'lgan atsetat buferidan solinadi va 2 tomchi 0,01% li ditizonning xloroformdagi eritmasidan, 1 ml xloroform solinib, aralashma yaxshilab chayqatiladi. Mineralizat tarkibida rux kationi bo'lgan holda xloroform qatlam rux ditizonati hisobiga qizil binafsharanga bo'yaladi.



2. *Rux kationini boshqa kationlardan dietilditiokarbaminat yordamida ajratib olish va tekshirish.* 10 ml mineralizatga 4 ml 20% li limon kislotasi eritmasidan, 1 ml tiomochevinaning to'yingan eritmasi (yoki natriy tiosulfat) dan va pH - 8,5 bo'lguncha universal indikator yordamida 10% li kaliy ishqoridan solinadi. Aralashmaga 3 ml 1% li natriy dietilditiokarbaminat eritmasidan, 5 ml xloroform solib yaxshilab 1-2 daqiqa davomida chayqatiladi. Xloroformli qatlam ajratilib, unda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan rux dietilditiokarbaminat tarkibidan rux kationi qayta ekstraksiya qilinadi. Buning uchun xloroformli ajratma 3 ml 1n xlorid kislotasi bilan yaxshilab chayqatiladi va suvli qism ajratib olinadi:

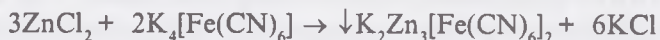


Suvli eritma bilan rux kationiga quyidagi reaksiyalar o'tkaziladi:

A. Rux sulfid hosil qilish reaksiyasi. 1 ml tekshiriluvchi eritmaga pH-5 bo'lguncha (universal indikator) kaliy ishqorining 10% li eritmasidan solinadi, so'ngra 3-4 tomchi natriy sulfidning yangi tayyorlangan

eritmasidan qo'shiladi. Bunda tekshiriluvchi eritmada rux kationi bo'lgan holda oq cho'kma - ZnS hosil bo'ladi.

B. Rux ferrotsianid birikmasining hosil bo'lish reaksiyasi. 1 ml tekshiriluvchi eritmaga pH-5 bo'lguncha 10% li natriy ishqori eritmasidan solinadi, so'ngra 3-4 tomchi 5% li kaliy ferrotsianid eritmasi qo'shiladi, tekshiriluvchi aralashma tarkibida rux kationi bo'lsa oq cho'kma hosil bo'ladi.

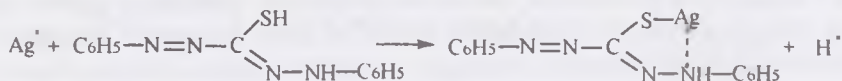


D. Rux tetraodanmerkuriat birikmasining hosil bo'lish reaksiyasi. 1 tomchi tekshiriluvchi eritma buyum oynachasiga o'tkazilib quritiladi. Quruq qoldiq 1 tomchi 10% li sirka kislotasida eritilib, ustiga 1 tomchi ammoniy tetraodanmerkuriat tuzi eritmasidan tomiziladi. Bir necha daqiqadan so'ng mikroskop ostida dendrit shaklidagi mikrokrystallarni kuzatishi mumkin.

Mineralizatdagi rux miqdorini aniqlash uchun u boshqa elementlardan DDTK yordamida ajratiladi va erixrom qora indikator ishtirokida trilon B bilan titrlanadi. Ayni jarayonga tegishli reaksiyalar to'g'risida bariy kationini miqdoriy aniqlashga qarang.

## Kumush (Ag)

1. Kumush ditizonat birikmasini hosil qilish reaksiyasi. 5 ml mineralizatni ajratgich varonkasiga solib, 5 ml xloroform va bir necha tomchi 0,01% li ditizonning xloroformdagi eritmasidan solinib yaxshilab chayqatiladi. Mineralizat tarkibida kumush kationi bo'lgan holda xloroform qatlam sariq - tilla rangga bo'yaladi. Simob kationi ham xuddi kumush kationiga o'xshash ditizon bilan rangli birikma hosil qiladi.



Simob va kumush ditizonatlarini bir - biridan ajratish uchun xloroformli qatlamga 5 ml 0,5 n xlorid kislotasi eritmasidan solib chayqatiladi. Agar xloroform qatlamda ditizonat kumush bo'lsa, u holda xloroformli qatlamning sariq - tilla rangi ko'k rangga o'zgaradi.

2. *Kumush xlorid cho'kmasini hosil qilish reaksiyasi.* 90 ml mineralizatga 0,5 osh tuzi solinadi. Bunda oq loyqa kumush xlorid cho'kmasi hosil bo'ladi. Aralashma qaynaguncha qizdirilib, birozdan so'ng filtrlanadi.



23-rasm.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  kristallari

Filtrat mis, surma, rux, mishyak va boshqa kationlarga tekshiriladi. Filtratda qolgan kumush xlorid cho'kmasi 2,5 ml 25% li ammoniy gidroksidida eritiladi.



Olingan eritma bilan quyidagi reaksiya qilinadi.

1. Olingan eritmada bir tomchisi buyum oynachasiga solinib, sekin-asta uy haroratida quritiladi, so'ngra mikroskop ostida qaralganda tiniq kub, oktaedr va to'rtburchak shaklidagi mikrokrystallar ko'rinadi (23-rasm).

2. Bir necha tomchi eritma buyum oynasida quritilib, qoldiqqa bir tomchidan tiomochevina va pikrin kislotalarining to'yingan eritmalaridan solinadi. Kumush kationi bu reaktivlar bilan sariq ignasimon va ularni to'plamidan iborat mikrokrystallar hosil qiladi.

Mineralizatdagi kumush miqdorini aniqlash uchun ma'lum midorda olingan mineralizat ammoniy rodanitning eritmasi bilan indikator ishtirokida qizil rang hosil bo'lgunga qadar titrlanadi.

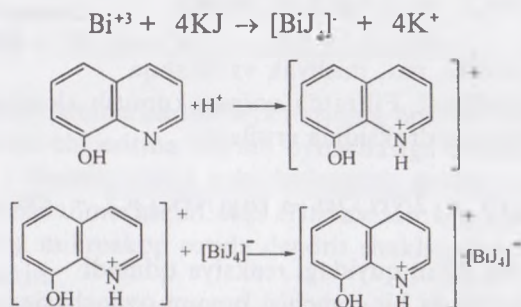
## Vismut (Bi)

Mineralizat tarkibida bo'lishi mumkin bo'lgan vismut kationlarini aniqlash uchun bir necha usullar mavjud.

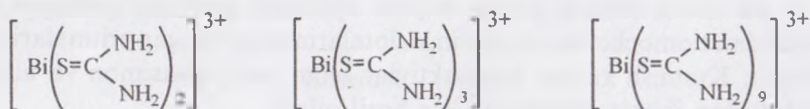
1. *Oksixinolin va kaliy yod ishtirokida olib boriladigan reaksiya.* 10 ml mineralizatga 0,5 grammdan askorbin kislota, natriy - kaliy tartarat va kaliy yodid tuzlaridan qo'shiladi. Aralashmada ozod yod hosil bo'lmasligi kerak, u bir tomchi kraxmal eritmasi bilan tekshiriladi va yod hosil bo'lgan holda u natriy tiosulfidning 10% li eritmasi yordamida yo'qotiladi. So'ng

probirkaga 1-2 ml oksixinolinning 2 n xlorid kislotasidagi 2% li eritmasi qo'shiladi. Tekshiriluvchi mineralizatda vismut kationlari bo'lgan taqdirda sariq - qo'ng'ir rang yoki cho'kma hosil bo'ladi. Probirkaga atseton va amilatsetatdan tashkil topgan 3 ml suyuqlik solib chayqatilsa, organik erituvchi qavati qo'ng'ir - qizg'ish rangga bo'yaladi.

Reaksiya sezgirligi 5 mkg ga teng.



2. *Tiomochevina bilan olib boriladigan reaksiya.* 5 ml mineralizatsga 3-5 ml tiomochevinaning to'yingan eritmasidan qo'shilganda limon rangini eslatuvchi sariq rang hosil qiladi.



3-4. Vismut kationlarini aniqlash uchun tavsiya etilgan mikrokrystaloskopik reaksiyalari (brutsin va kaliy bromid; seziy xlorid va kaliy yodid) noyob reaktivlar ishtirokida olib boriladi va ular yordamida tahlil qilish jarayoni vismut kationlarining boshqa elementlardan to'liq ajratilgandan so'ng bajariladi.

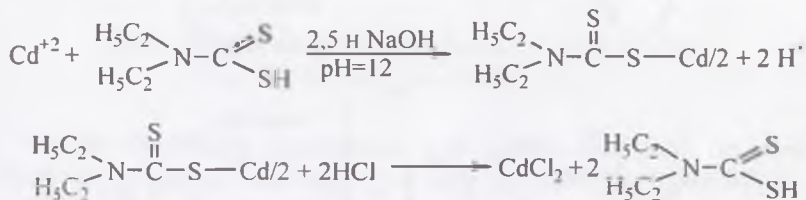
Vismut kationlarining miqdorini aniqlashda tiomochevina yordamida sariq rang hosil qilishga asoslangan fotometrik yoki trilonometrik usul qo'llaniladi. Trilonometrik usulni olib borishda indikator sifatida tiomochevina ishlatiladi va titrlash jarayoni eritma rangsizlangunga qadar davom ettiriladi.

## Kadmiy (Cd)

Kadmiy kationlarini mineralizat tarkibida aniqlash uchun ular avval boshqa salbiy ta'sir ko'rsatuvchi kationlardan ajratib olinadi. Buning uchun 10 ml mineralizat ajratgich varonkasida 2 ml 10% li glitserin eritmasi, 4 ml 10% li signet tuzi eritmasi va 1-2 tomchi 0,1% li nil zangorisining spirtli eritmasi bilan (indikator) aralashiriladi. Aralashmaga 2,5 natriy ishqori eritmasidan suyuqlik qizg'ish rangga o'tgunga qadar solinadi. Shundan so'ng uning ustiga 3 ml 1% li natriy dietilditiokarbomat eritmasi va 10 ml xloroform qo'shilib 30 daqiqa davomida qattiq chayqatiladi. Varonka ichidagi ikki qavat suyuqliklar bir-biridan to'liq ajralgandan so'ng, uning pastki – kadmiy dietilditiokarbamat saqlagan xloroformli qismi ajratib olinadi.

