

N. Mamatkulov, B. Nurmuxamedov

**BIOFIZIKA VA RADIOBIOLOGIYA
FANIDAN AMALIY VA LABORATORIYA
MASHG'ULOTLARI**



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

**SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,
CHOVACHILIK VA BIOTEKNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

N.MAMATKULOV, B.NURMUHAMEDOV

**BIOFIZIKA VA RADIOBIOLOGIYA FANIDAN
AMALIY VA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI**

*O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2022 yil
13 maydagi 166-sonli buyrug'iga asosan o'quv qo'llanma sifatida nashr
etishga ruxsat berilgan.*

*Oliy ta'lim muassasalarining 60710200 – Biotexnologiya; 60811500 –
Zooinjeneriya (turlar bo'yicha); 60811600 – Chorvachilik mahsulotlarini qayta
ishlash texnologiyasi; 60840100 – Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari
bo'yicha); 60840200 – Veterinariya farmatsevtikasi; 60840300 – Veterinariya
diagnostikasi va laboratoriya ishlari; 60840400 – Veterinariya sanitariya
ekspertizasi ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun
O'quv qo'llanma*

473
123
UO'K: 631.3: 633.2

Biofizika va radiobiologiya fanidan amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari.
O'quv qo'llanma.– Samarqand: SamDU nashriyoti, 2022 y. –264 b.

Mualliflar: N.Mamatkulov, B.Nurmuhamedov.

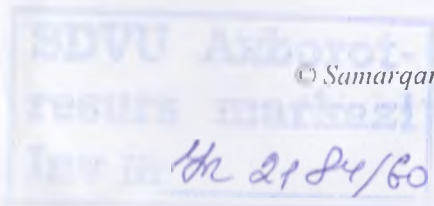
ANNOTATSIYA. O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 2020 yil 29 avgustda № BD5320500-1.01 bilan tasdiqlangan **“Biofizika va radiobiologiya”** fanining namunaviy o'quv dasturi asosida yozilgan. O'quv qo'llanma qishloq xo'jalik va veterinariya Meditsina si oliy ta'lim muassasalarining bakalavriat ta'lim yo'nalishlari talabalariga mo'ljallangan.

O'quv qo'llanmada Biotexnologiya (veterinariya, chorvachilik, dorivor va ozuqabop o'simliklar), Zootexnologiya (turlar bo'yicha), Chorvachilik mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi, Veterinariya Meditsina si (faoliyat turlari bo'yicha, Veterinariya farmasevtikasi, Veterinariya diagnostikasi va laboratoriya ishlari, Veterinariya sanitariya ekspertizasi ta'lim yo'nalishlari uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan mexanika, akustika, gidrodinamika, ko'chish hodisalari, termodinamika asoslari, elektromagnetizm, kvant fizikasi, atom nurlari, radiobiologiya va radioaktivlikga oid ma'lumotlar bayon etilgan.

Taqrizchilar: Q.NORBOYEV – SamDVMCHBU, “Ichki yuqumsiz kasalliklar” kafedrası professori, v.f.d.;

E.ARZIQULOV – SamDU “Qattiq jismlar fizikasi” kafedrası dotsenti, f.m.f.n.

ISBN 978-9943-8852-1-9



© SamDVMCHBU, 2022

© Samarqand davlat universiteti nashriyoti, 2022

SO'Z BOSHI

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 13 sentyabrdagi PQ-3271-son "Kitob mahsulotlarini nashr etish va tarqatish tizimini rivojlantirish, kitob mutolaasi va kitobxonlik madaniyatini oshirish hamda targ'ib qilish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar dasturi to'g'risida"gi qarorida ta'kidlanganidek, bugungi kunda mamlakatimizda 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi asosida barcha soha va tarmoqlarda ulkan o'zgarishlar amalga oshirilmoqda. Bu borada jamiyat hayotida ezgu qadriyat va an'analarni chuqur qaror toptirishga, xususan, xalqimiz, ayniqsa, yosh avlodning ma'naviy-intellektual salohiyati, ongu tafakkuri va dunyoqarashini yuksaltirishda, ona Vatani va xalqiga muhabbat va sadoqat tuyg'usi bilan yashaydigan barkamol shaxsni tarbiyalashda beqiyos ahamiyatga ega bo'lgan kitobxonlik madaniyatini oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Barcha sohalarida bo'lganidek, qishloq xo'jaligi hamda insoniyatni asrashdek olijanob sharafiga muyassar bo'lgan veterinariya meditsinasi sohalarining barcha ta'lim jabhalarida ham o'quvchi-yoshlar orasida kitob o'qishga bo'lgan ehtiyoj kundan kunga oshib bormoqda. Ayniqsa, mexanika, akustika, gidrodinamika, ko'chish hodisalari, termodinamika asoslari, elektromagnetizm, kvant fizikasi, atom nurlari, radiobiologiya va radioaktivlikga oid ma'lumotlarni o'zida mujassam etgan o'quv adabiyotlarining yaratilishi sohani rivojlantirishdagi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Ushbu o'quv qo'llanma davlat ta'lim standartlarida belgilangan asosiy o'quv materiallarini qamrab olgan va talabalar tomonidan bilimlarini mustaqil o'zlashtirishga, hamda ko'nikma va malakalarini shakllantirishga, amaliy faoliyatda qo'llashni o'rganishda, ijodiy qobiliyatni shakllanishiga moslab yozilgan. 2014 yildan biofizika va radiobiologiya fanlari birlashishi natijasida hozirgi kunda bu fan bo'yicha o'quv adabiyotlari yetarlicha tayyorlanmagan.