Xloroformli qavat qaytarib ajratgich varonkaga solinadi va unga 3 ml In xlorid kislotadan qo'shib chayqatiladi (reekstraksiya).

Kadmiyning reekstraksiya qilish vaqtidagi kimyoviy reaksiya quyidagicha boradi:



Reekstraksiya vaqtida kadmiy kationi suvli qavatga o'tadi, so'ngra kadmiy kationi uchun va xarakterli bo'lgan kimyoviy reaksiyalar asosida tahlili olib boriladi.

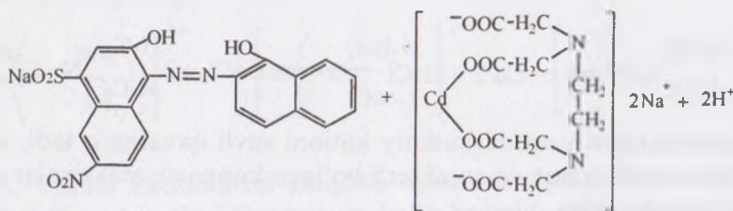
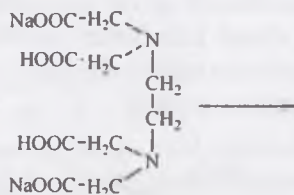
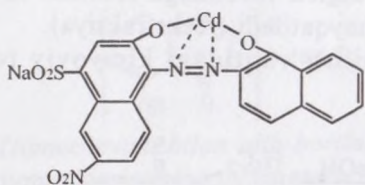
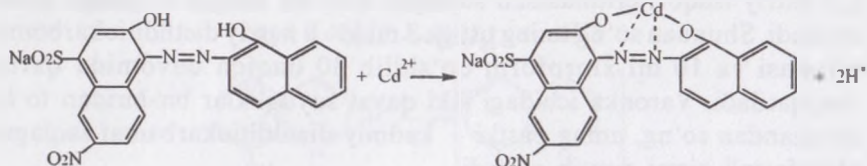
1. *Kadmiy sulfidini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml reekstratga pH 5 ga yetgunga qadar 10% li natriy yoki kaliy ishqoridan qo'shiladi, so'ng 3-4 tomchi 5% li natriy sulfidi ta'sir ettiriladi. Eritmada kadmiy kationi bo'lgan taqdirda sariq cho'kma hosil bo'ladi. Ayni reaksiya tekshirilayotgan eritmada kadmiy miqdori 50 mkg yuqori bo'lganda ijobiy natija beradi.

2. *Kadmiy va mis ferrotsianidini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml tekshiriluvchi eritmaga 10 tomchi 2% li mis sulfat eritmasidan va 1-2 tomchi 5% li kaliyferrotsionid eritmasidan solinsa och - binafsharangli cho'kma hosil bo'ladi.



3-4. Kadmiy kationiga kaliy bromid va brutsin yoki piridin ta'sir ettirilsa rangsiz prizmatik kristallarni hosil qiladi.

**Kadmiy kationlar miqdorini aniqlash** uni boshqa kationlardan ajratgandan so'ng trilonometrik titlash asosida olib boriladi. Indikator qora erioxrom moddasi ishlatiladi. Reaksiya ximizmi quyidagicha olib boriladi:



### Mis (Cu)

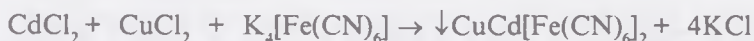
#### 1. Mis dietilditiokarbominatni hosil qilish reaksiyasi.

10 ml mineralizatning sharoiti ammiak eritmasi yordamida universal indikator ishtirokida pH=3 ga yetkaziladi, so'ngra 5 ml qo'rg'oshin dietilditiokarbominatning xloroformli eritmasi qo'shib chayqatiladi. Mis bo'lgan holda xloroform qatlami sariq - qo'ng'ir rangga bo'yaladi. Xloroform qatlam ajratib olinib undagi qo'rg'oshin dietilditiokarbaminatning ortiqcha miqdorini yo'qotish maqsadida 30 daqiqa 6 n xlorid kislotasi bilan, so'ngra suv bilan yuviladi.

Xloroform qatlam rangi o'chib ketgunga qadar simob (II) xloridning 1 % li eritmasidan tomchilab quyiladi.

Aralashmaga 0,5-1 ml suv solib chayqatiladi, so'ngra suvli qatlam ajratib olinadi va uch qismga bo'linib quyidagi sifat reaksiyalari qilinadi:

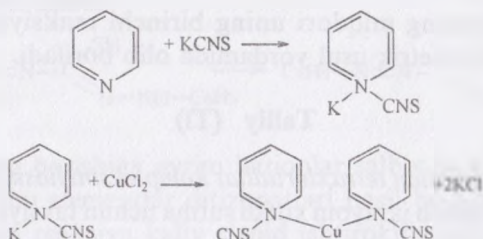
A. Mis va kadmiy ferrotsianidni hosil qilish reaksiyasi. 1 qism tekshiriluvchi eritmaga 10 tomchi 2 % li kadmiy xlorid va 1-2 tomchi kaliy ferrotsianidning 5 % li eritmasidan solinadi. Bunda och binafsharangli cho'kma hosil bo'ladi.



B. Mis va rux tetRARodanmerkuriat birikmasini hosil qilish reaksiyasi. Bir qism tekshiriluvchi eritmaga 0,5 ml 5% li rux sulfat eritmasidan va bir necha tomchi ammoniy tetRARodanmerkuriat eritmasidan solinadi. Aralashmada mis kationi bo'lganda och binafsharangli cho'kma hosil bo'ladi.



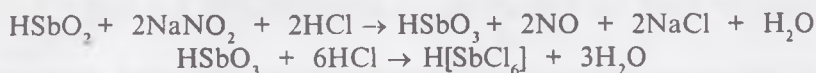
D. Mis piridinrodanid kompleksini hosil qilish reaksiyasi. Bir qism tekshiriluvchi eritmaga tomchilab (1-2 ml) piridinrodanid reaktividan loyqa hosil bo'lguncha qo'shiladi, so'ngra 1 ml xloroform solinganda pastki qatlam tiniq ko'k rangga bo'yaladi:



Mineralizatdagi mis kationi miqdorini aniqlash uchun u boshqa kationlardan ajratiladi va trilon B eritmasi yordamida titrlanadi. Bunda indikator sifatida mureksid olinadi. Titrlash sariq rangni qizilga o'tgunga qadar davom ettiriladi.

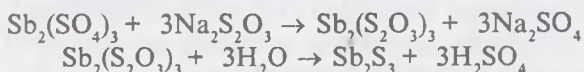
## Surma (Sb)

1. *Malaxit ko'ki bilan geksaxlorsurmiat kompleksini hosil qilish reaksiyasi.* 1 ml mineralizat ajratgich varonkasiga solinib, ustiga 4 ml 40% li sulfat kislotasi, 3 ml 5 n xlorid kislotasi, 2 tomchi 5% li natriy nitrat, 7 tomchi 0,5 % li malaxit ko'king spirtli eritmasi, 1-2 daqiqa davomida yaxshilab chayqatiladi. Mineralizat tarkibida surma hamda talliy kationlari bo'lsa, toluol qatlam havorangga bo'yaladi, suvli qatlam esa sariq - qo'ng'ir rangga bo'yaladi.



Toluol qatlam ajratilib, 3 ml 25% li sulfat kislotasi eritmasidan qo'shib 5 daqiqa davomida chayqatiladi. Toluol qatlam surma yoki talliy kationlari malaxit ko'ki bilan hosil qilgan kompleksi hisobiga bo'yalgan bo'lsa, u holda rang saqlanadi.

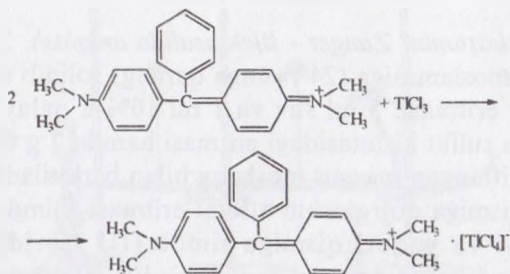
2. *Surma (III) sulfidini hosil qilish reaksiyasi.* 5 ml mineralizatga 5 tomchi natriy tiosulfatning to'yingan eritmasidan qo'shib suyuqlik 1-2 daqiqa davomida qaynatiladi. Surma kationi bo'lgan taqdirda qo'ng'ir rangli cho'kma hosil bo'ladi.



Surma kationining miqdori uning birinchi reaksiyasiga asoslanib, ekstraksion - fotometrik usul yordamida olib boriladi.

## Talliy (Tl)

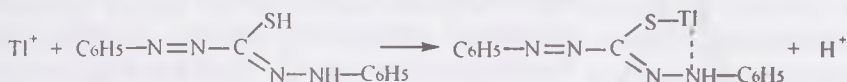
1. *Malaxit ko'ki bilan tetraxlortalliat kompleksini hosil qilish reaksiyasi.* Reaksiyani olib borish jarayoni xuddi surma uchun tavsiya etilgan birinchi reaksiyaning o'zidir.



Ayni reaksiya yordamida surma yordamida yoki talliy kationlaridan qaysi biri borligini bilish qiyin bo'lgani uchun talliyga yana bir reaksiya talliy (I) ditizonatini hosil qilish reaksiyasi tavsiya etiladi.

2. *Talliy (I) ditizonat kompleksini hosil qilish.* 5 ml mineralizatga ammiakning 10% li eritmasidan probirkadagi suyuqlikning sharoiti pH = 12-13 bo'lgunga qadar (universal indikator yordamida tekshiriladi) qo'shiladi, undan so'ng probirkaga 3 ml xloroform va bir necha tomchi 0,1% li ditizonning xloroformdagi eritmasidan tomizilib, aralashma qattiq chayqatiladi va suyuqliklar bir-biridan ajratish uchun tinitiladi. Mineralizat tarkibida talliy birikmalari bo'lgan taqdirda ko'kimtir - binafsharangning xloroform qavatida hosil bo'lishi kuzatiladi.

Bu reaksiya olib borilganda kimyoviy reaksiyalar quyidagicha bo'ladi: avval mineralizat tarkibidagi talliy (III) valentlik gidrosilamin bilan qaytariladi va so'ngra talliy (I) valentli kationi ditizon bilan kompleks birikmasini hosil qiladi:



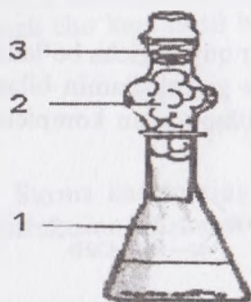
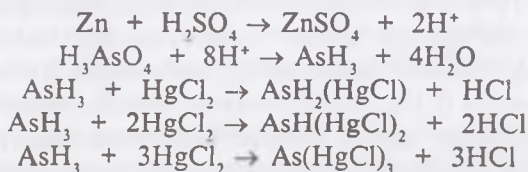
Reaksiyaning borishiga ayrim kationlar salbiy ta'sir ko'rsatadi (Cu, Cd, Zn, Co). Shu elementlar ditizonatlari hosil bo'lmasligi yoki ularni yo'qotish uchun reaksiya kaliy sianid ishtirokida olib borilsa, bunday xatolikning oldi olingan bo'ladi.

Talliy kationi miqdorini aniqlash ekstraksion - fotometrik usullar yordamida olib borilishi mumkin. Bu usullarning asosida yuqorida keltirilgan ikkala reaksiya ximizmlari yotadi.

## Mishyak (As)

1. *Mishyak kationini Zanger - Blek usulida aniqlash.* 2 ml mineralizat Zanger - Blek moslamasiga (24-rasmga qarang) solinib ustiga 10 ml 4 n sulfat kislotasi eritmasi, 5 ml suv va 1 ml 10% li qalay (II) xloridning konsentrlangan sulfat kislotasidagi eritmasi hamda 2 g usti «mislangan» rux solinib, shliflangan maxsus moslama bilan berkitiladi. Moslamaning boshlang'ich qismiga qo'rg'oshin atsetat eritmasi shimdirilib, quritilgan paxta tamponi va yuqori qismiga simob (II) xloridi yoki bromidi shimdirilgan indikator qog'ozini joylashtirilib 30-40 daqiqaga qo'yib qo'yiladi. Mineralizat tarkibida mishyak kationi miqdoriga qarab sariq rangdan qo'ng'ir ranggacha bo'yaladi.

Zanger - Blek usulidan foydalanilganda quyidagi kimyoviy reaksiyalar boradi:

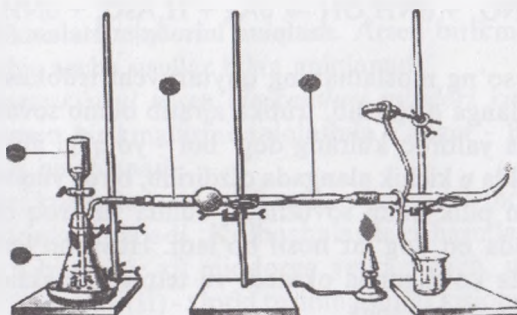


24-rasm. Zanger-Blek apparati: 1-kolba, 2-qo'rg'oshin atsetat shimdirilgan tampon, 3-simob (II) xlorid yoki bromidi shimdirilgan indikator qog'oz

## 2. *Mishyak kationini Marsh usulida aniqlash.*

Usul maxsus Marsh moslamasida olib boriladi (25-rasm).

Moslamaning qaytaruvchi kolbasi (1) 10 g «mislangan rux», ikkinchi trubkaga esa suvsizlantirilgan kalsiy xlorid tuzi solinadi va rasmda ko'rsatilganidek yig'iladi. Moslamaning tomchilagich varonkasiga 50 ml 4 n sulfat kislotasi eritmasi solinib, sekin-asta reaksiya boradigan kolbaga quyiladi. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan vodorod moslamadan havo 15-20 daqiqa davomida siqib chiqaradi. Buni aniqlash uchun moslamaning qaytaruvchi trubkasi oxiriga to'nkarilgan ingichka probirka joylashtirilib, 5-7 daqiqadan so'ng probirka olinib uning og'ziga yonib turgan alanga tutiladi. Bunda probirka



25-rasm. Marsh apparati: 1–qaytaruvchi kolba, 2–tomchilovchi varonka, 3–kalsiy xloridli naycha, 4–Marsh naychasi

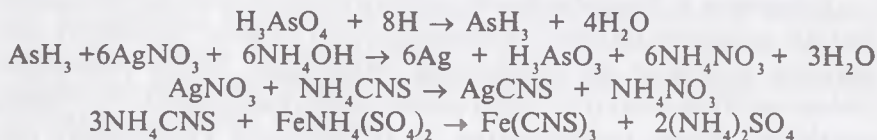
vodorod bilan to'lgan bo'lsa, hech qanday ovozsiz yonadi. Moslamadan vodorod chiqayotganligiga ishonch hosil qilingach, moslama sochiq bilan yopilib, qaytaruvchi trubkadan chiqayotgan vodorod yoqiladi. Qaytaruvchi trubkaning ingichka qismi bint piligi bilan sovutilib, ingichka qismidan oldingi keng qismi esa kichik alanga yordamida qizdiriladi. Vaqti-vaqti bilan tomchilagich varonkadan reaksiya boradigan kolbaga sulfat kislota eritmasi tushirib turiladi va kolbadan suyuqlik qizib ketmasligiga ahamiyat berib turiladi. Shu jarayon bir soat davomida olib borilib, undan so'ng sovutgich pilik o'z o'rnidan biroz surilib, sovutilgan qism tekshiriladi, bunda hech qanday qo'ng'ir kulrang dog' hosil bo'lmasligi kerak (Dog'ning hosil bo'lmasligi ishlatilayotgan reaktivlarni sud-kimyosi nuqtai nazaridan tozaligiga dalolat beradi).

Shundan so'ng kimyogar olingan mineralizatni tekshirishni boshlaydi. Buning uchun 20 ml mineralizatga 1 ml qalay (II) xloridning konsentrlangan sulfat kislotasidagi eritmasidan solinib, tomchilagich varonkaga o'tkaziladi. So'ngra aralashma sekin - asta reaksiya boradigan kolbaga bir soat davomida o'tkaziladi. Bunda qaytaruvchi trubkaning ingichka qismi sovutilib, yo'g'on qismi qizdirib boriladi. Reaksiya natijasida arsen ( $AsN_3$ ) moddasi hosil bo'lsa qaytaruvchi trubka uchida zangori alanga paydo bo'lib, sarimsoq piyoz hidi sezila boshlaydi. Yonayotgan zangori alangaga sovuq chinni tovoqcha tutilsa, yaltiroq kulrang dog' hosil bo'ladi.

Qaytaruvchi trubkani ehtiyotkorlik bilan  $180^{\circ}C$  ga burib, uning uchi kumush nitratning ammiakli eritmasiga botirilsa, trubkadan arsen ajralgan holda eritmada qora loyqalanish paydo bo'la boshlaydi.

bilan kislotali muhitga aylantirilgach (oxiri eritmada nitrat kislotasi miqdori 10% atrofida bo'lishi kerak), ortiqcha kumush nitratni 0,01n ammoniy rodanid bilan qizil rang hosil bo'lgunga qadar titrlanadi. Temir – ammiakli achchiqtosh eritmasi indikator rolini o'ynaydi.

Bunda reaksiya quyidagicha boradi:



Usul biologik obyekt tarkibidan arsen birikmalarini 82% gacha aniqlik bilan o'lchash imkoniyatini beradi.

Hisoblash quyidagi formula yordamida olib boriladi.

$$X = \frac{(a \cdot K_1 - b \cdot K_2) \cdot 0,0125 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot n}$$

Bu yerda:

X - aniqlangan 100 g biologik obyektidagi arsen miqdori, mg hisobida;

a - kumush nitratning 0,01 m eritmasidan olingan miqdori, ml hisobida;

b - kumush nitrat eritmasining tuzatmasi;

$K_1$  - ammoniy rodanidning 0,01 m eritmasidan titrlash uchun ketgan miqdori, ml hisobida;

$K_2$  - ammoniy rodanid eritmasining tuzatmasi;

$V_1$  - biologik obyekt mineralizatidan tekshirish uchun olingan miqdori, ml hisobida;

V - mineralizatning umumiy miqdorni, ml hisobida;

n - biologik obyekt miqdori, g hisobida;

0,0125 – 1 ml 0,01 m kumush nitratning qancha mg arsen moddasiga ekvivalent ekanligini ko'rsatuvchi son.

### Simob (Hg)

Biologik obyekt tarkibidagi simob birikmalarini ajratish uchun umumiy usullardan obyektни ho'l usullar yordamida mineralizatsiya qilish bilan olib borish tavsiya etiladi. Simobni quruq usullar yordamida obyektдан ajratib olish yaramaydi. Ularni bu maqsad uchun qo'llash obyektда bo'lishi mumkin bo'lgan simob birikmalarini mineralizatsiya vaqtida to'liq uchib

yo'qolishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham simob birikmalarini biologik obyektidan ajratishda sulfat va nitrat kislotalari ishtirokida qisqa vaqt ichida 100°C lar atrofida qizdirilib destruktat hosil qilishga asoslangan usul qo'llaniladi. Bu usul ayni maqsad uchun A.A.Vasilyeva tomonidan birinchi bo'lib qo'llangan va keyinchalik A.N.Krilova tomonidan birmuncha takomillashtirilgan. Destruktat hosil qilish usuli quyidagicha olib boriladi: 20 mg maydalangan jigar (yoki buyrak) 300 ml hajmli kolbaga solinib, ustiga 10 ml suv, 1 ml etil spirti va 10 ml konsentrlangan nitrat kislotasi qo'shiladi. So'ngra ehtiyotkorlik bilan tomchilab, doimiy aralashtirilgan holda 10 ml konsentrlangan sulfat kislotasidan qo'shiladi. Bunda hosil bo'layotgan azot oksidlari kolba og'zidan chiqmasligiga ahamiyat berish kerak. Sulfat kislotasi solib bo'lingandan keyin 10-15 daqiqa azot oksidlarining ajralishi to'xtaguncha uy haroratida qo'yib qo'yiladi. So'ngra kolba qaynayotgan suv hammomida 20 daqiqa davomida qizdiriladi. Reaksiya tez ketgan holda kolbaga 30-50 ml suv qo'shiladi. Qaynoq holdagi destruktat ikki barobar qaynoq suv bilan aralashtirilib, issiq holatda ikki qavatli filtr qog'ozidan o'tkaziladi. Filtrda qolgan cho'kma 3-4 marotaba issiq suv bilan yuvilib birinchi filtrga qo'shiladi. Destruktat sovigach u 200 ml o'lchov kolbasiga solinib, tozalangan suv bilan hajmi o'lchamga yetkaziladi.

Simob kationi sifat va miqdorini aniqlash asosan ikki usulda: nefelometrik va ekstraksion - fotometrik usullarda olib borilishi mumkin.

### **Simob kationi miqdorini nefelometrik usulda aniqlash**

Olingan destruktatni 100 ml ga 5 ml 2,5 n natriy sulfid eritmasidan, 250 ml bo'lguncha tozalangan suv va 10 ml mis (I) yodid loyqasidan solinadi. Bunda qo'shilgan loyqa qizil rangga bo'yalsa, unga yana 30 ml mis (I) yodid loyqasidan solinadi.

Olingan eritma tarkibidan simob kationi miqdori aniqlanadi. Buning uchun yod eritmadan uchta kalorimetrik probirkaga turli hajmda olinadi. Agarda cho'kmani eritish uchun yod eritmasidan 6 ml olingan bo'lsa, u holda butun hajm (6 ml) aniqlash uchun ishlatiladi.

Tekshiriluvchi eritmaning hajmi, hosil bo'lgan cho'kmadagi simob kationining miqdori 2-4, 3-6, 6-10 mkg oralig'ida to'g'ri kelishiga moslab olinadi. Olingan yod eritmasining hajmi har bir probirkaga yodning 3% kaliy yoddagi 0,25% li eritmasi bilan 6 ml yetkazilib, unga 4 ml tarkibiy eritma qo'shiladi.



Tarkibiy eritma odatda ishlatishdan avval quyidagi tartibda tayyorlanadi: 10% li mis sulfat eritmasi, 2,5 n natriy sulfit eritmasi bilan 1:2 nisbatda aralashiriladi, aralashma qattiq chayqatilganda tiniqlanmasa ustiga natriy sulfit eritmasidan tiniqlanguncha qo'shiladi, so'ngra mis (II) sulfat eritmasiga nisbatan 1,5 hajm miqdorida 8% li natriy gidrokarbonat eritmasi qo'shiladi, probirkadagi suyuqlik yaxshilab aralashtiriladi.

Aralashma vaqti - vaqti bilan chayqatib turiladi, 30 daqiqadan so'ng filtrlanadi, filtr natriy sulfatning 1% li eritmasi bilan sariq rang yo'qolib, filtrat sharoiti pH=5-6 bo'lgunga qadar yuviladi. Shundan so'ng filtratda qolgan cho'kma yodning 0,35% li kaliy yodiddagi eritmasi bilan yuviladi. Yod eritmasining miqdori (V) hosil bo'lgan cho'kma ranggiga qarab 6 ml dan 100 ml gacha bo'lishi mumkin (4-jadvalga qarang).

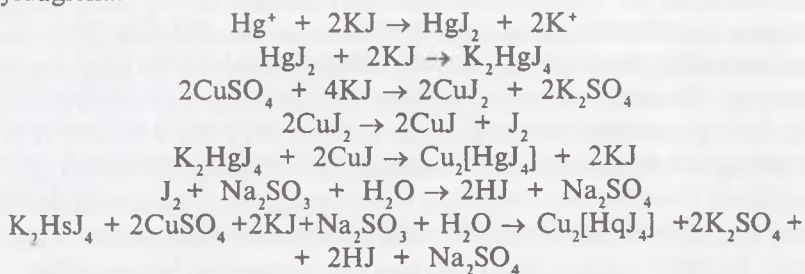
Simob kationi miqdorini hisoblash uchun bir vaqtning o'zida standart (ya'ni ma'lum miqdor simob kationini saqlagan) eritmalar tayyorlanadi. Buning uchun mikropipetka yordamida 1 ml eritmada 10 mkg simob kationini saqlagan eritmadan kolorimetrik probirkalarga 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 ml solinib har bir probirkaga yod eritmasidan hajmi 6 ml ga yetgunga qadar qo'shiladi, so'ngra ularga 4 ml tarkibiy eritmada qo'shiladi. Shu usulda tayyorlangan aralashmalarda 1; 2; 4; 6; 8; 10 mkg simob kationi saqlanadi.

4-jadval

**Cho'kma rangini destruktat tarkibidagi simob kationining miqdoriga bog'liqligi va shu cho'kmani eritish uchun olinishi lozim bo'lgan yod eritmasining miqdori**

Destruktatdagi Hg <sup>+2</sup> miqdori, mg	CuJ hajmi va Cu <sub>2</sub> HqJ <sub>4</sub> cho'kma rangi		Cho'kmani eritish uchun lozim bo'lgan yod eritmasining miqdori, ml
	10 ml	40 ml	
0,001 -0,005	Rangsiz		6
0,01 - 0,025	Och-binafsha	Rangsiz	10
0,05 -0,1	Binafsha	Och-binafsha	20
0,2 - 0,5	Qizil-qo'ng'ir	Binafsha	30
0,5 - 1,0	Qizil-qo'ng'ir	Qizil-qo'ng'ir	50
2,0	Qizil-qo'ng'ir	Qizil-qo'ng'ir	100

Mis tetroyodmerkuriat birikmasining hosil bo'lish reaksiyasi quyidagicha:



Tekshiriluvchi eritma va standart shkalalarga 10 daqiqadan so'ng yaxshilab aralashtirilib, ular bir - birlari bilan solishtiriladi va topilgan simob miqdori quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$X = \frac{A \cdot V \cdot 2 \cdot 100}{V_1 \cdot n \cdot 1000}$$

Bu yerda:

X - 100 g bioobyektda topilgan simob miqdori, mg hisobida;

A - kollorimetrik probirkadagi simob kationining miqdori, mkg hisobida;

V - mis tetroyodmerkuriat cho'kmasini eritish uchun olingan yod eritmasining hajmi, ml hisobida;

V<sub>1</sub> - simob miqdorini aniqlash uchun olingan yodli eritma hajmi, ml hisobida;

n - tekshirish uchun olingan bioobyekt og'irligi, g hisobida.

### Ekstraksiya fotometrik usulda aniqlash

Simob kationini deksruktat tarkibida aniqlash uni ditizon bilan hosil qilgan sariq rangli birikmasini xloroform bilan ekstraksiya qilishga va rang quyugligini FEK asbobi yordamida optik ko'rsatkichi o'lchab olinadi. Simob kationi ditizonat bilan aniqlashda tegishli optimal sharoit yaratilmasa ayrim elementlar, chunonchi kumush, oltin, platina, palladiy ionlari xalaqit berishi mumkin. Simob ditizonat hosil qilish uchun optimal sharoitlar quyidagicha bo'lmog'i lozim: sulfat kislotasi konsentratsiyasi 4-5 n, ditizon eritmasi keragidan ortiqcha va tajriba ketayotgan suyuqliklarga quyosh nuri hamda oksidlovchilar ta'siri bo'lmasligi kerak.

Destruktatning yarmi ajratgich varonkasiga o'tkaziladi, ustiga 5 ml xloroform solib 10 daqiqa davomida chayqatiladi. So'ng sariq rangga bo'yalgan xloroform qatlami tashlab yuboriladi. Destruktatni xloroform bilan chayqatish, yangi qo'shilgan xloroformni rangsiz bo'lib qolgunchacha qaytariladi. Shunday qilib, sariq pigmentlardan tozalangan destruktatga 10 ml 10% li askorbin kislotasi, 5 ml xloroform va 0,3-0,5 ml 0,01% li ditizonning xloroformdagi eritmasidan solinib 30 daqiqa davomida qattiq chayqatiladi. Destruktatni xloroform bilan chayqatish xloroform qatlamini ditizon eritmasi solinganda yashil rangi saqlaguncha qaytariladi. Ajratib olingan qo'ng'ir - sariq rangli xloroformli ajratmalar birlashtirilib, 15 daqiqa davomida tinitiladi va yuqori suvli qatlam ajratilib, xloroformli qatlam ma'lum miqdorga keltiriladi. Olingan xloroformli ajralma rangining quyuvligi fotoelektrokolorimetr yordamida (qatlam qalinligi 10 mm bo'lgan kyuvetada 485 nm to'lqin uzunligida) aniqlanadi.

Simob kationi miqdorini aniqlash oldindan tuzilgan hisoblash chizmasi asosida olib boriladi.

### **Sud - kimyosi tekshiruv dalolatnomasining namunasi**

#### **Fuqaro X ning ichki a'zolarini kimyo-toksikologik tekshiruv dalolatnomasi**

№ \_\_\_\_\_

Fuqaro X ning ichki a'zolari Toshkent shahar ichki ishlar vazirligi jinoyati qidiruvchisi \_\_\_\_\_ tomonidan simob birikmalari bilan zaharlanishni aniqlashga yuborilgan. Sud - kimyo tekshiruvi o'tkazish to'g'risidagi qaror №\_\_\_\_, sud - tibbiyot ekspertizasida \_\_\_\_\_ ko'rsatilgan. Sud - kimyosi tekshiruviga oid yozmalar \_\_\_\_\_ varaqni tashkil etadi.

Tekshirish \_\_\_\_\_ sud kimyogar \_\_\_\_\_  
(qayerda) (f.i.o.)

tomonidan o'tkaziladi. Tekshiruv \_\_\_\_\_ da boshlanib \_\_\_\_\_  
da tugallandi.

## Zaharlanish tavsifi

Kolxoz ishchisi \_\_\_\_\_» «\_\_\_\_\_ 200 yil soat 10-12 lar oralig'ida don mahsulotlarini zararli hashoratlardan asrash uchun simobning organik birikmasi bilan ishlab chiqqan. So'ngra uyiga kelgach o'zini yomon his qilgan. Ertasi kun tez yordam mashinasida u tuman kasalxonasiga keltirilgan. Bemor kasallanishning beshinchi kuni vafot etgan.

### Ashyoviy dalil tashqi ko'rinishining tasviri

Sud - kimyosi tekshiruviga obyekt 500 ml li kolbada keltirilgan. Kolba og'zi polietilen plyonka bilan berkitilgan, oq qog'ozga o'ralgan, bint bo'lakchasi bilan bog'lanib, bint uchlari qo'ng'ir rangli plastilin bilan yopishtirilib muhrlangan, muhr yozuvlari noaniq bo'lib, unda «. . . . . sudeb. . . . .» so'zi o'qiladi. Bankada qog'oz etiketka bo'lib etiketkada siyoh bilan yozilgan va muhrlangan. Muhr noaniq. Etiketka yozuvi: fuqaro X\_\_\_\_\_murdasidan olingan jigar va buyrak.

Bankaga 500 g miqdorda rangi va hidi murda organlariga xos bo'lgan obyekt solingan. Obyekt pH sharoiti lakmus bo'yicha tekshirilganda kislotali.

### Kimyoviy tekshiruv

20 g dan buyrak va jigar alohida - alohida 500 ml li kolbalarga solinib, har birining ustiga 10 ml suv, 1 ml etil spirti, 10 ml konsentrlangan nitrat kislotasi va tomchilab 10 ml konsentrlangan sulfat kislotasi solinadi. Kolbada azot oksidlari chiqishi tugagach, kolba 20 daqiqa davomida suv hammomida qizdirilib, kolbadagi qaynoq destruktat ikki barobar miqdordagi qaynoq suv bilan aralastirildi va tezda filtrlandi. Filtrda qolgan qoldiq uch marotaba 75 ml qaynoq suv bilan yuvildi. Olingan destruktatlar 200 ml hajmdagi o'lchov kolbasiga o'tkazilib, suv bilan o'lchov chizig'igacha suyultirildi. Shu usulda hosil qilingan destruktatning yarmiga 100 ml / 5 ml 2,5 n natriy sulfat eritmasi, 250 ml gacha suv va 40 ml mis (I) yodid loyqasidan solindi. Bunda aralashma to'q - qizil rangga bo'yaldi, unga yana 30 ml mis (I) yodidning loyqasidan qo'shildi. Kolba 30 daqiqaga qo'yib qo'yildi, so'ngra filtrlandi, cho'kma 10 ml 1% li natriy sulfat eritmasi bilan yuvilgach, filtrda qolgan rangli

cho'kma \_\_\_\_\_ml miqdordagi 0,35% li yodning 3% li kaliy yoddagi eritmasi bilan yuvildi. Olingan yodli eritmadan kollorimetrik probirkalarga 2; 3; 4; ml miqdorda olinib, ularning hajmi 0,25% li yod eritmasi bilan 6 ml ga /4 ; 3 ; 2 ml/ga yetkazildi va ularning ustiga 4 ml dan tarkibiy eritma solindi.

Yuqoridagi reaksiya natijasida hosil bo'lgan rangi loyqalanishlar standart shkala -10 mkg gacha simob kationini saqlagan qizil rangli loyqalar bilan solishtirildi. Bunda birinchi probirkadagi osilma rangi standart shkalaning \_\_\_probirkasi rangiga, ikkinchi probirkadagi osilma\_\_\_ probirkadagi va uchinchi probirka rangi\_\_\_ shkalaning \_\_\_nchi probirkasiga to'g'ri keldi.

Bioobyekt tarkibidagi simob kationi miqdori quyidagi formula asosida hisoblab topildi:

$$X = \frac{A \cdot V \cdot 2 \cdot 100}{V_1 \cdot n \cdot 1000}$$

Bu yerda:

X - 100 g obyekt tarkibidagi simob miqdori, mg hisobida;

A - standart shkaladagi simob miqdoriga to'g'ri kelgan miqdor, mkg hisobida;

V - hosil bo'lgan cho'kmani eritish uchun ketgan 0,35% li yod eritmasi hajmi, ml hisobida;

V<sub>1</sub> - rang hosil qilish uchun olingan 0,35% li yodli filtrat hajmi, ml hisobida;

n - destruksiya qilish uchun olingan obyekt miqdori, g hisobida.

### Sud - kimyosi tekshiruvi xulosasi

Yuqorida keltirilgan sud-kimyosi tekshiruvi natijalari asosida fuqaro X ning murdasidan olingan jigarda\_\_\_mg, buyrakda\_\_\_mg simob 100 g obyektga nisbatan topildi.

Sud kimyogari            Imzo

Sana: \_\_\_\_\_ 200    yil

## ETTINCHI BOB

### SUV YORDAMIDA BIOLOGIK OBYEKTDAN AJRATILADIGAN ZAHARLI MODDALAR GURUHI

Suv yordamida obyektlardan ajratiladigan zaharli moddalar guruhiga asosan suvda yaxshi eruvchi kislotalar, ishqorlar va tuzlar kiradi. Toksikologik kimyo amaliyotida bu guruhga kiruvchi moddalardan quyidagilar nisbatan tez - tez uchrab turadi: sulfat, nitrat, xlorid kislotalari; natriy kaliy ishqorlari; ammiakning suvdagi eritmasi; tuzlardan esa nitratlar kaliy xlorat (Bertole tuzi) va boshqalar.

Suvda yaxshi eruvchi zaharli moddalarni obyektidan ajratish uchun tekshirilishi lozim bo'lgan biologik obyektini yaxshilab ko'zdan kechirilgandan so'ng maydalanadi va tozalangan suv bilan aralastirib, vaqti-vaqti bilan ikki soatlar chamasida chayqatib turiladi. So'ngra suv qavati filtrlanadi va tiniq filtrda yuqorida keltirilgan moddalarni aniqlash uchun tekshiriladi.

Biologik obyektini suv bilan ishlash davrida suvli qavat kolloid eritmadan iborat bo'lib qolishi mumkin, bunday hollarda suvli ajralma dializ usuli yordamida tozalanadi.

Zaharli moddalarni dializ usulida tozalash uchun 2-3 litr hajmli kristalizator olinadi va unga ma'lum miqdorda tozalangan suv solib, kristalizator ichiga, tagi qirqib tashlanib pargament qog'ozi o'rnatilgan, bo'yi uzun shisha stakan tushiriladi. Stakan ichiga oldin maydalangan biologik obyekt bilan tozalangan suv aralashmasi solib qo'yiladi. Bunda stakandagi suyuqlik bilan kristalizatoridagi suvning balandligi bir xil bo'lishi lozim.

Bu guruh moddalari ayrim adabiyotlarda «dializ usuli yordamida obyektidan ajratiladigan moddalar» deb ham yuritiladi.

Oradan 4-6 soat o'tgandan so'ng kristalizatoridagi suvni boshqa bir stakanga quyib olib, o'rniga tozalangan suvning yangi qismi quyiladi. Bu jarayon bir necha marta takrorlangandan so'ng, olingan dializatlar umumlashtiriladi, aniq bir hajmga yetgunga qadar (250-1000 ml) suv qo'shiladi. Ayni eritmaning 9-10 qismi modda chinligini aniqlash uchun, 1-10 qismi esa topilgan modda miqdorini aniqlash uchun sarf qilinadi. Buning uchun suyuqlikning 9-10 qismi 5-10 ml qolgungacha suv

hammomida porlatiladi (konsentrlanadi) va qoldiq eruvchi zaharli moddalarni aniqlash uchun tekshiriladi.

Dializatni aniq bir moddani topish uchun tekshirishdan oldin, unda kuchli mineral kislotalar yoki ishqorlar bor - yo'qligi aniqlanadi.

Buning uchun olingan dializatning bir qismiga qizil kongo qog'ozi, tropeolin, dimetilaminoazobenzol va metilviyelet kabi indikatorlar qo'shib ko'riladi. Bu indikatorlar o'z ranglarini  $\text{pH}=1$  va  $3$  atrofida o'zgartiradilar. Qizil kongoning zangori rangga bo'yalishi, tropeolin va dimetilazobenzolning qizarishi va metilvioletning ko'karishi eritmada kuchli kislotali xossaga ega bo'lgan mineral kislotalar borligini bildiradi va ularni aniqlash uchun tekshirish olib borish kerakligini ko'rsatadi.

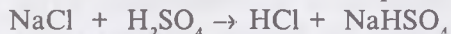
Aksincha, dializatning bir qismiga fenolftalein indikatorini tomizilganda eritma qizg'ish rangga bo'yalsa, unda ishqoriy xossaga ega bo'lgan birorta modda borligini bildiradi. Agar ana shu rangli eritmada bariy xlorid eritmasidan qo'shilganda rang o'chmasa, tekshiriluvchi suyuqlikda erkin ishqor borligini ko'rsatadi. Bariy xloridni qo'shishdan maqsad, eritmada uchrashi mumkin bo'lgan va fenolftalein indikatorini bilan rang berib turgan natriy karbonat yoki kaliy karbonatlarning gidroliz mahsulotlarini yo'qotishdir.

Konsentrlangan filtrat, dializat tarkibida mineral kislotalar yoki ishqorlar borligini bilish uchun ko'rsatilgan indikatorlardan tashqari universal indikatorlar yoki  $\text{pH}$  metrlar ishlatilishi ham mumkin.

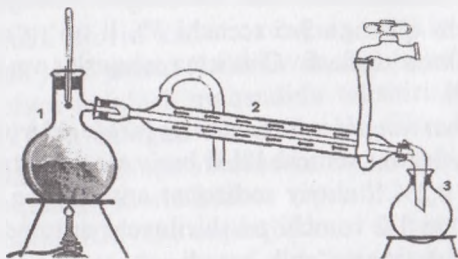
### **Dializattan mineral kislotalarni aniqlash**

Dializat tarkibida mineral kislotalar borligi indikatorlar yordamida aniqlagach, u qanday kislota ekanligini bilish uchun tekshiriladi. Buning uchun dializatni  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  yoki  $\text{NO}_3^-$  ionlariga to'g'ri tekshirish yaramaydi, chunki bu ionlar har doim organizmga tushib turadi va ba'zilar modda almashinishi natijasida organizmda hosil bo'ladi. Shuning uchun mineral kislotalarni aniqlanilayotganda hamma vaqt ularni oldin dializat tarkibidan haydab so'ng tekshiriladi.

Biologik obyektida erkin sulfat kislota bo'lgan taqdirda kimyogar haydalgan suyuqlikdan har doim xlorid kislotalarini topishi mumkin, chunki:



Shu sababli kimyogar dializatni, kislotalarni topish uchun tekshirayotganda, albatta har doim tahlilni sulfat kislotalardan so'ng esa nitrat kislotalardan boshlashi lozim.



28-rasm. Kislotalarni haydash uchun apparat:  
1 – dializat solinadigan kolba, 2 – sovutgich, 3 – qabul qiluvchi kolba

### Sulfat kislotasi (Acidum sulfuricum) $H_2SO_4$

Sulfat kislota rangsiz moysimon suyuqlik bo'lib, solishtirma og'irligi  $0^\circ C$  da 1,859 ga teng. Qaynash harorati  $290^\circ C$ . Suv bilan hamma nisbatda qo'shiladi, eritmalar kislotali muhitga ega.

Dializatni sulfat kislotani topish maqsadida tekshirish uchun u 28-rasmda ko'rsatilgan apparat yordamida haydaladi. Buning uchun tekshiriluvchi dializatni apparat kolbasiga solib, unga mis kukuni ham tashlanadi. Qabul qiluvchi kolbaga esa, aksincha yodning kaliy yodidagi eritmasi quyib qo'yiladi.

Kolba va qabul qiluvchi kolba rasmda ko'rsatilganidek holatda o'rnatilgach, suyuqlik qizdira boshlanadi. Bunda sulfat kislota mis bilan reaksiyaga kirishib tez haydaluvchi sulfit anhidridga aylanadi:



Angidrid qabul qiluvchi kolbada yod bilan reaksiyaga kirishib, unda qaytadan sulfat anionini hosil qiladi. Agar bu jarayonni olib borishda yod eritmasidan ranggi o'chsa, kolbaga yana shu eritmadan quyish kerak. Hosil bo'lgan suyuqlikka (distillyatga) xlorid kislotadan solib, yod yo'qolguncha qizdirib haydaladi va rangsiz suyuqlikdagi  $SO_4^{2-}$  ionni aniqlash uchun u teng uch qismga bo'linadi va quyidagi reaksiyalar olib boriladi:

1. *Bariy xlorid reaktivi bilan olib boriladigan reaksiya.* Tekshiriluvchi eritmaga 3-5 tomchi 5% li bariy xlorid eritmasidan qo'shilsa oq cho'kma hosil bo'ladi.



2. *Qo'rg'oshin atsetati bilan olib boriladigan reaksiya.* Tekshiriluvchi eritmadan ikkinchi qismiga 3-5 tomchi 3% li qo'rg'oshin atsetatidan tomizilsa oq cho'kma tushadi. Cho'kma ishqorlar va ammoniy atsetat eritmalarida eriydi.

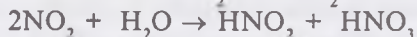
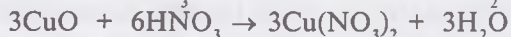
3. *Bariy rodizonat rangini sulfat anioni ta'sirida uchirish reaksiyasi.* Filtr qog'ozi bo'lakchasiga bir tomchi 1% li bariy xlorid eritmasidan va uning ustiga bir tomchi 0,2% li natriy rodizonat eritmasidan tomiziladi. Hosil bo'lgan qizil dog'ga 1-2 tomchi tekshiriluvchi eritmadan ta'sir ettirilsa sulfat anion ta'sirida rang o'chib ketadi.

**Sulfat kislota miqdorini aniqlash.** Biologik obyektidan filtrlab yoki dializlab olingan suyuqlikning bir qismi metiloranj indikator ishtirokida 0,1 n ishqor bilan titrlanadi.

### Nitrat kislota (Acidum nitricum) $\text{HNO}_3$

Kimyoviy toza nitrat kislota rangsiz suyuqlik bo'lib, 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 topish maqsadida tekshirish olib borish uchun dializatni xuddi sulfat kislota dagidek, mis ishtirokida haydaladi, lekin qabul qiluvchi kolbaga hech qanday yod eritmasi solinmaydi.



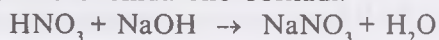
Hosil bo'lgan  $\text{HNO}_2$  va  $\text{HNO}_3$  lar tegishli reaksiyalar yordamida aniqlanadi:

- 1) difenilamin reaktivi bilan;
- 2) azobo'yoq hosil qilish yo'li bilan va hokazo.

Dializat nitrat kislota saqlasa, u sherstdan qilingan materialni sariq rangga bo'yaydi, u ammiak bug'iga tutib turilsa, qo'ng'ir rangga aylanadi.

Nitrat kislota brutsinning sulfat kislota dagi 0,02% li eritmasi bilan qizil rang hosil qiladi.

Nitrat kislota miqdorini aniqlashda neytrallash reaksiyasi asosida indikator fenolftalin ishtirokida olib boriladi:



## Xlorid kislotasi (Acidum muriaticum) HCl

Kimyoviy toza xlorid kislotasi rangsiz, o'tkir hidli gaz holdidagi moddadir. Suvda juda yaxshi (1 ml suvda 500 hajm) eriydi.

Xlorid kislotani aniqlash maqsadida tekshirish olib borish uchun biologik obyektidan olingan dializat yoki filtratni sulfat kislotani haydalgandagi kabi mis qo'shmasdan haydaladi va qabul qiluvchi kolbadagi suyuqlikdan xlorid kislotasi topiladi:

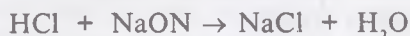
1. 1-2 ml tekshiriluvchi suyuqlikka 1-2 tomchi kumush nitrat eritmasidan tomiziladi. Bunda oq cho'kmaning hosil bo'lishi xlorid kislotasi borligini ko'rsatadi:



2. 1-2 ml tekshiriluvchi suyuqlik probirkada Bertole tuzining bir necha kristallari bilan aralashtiriladi, bunda erkin xlor gazining hosil bo'lishi eritmada xlorid kislotasi borligini bildiradi:



Xlorid kislotasi miqdorini neytrallashtirish usuli yordamida aniqlash mumkin:



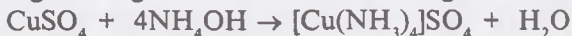
## O'YUVCHI ISHQORLAR

### Ammiak eritmasi $\text{NH}_4\text{OH}$ (Ammonium causticum concentratum)

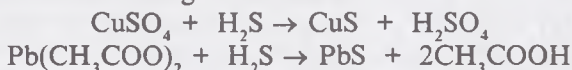
Toksikologik va sud-kimyosi amaliyotida ammiakning biologik obyektidan dializ usuli bilan ajratib aniqlashdan tashqari uni yana boshqacha yo'llar bilan ham tekshirib ko'rish mumkin.

Biologik obyektidan dializ usuli bilan olingan suyuqlikni, ammiakni aniqlash uchun tekshirilganda, u Erlenmeyer kolbasiga solinib, qizil lakmus, qo'rg'oshin atsetat va mis sulfat eritmasiga ho'llangan qog'ozlarni saqlovchi probka bilan berkitiladi. Kolba 1-2 soat saqlangach osib qo'yilgan qog'ozlar birin-ketin tekshiriladi. Bunda lakmus va mis sulfat moddasini

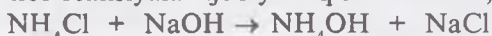
saqlovchi qog'ozlarning zangori rangga bo'yalishi va qo'rg'oshin atsetatli qog'ozning o'zgarmasligi eritmada ammiak borligini bildiradi.



Aksincha, lakmus qog'ozining o'zgarmasligi, qolgan ikki (mis va qo'rg'oshinli) qog'ozning qorayishi dializatda chirish natijasida hosil bo'lgan sulfid kislota borligini ko'rsatadi:



Ba'zi biologik obyekt tarkibida natriy yoki kaliy ishqorlari bo'lsa ham ammiakka xos reaksiyalar ijobiy chiqishi mumkin, chunki:



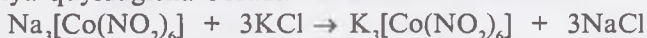
Ba'zida lakmus qog'ozini chirish natijasida hosil bo'lgan ammiak hisobiga zangori rangga bo'yalishi mumkin.

Shuning uchun obyekt ishqoriy muhitga ega bo'lganda avval natriy yoki kaliy ishqorlarini topish maqsadida tekshiriladi. Buning uchun dializat xlorid kislota bilan neytrallangandan so'ng natriy, kaliy va kalsiy kationlariga analitik reaksiyalar olib boriladi.

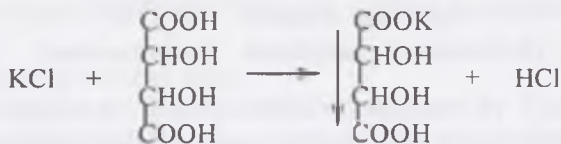
#### Kaliy kationini aniqlash.

1. 1-2 tomchi tekshiriluvchi eritma predmet oynasida bir tomchi 6% li sirka kislota bilan nordonlashtiriladi va unga natriy nitrat hamda kobalt nitrat moddalari kristallaridan bir necha tomchi qo'shiladi. Oradan 15-20 daqiqa o'tgach, preparat mikroskop ostida sariq rangli yulduzchalar shaklidagi kristallar cho'kma holida ko'rinadi.

Reaksiya quyidagicha boradi:



2. 1-2 ml tekshiriluvchi eritmaga sovuq sharoitda vino kislota eritmasi qo'shiladi. Bunda oq cho'kma  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}$  moddasi hosil bo'ladi:

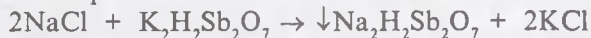


#### Natriy kationini aniqlash.

1. 1-2 ml tekshiriluvchi eritma 1 n sirka kislota bilan nordonlashtiriladi va uranil atsetat reaktivi eritmasidan 1 ml qo'shiladi, bunda sariq rangli cho'kma hosil bo'ladi:

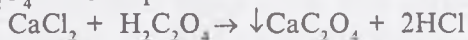


2. 1-2 ml tekshiriluvchi eritma kaliy gidroantimonat reaktivi bilan sovuq sharoitda oq cho'kma beradi:

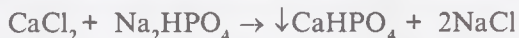


### Kalsiy kationini aniqlash.

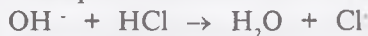
1. Agar eritmada kalsiy bo'lsa, u oksalat kislotasi eritmasi bilan oq cho'kma -  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  ni hosil qiladi:



2. Tekshiriluvchi eritma natriy fosfat bilan oq cho'kma  $\text{CaHPO}_4$  ni hosil qiladi:



O'yuvchi ishqorlar miqdorini metilorangli indikator ishtirokida neytrallash usuli bilan aniqlash mumkin:



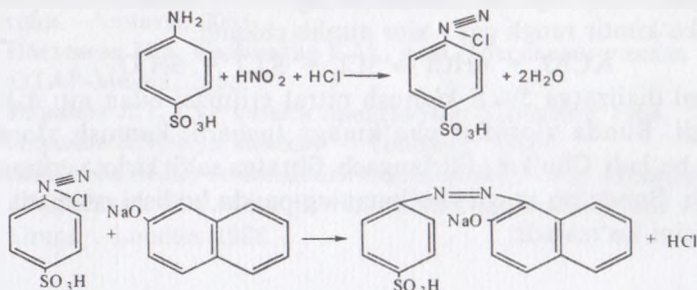
## TUZ HOLIDAGI ZAHARLI MODDALAR

### Natriy va kaliy nitritlar

(Natrium nitrosum -  $\text{NaNO}_2$ ; Kalium nitrosum -  $\text{KNO}_2$ )

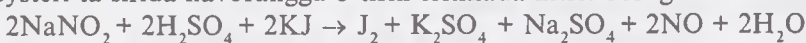
Kaliy va natriy nitritlar suvda juda yaxshi eruvchi kristall moddalardir. Havodan o'ziga suv bug'larini tez tortib olish xususiyatiga ega. Organizmda har doim natriy va kaliy tuzlari bo'lganligi uchun sud-kimyosi amaliyotida dializatdan, nitritlarni aniqlash maqsadida tekshirilayotganida nitrit qaysi kationga tegishli ekanligi ko'rsatilmaydi.

1. Dializatda nitrit saqlovchi moddalar borligini bilish uchun uning bir qismiga 0,5 ml 0,5% li sulfanil kislotaning 2% li xlorid kislotasidagi eritma quyiladi, bir ozdankeyin  $\beta$  - naftolning natriy ishqorida tayyorlangan eritmasidan solinadi, bunda qo'ng'ir - qizil rangning hosil bo'lishi eritmada nitrat anionlari borligini ko'rsatadi:



Tekshiriluvchi dializatda nitritlar ko'p miqdorda bo'lganda azobo'yoq cho'kmaga tushishi mumkin.

2. Dializatning ikkinchi bir qismini probirkaga solib, unga 1-2 ml suyultirilgan sulfat kislotaga qo'shiladi va 10% li kaliy yodid eritmasidan 0,5 ml quyiladi. Bunda qo'ng'ir rangning hosil bo'lishi va uning kraxmal kleysteri ta'sirida havorangga o'tishi eritmada nitrit borligini ko'rsatadi:



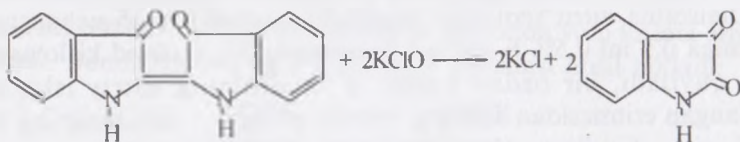
Biologik obyekt tarkibidagi nitritlar miqdorini aniqlash uchun azobo'yoq hosil qilishga asoslangan kollorimetrik usuldan foydalanish mumkin.

### Bertole tuzi (Kalium choricum)

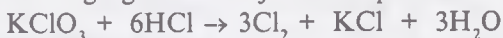
Bertole tuzi rangsiz, tiniq plastinkalardan iborat, suvda oson eruvchi kristall modda. 334°C da suyuladi. Organik erituvchilarda erimaydi. Bertole tuzini aniqlash uchun sud-kimyosi amaliyotida quyidagi reaksiyalar qo'llaniladi:

1. 1-2 ml dializatga indigokarmin bo'yog'i eritmasidan qo'shiladi (indigokarmin o'rniga indigo moddasining sulfat kislotadagi eritmasini olish mumkin) va unga sulfit kislotaga eritmasidan sekin - asta tomchilab tomiziladi ( $\text{NaHSO}_3$  ning kislotadagi eritmasi). Eritmada Bertole tuzi bo'lganda zangori rang o'chib ketadi.

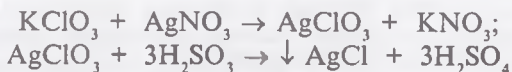
Reaksiya quyidagicha boradi;



2. 2-3 ml dializatga xlorid kislotaning 10% li eritmasidan qo'shilsa, sarg'ish ko'kimtir rangli gaz - xlor ajralib chiqadi.



3. 3 ml dializatga 5% li kumush nitrat eritmasi bilan nitrat kislotaga qo'shiladi. Bunda xloridlar cho'kmaga tushadi, kumush xlorat esa eritmada bo'ladi. Cho'kma filtrlangach, filtratga sulfit kislotaga eritmasidan qo'shiladi. Bunda oq rangli cho'kmaning paydo bo'lishi eritmada  $\text{ClO}_3^-$  ion borligini ko'rsatadi:



**Bertole tuzi miqdorini aniqlash.** Bu maqsad uchun dializatdan aniq miqdorda olib, undan Folgard usuli yordamida xloridlar aniqlaniladi. Dializatning ikkinchi xuddi shunday qismi sulfid kislota eritmasi bilan ishlanadi va xloridlar yana Folgard usuli bilan titrlanadi. Ikki titrlash o'rtasidagi farq Bertole tuzi miqdorini ko'rsatadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Белова А.В., Руководство к практическим занятиям по токсикологической химии. –М.: Медицина, 1976.
2. Бабаян Э.А., Гонопольский М.Х. Наркология. –М.: Медицина, 1987.
3. ГФ.-IX. –М.: “Медицина”, 1987.
4. Веселовская Н.В., Коваленко А.Е. Наркотики. –М.: Триада-Х, 2000.
5. Коренман И.М., Экстракция в анализе органических веществ. –М.: Химия, 1977.
6. Крамаренко В.Ф. Химико-токсикологический анализ (практикум). – Киев, “Выща школа”, 1982.
7. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия. –Киев, Выща школа, 1989.
8. Крилова А.Н., Исследование биологического материала на “металлические яды” дробным методом. –М.: Медицина, 1975.
9. Файгель Ф. Капельный анализ органических веществ. –М.: Госхоздат, 1962.
10. Байзолданов Т., Байзолданова Ш.Т. Руководство по токсикологической химии ядовитых веществ, изолируемых методами экстракции. –Алматы: 2003.
11. Плетенева Н.А, Саломатин Е.М., и др. Токсикологическая химия. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.
12. Икромов Л.Т. Суд кимёси практикуми. –Тошкент: 1964.
13. Икромов Л.Т. Суд кимёси. — Тошкент: 1966.
14. Швайкова М.Д., Токсикологическая химия. — М.: Медицина, 1975.
15. J.V.Jackson, M.S.Moss, B.Widdop, Clarke's isolation and identification of Drugs. – London: 1986.

## MUNDARIJA

So'zboshi .....	3
Toksikologik kimyo laboratoriyalarida ishlashning asosiy qoidalari .....	4
Zaharli moddalar bilan ishlash qoidalari .....	5
Oson alanganuvchi moddalar. Konsentrik sulfat va nitrat kislotalari bilan ishlash vaqtida baxtsiz hodisalar yuz berganda birinchi yordam ko'rsatish .....	6
Navbatchi talabning mashg'ulot vaqtidagi vazifalari .....	7
 <b>BIRINCHI BOB.</b> Toksikologik kimyo amaliyotida qo'llaniladigan ba'zi bir reaktivlar tozaligini aniqlash .....	
9	9
Tozalangan suv $H_2O$ .....	9
Mineral kislotalar tozaligini tekshirish .....	10
Sulfat kislotasi $H_2SO_4$ .....	10
Nitrat kislotasi $HNO_3$ .....	13
Ishqoriy moddalar tozaligini tekshirish .....	14
Ammoniy gidroksid $NH_4OH$ .....	14
Natriy va kaliy ishqorlari $NaOH$ , $KOH$ .....	16
Metall holidagi reaktivlar. Rux .....	17
Organik reaktivlar .....	17
Etil spirti $C_2H_5OH$ .....	17
 <b>IKKINCHI BOB.</b> Biologik obyektning asosiy tahliligacha bo'lgan ayrim dastlabki tekshirish usullari .....	
18	19
Arsenit anhidridni aniqlash uchun dastlabki tekshirish .....	20
Arsen moddasini aniqlash uchun Reynsh usulida dastlabki tekshirish .....	21
Simob birikmalarini aniqlash uchun Reynsh usulida dastlabki tekshirish .....	22
Sianid kislotani aniqlash uchun dastlabki tekshirish .....	22
 <b>UCHINCHI BOB.</b> Peshob, qon kabi biologik suyuqliklarda zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalarni aniqlashning dastlabki usullari .....	
24	24
Qon, peshob va oshqozon yuvindisida xloralgidrat, xloroform, to'rtxlorli uglerod va dixloretanlar uchun dastlabki tekshirish .....	25
Barbituratlarni peshob tarkibida aniqlashning dastlabki tekshiruvi .....	25
Aspirin va salitsil kislotalarni peshobda aniqlashning dastlabki usullari .....	26
Efedrin va efedronlarni peshob tarkibida aniqlashning dastlabki usullari .....	28
Aminazinning peshob tarkibida aniqlashning dastlabki usullari .....	29
Imizinni peshob tarkibida aniqlashning dastlabki usuli .....	29
Fenamini (amfetamin) preparatini peshob tarkibida aniqlashning dastlabki usuli .....	29
Meprobamatni peshobda aniqlashning dastlabki usuli .....	30
Atseklidin (3-asetoksixinuklidin salitsilat)ni peshobda aniqlashning dastlabki usullari .....	30

Peshob tarkibidagi furosemidni aniqlashning dastlabki usuli .....	31
Paxikarpinni peshobda aniqlashning dastlabki usuli .....	32
Toksikologik kimyo tahlillarida qo'llaniladigan asosiy usullar .....	33

<b>TO'RTINCHI BOB.</b> Biologik obyektidan suv bug'i yordamida ajratiladigan uchuvchi zaharli moddalar guruhi .....	36
Suv bug'i yordamida ajratiladigan uchuvchi zaharli moddalarni biologik obyektidan haydash usuli .....	36
Sianid kislotasi (acidum hydrocyanicum) HCN .....	38
Zaharli galogen hosilalari .....	42
Xloralgidrat (Chloralum hydratum) $CCl_3 - CH(OH)_2$ .....	43
Xloroform (Chloroformium) $CHCl_3$ .....	47
Karbon (IV) - xlorid (Carboneum tetrachloratum, Tetrachlormethanum) $CCl_4$ .....	48
1,2 - dixloretran (1,2- Dihlorayethanum) $CH_2Cl-CH_2Cl$ .....	49
Formaldegid (chumoli aldegid) va formalin (Formaldehydum and formaldehydum solutum 40%, formalinum) .....	53
Metil spirti (Alcohol methylicus) $CH_3OH$ .....	57
Etil spirti (etanol, vino spirti) $C_2H_5OH$ (Alcohol ayethylicus) .....	59
Amil (izoamil) alkogoli (Alcohol amylicus) $C_5H_{11}OH$ .....	63
Fenol (phenolum) yoki karbol kislotasi (acidum carbolicum) .....	65
Anilin (Anilinum) .....	70
Nitrobenzol (Nitrobenzolum) $C_6H_5 - NO_2$ .....	72
Suv bug'i bilan haydaluvchi zaharli moddalar bo'yicha masala yechish uchun ish rejasi .....	75
Gaz - suyuqlik xromatografiyasi va uning ayrim «uchuvchi» zaharli moddalar tahlilida qo'llanilishi .....	76
Spirtlar chinligini va miqdorini aniqlashdagi ayrim shartlar .....	79
Xromatogrammani tahlil qilish .....	80
Kishi qoni va peshobida etil spirtining gaz xromatografiyasi usulida chinligini va miqdorini aniqlash .....	82
Kishi qoni va peshobida etil spirtining borligini aniqlash .....	83
Kishi qoni va peshobida etil spirti miqdorini gaz - xromatografiyasi usulida aniqlash .....	83
Aniq o'lchov (kalibrangan) chizmasini tuzish .....	84
Sud-kimyo tekshiruv dalolatnomasini yozish uchun qo'llanma .....	85
Sud-kimyosi tekshiruv dalolatnomasining tuzilishi .....	85

<b>BESHINCHI BOB.</b> Biologik obyekt tarkibidan qutbli erituvchilar yordamida ajratiladigan zaharli moddalar guruhi .....	88
Organik zaharli moddalarni bioobyektidan nordonlashtirilgan spirt yordamida ajratish usuli .....	88
Zaharli moddalarni biologik obyektidan nordonlashtirilgan suv yordamida ajratish usuli .....	92
Xloroform qavatiga kislotali muhitda o'tadigan organik zaharli moddalarni aniqlash .....	94
Pikrin kislotasi (Acidum picricum) 2, 4, 6 - trinitrofenol-1 .....	95



Salitsil kislotasi yoki orto-oksibenzoy kislotasi (Acidum salicylicum).....	96
Barbitur kislotasi hosilalari (barbital, fenobarbital, barbamil, etaminal, geksenal, butobarbital) .....	99
Barbituratlar chinligini aniqlash uchun qo'llanadigan umumiy reaksiyalar ...	100
Barbituratlar chinligini aniqlash uchun ularga xos reaksiyalar .....	102
Barbital (Barbitalum, Veronalum) .....	103
Barbamil (Barbamylum) yoki amital natriy .....	105
Fenobarbital (Luminalum) yoki etilfenilbarbiturat kislotasi .....	106
Natriy etaminal (Natrium ayetheminalum).....	107
Geksanal (Hexenalum).....	108
Butobarbital ( Butobarbitalum ).....	109
Biologik obyektidan ajratib olingan barbituratlarning miqdoriy tahlili .....	109
Fenatsetin (Rhenacetinum) n-etoksi - atsetaminobenzol yoki atsetfenatedin ...	111
Kofein yoki 1,3,7-trimetilksantin (Soffeinum). .....	113
Xloroform qavatiga ishqoriy muhitda suvli eritmadan o'tadigan zaharli moddalarni aniqlash .....	115
Piridin va piperidin geterosikl yadrolarini saqlovchi alkaloidlar .....	116
Koniin (Coniinum) yoki a - propilpiperidin .....	116
Arekolin (Arecolinum) yoki N- metil - 1, 2, 5, 6-tetragidronikatin kislotaning metil spirti bilan hosil qilgan efiri .....	117
Nikotin (Nicotinum) yoki b - (N - metil - a - pirrolidil) - piridin .....	118
Anabazin yoki a - piperidil - b - piridin (Anabasinum) .....	119
Paxikarpin (Pachycarpinum).....	120
Tropan geterosikl yadrosini saqlovchi alkaloidlar .....	122
Atropin (Atropinum) .....	122
Kokain (Cocainum) .....	125
Xinolin geterosikl yadrosini saqlovchi alkaloidlar .....	126
Xinin (Chininum).....	126
Izoxinalin geterosikl yadrosini saqlovchi alkaloidlar .....	129
Morfin (Morphinum).....	129
Kodein (Codeinum) yoki metilmorfin .....	132
Heroin yoki diasetilmorfin (Heroinum. Diacetylmorphinum) .....	133
Apomorfin (Apomorphinum) .....	134
Indol geterosikl yadrosini saqlovchi alkaloidlar .....	135
Strixnin (Strichninum) .....	136
Brutsin (Brucinum) .....	138
Asosli xususiyatga ega bo'lgan sintezlab olingan ba'zi moddalar .....	139
Antipirin (Antupyrinum) yoki 1-fenil - 2 3-dimetilpirozalin-5 .....	139
Promedol (Promedolum).....	141
Novokain (Novocainum) .....	142
Dikain (Dicainum).....	143
Aminazin (Aminazinum) .....	144
Biologik obyektidan qutbli erituvchilar yordamida ajratiladigan zaharli moddalar guruhi bo'yicha masala yechish rejasi .....	145

<b>OLTINCHI BOB.</b> Biologik obyektning oksidlab - parchalab ajratiladigan zaharli moddalar guruhi .....	147
Biologik obyektning sulfat va nitrat kislotalari yordamida mineralizatsiya qilish .....	148
Mineralizatsion oksidlovchi modda qoldiqlarini yo'qotish (yoki denitratsiya) ....	149
Cho'kmada bariy va qo'rg'oshin kationlari bor - yo'qligini aniqlash .....	152
Qo'rg'oshin (Pb) .....	152
Bariy (Ba) .....	154
Filtratda III, IV va V analitik guruhlariga mansub toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan kationlar bor-yo'qligini aniqlash .....	156
Marganets (Mn) .....	157
Xrom (Cr) .....	158
Rux (Zn) .....	159
Kumush (Ag) .....	160
Vismut (Bi) .....	161
Kadmiy (Cd) .....	163
Mis (Cu) .....	164
Surma (Sb) .....	166
Talliy (Tl) .....	166
Mishyak (As) .....	168
Simob (Hg) .....	172
Simob kationi miqdorini nefelometrik usulda aniqlash .....	173
Ekstraksiya fotometrik usulda aniqlash .....	175
<b>ETTINCHI BOB.</b> Suv yordamida biologik obyektning ajratiladigan zaharli moddalar guruhi .....	179
Dializatdan mineral kislotalarni aniqlash .....	180
Sulfat kislotalari (Acidum sulfuricum) $H_2SO_4$ .....	181
Nitrat kislotalari (Acidum nitricum) $HNO_3$ .....	182
Xlorid kislotalari (Acidum muriaticum) $HCl$ .....	183
O'yuvchi ishqorlar .....	183
Ammiak eritmasi $NH_4OH$ (Ammonium causticum concentratum) .....	183
Tuz holdagi zaharli moddalar .....	185
Natriy va kaliy nitritlar (Natrium nitrosum- $NaNO_2$ ; Kalium nitrosum- $KNO_2$ ) ..	185
Bertole tuzi (Kalium choricum) .....	186
Foydalanilgan adabiyotlar .....	187

*O'quv-uslubiy nashr*

L.T. IKROMOV, M.A.TOJIYEV, X.S. ZAYNUTDINOV

**TOKSIKOLOGIK KIMYODAN PRAKTIKUM**

Muharrir  
Ma'mura QUTLIYEVA

Texnik muharrir  
Yelena DEMCHENKO

Badiiy muharrir  
Bahridin BOZOROV

Musahhih  
Nasiba YUSUPOVA

Sahifalovchi  
Feruza BOTIROVA

Bosishga 27.10.2008 y.da ruxsat etildi. Bichimi 60x84 1\16.

Bosma tobog'i 12.0. Shartli bosma tobog'i 11,16

Adadi 500 nusxa. Buyurtma № 227

Bahosi kelishilgan narxda.

«Yangi asr avlodi» nashriyot matbaa markazida tayyorlandi.

«Yoshlar matbuoti» bosmaxonasida bosildi.

100113. Toshkent, Chilonzor-8, Qatortol ko'chasi, 60.

**Murojaat uchun telefonlar:**

Nashr bo'limi – 278-36-89;

Marketing bo'limi – 128-78-43

faks — 273-00-14; e-mail: yangiasr@unbox.uz

3

64



ISBN 978-9943-08-272-4



9789943082724