O'quv qo'llanmada biofizika va radiobiologiya fani namunaviy o'quv dasturi, uslubiy va dedaktiv talablari asosida barcha mavzularga tegishli laboratoriya

mashg'ulotlari to'liq qamrab olingan. Bundan tashqari o'quv qo'llanmadan turdosh ta'lim yo'nalishlarida ham foydalanish imkoniyatlari hisobga olingan.

Qo'llanmada o'quv materiallari tushunarli, mantiqiy va tizimli bayon etilgan. Qo'llanmadagi har bir laboratoriya ishi uchun qisqacha nazariya, qishloq xo'jalik va veterinariya universitet talabalari uchun ahamiyati so'ng esa ishning bajarilish tartibi, jadval va grafiklar hamda shu mavzuga doir sinov savollari keltirilgan.

Mustaqil O'zbekiston kelajagini fan va texnikaning sir – asrorlarini chuqur egallagan va hayotga tadbqiq qila oladigan yuqori malakali mutaxassislsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Har tomonlama yetuk mutaxassislarni tayyorlash esa oliy ta'lim muassasalari zimmasiga tushadi. Bunday sharafli va o'ta mas'uliyatli vazifani bajarish uchun yangi pedagogik texnologiyalardan va zamonaviy axborot texnologiyalaridan dars berish jarayonida unumli foydalanish talab qilinadi.

O'quv qo'llanma asosan qishloq xo'jalik va veterinariya meditsinasi oliygohlari talabalari uchun mo'ljallangan. Shu sababli har bir laboratoriya ishida qishloq xo'jaligiga va chrvachlikga oid masalalarga e'tibor berilgan. Shu bilan birga qo'llanmadan nofizikaviy yo'nalishlarda tahsil olayotgan talabalar ham foydalanishlari mumkin.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 yanvardagi «Chorvachilik tarmog'ini davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashning qo'shimcha choralar-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-4576-sonli qarorida chorva mollari bosh sonini yanada ko'paytirish, ularning mahsuldorlik va zot ko'rsatkichlarini yaxshilash, parrandachilik, yilqichilik, quyonchilik, baliqchilik va asalarichilik tarmoqlarini rivojlantirish kabi dolzarb vazifalar bilan birgalikda qishloq xo'jaligi hamda veterinariya meditsinasi ilm-fani va amaliyoti mutaxassislari zimmasiga Yangi O'zbekistonda hayvonlar kasalliklariga qarshi kurash tizimini yanada takomillashtirish vazifasini ham yuklaydi.

Shuningdek, Respublika Davlat soliq qo'mitasining ma'lumotiga ko'ra (2021 yil 1 yanvar holatiga) hozirgi kunda Respublikamizda yirik shoxli qoramollar bosh soni 13188,3 boshni, qo'y va echkilar bosh soni 22498,6 boshni, otlar bosh soni 254001 boshni, parrandalar bosh soni 90131,8 boshni tashkil qiladi. Ushbu qishloq xo'jalik hayvonlari va parrandalarga tizimli ravishda sifatli veterinariya xizmatini ko'rsatish uchun albatta bilimli va tajribali qishloq xo'jaligi va veterinariya mutaxassislariga bo'lgan talab ham kundan-kunga oshib bormoqda. Shu boisdan zamonaviy bilim va ko'nikmalarga ega bo'lgan kadrlarni tayyorlash uchun o'zbek tili (lotin alifbosi)dagi adabiyotlarning o'rni beqiyosdir. Bu esa o'z navbatida qishloq xo'jaligi va veterinariya meditsinasiga oid o'quv adabiyotlarini yaratishni davrning o'zi talab etmoqda.

Mazkur o'quv qo'llanma aynan yuqorida ta'kidlab o'tilgan masalalardan kelib chiqqan holda tayyorlangan o'quv adabiyotlaridan biri hisoblanadi.

Fizika so'zi grekchadan – *fusics*, ya'ni tabiat demakdir. Fizik jarayonlar kosmosda ham, mikroduyoda ham, organik va noorganik moddalarda ham, tirik va o'lik tabiatda ham kuzatiladi. Bizning tevarak – atrofimiz, barcha narsalar, bizning o'zimiz ham materianing bir bo'lagimiz. Boshqa tabiiy fanlar kabi “biofizika va radiobiologiya” fanining maqsadi ham tabiatni va tirik tabiatni o'rganishdan iborat.

Materiya doimo harakatdadir. Bu harakat oddiy ko'chishdan tortib tafakkurga qadar koinotda sodir bo'ladigan hamma o'zgarishlar va jarayonlarni o'z ichiga oladi.

Ushbu uslubiy qo'llama asosan qishloq xo'jalik va veterinariya oliygohlari bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan, lekin boshqa oliygohlar nofizikaviy yo'nalish talabalari ham foydalanishlari mumkin. O'quv qo'llanma biofizikaning va radiobiologiyaning barcha bo'limlariga doir laboratoriya ishlarini o'z ichiga olgan. Bundan tashqari ushbu qo'llanma lotin alifbosida yozilishi ham katta ahamiyatga ega. Laboratoriya ishlarining har birida shu mavzu bo'yicha qisqacha nazariya, ishni bajarish tartibi, jadvallar, sinov savollari keltirilgan.

Laboratoriya ishlarida yo'l qo'yiladigan xatoliklarni hisoblash usullarini ushbu o'quv qo'llanmada keltirishni lozim topmadik, chunki bu haqda avval chop etilgan adabiyotlarda ko'plab ma'lumotlar keltirilgan.

1-amaliy mashg'ulot. BIOMEXANIKA VA BIOAKUSTIKA. MEXANIK ISH, ENERGIYA VA QUUVVAT

Reja:

1. Mexanik harakat. Harakat turlari.
2. Deformatsiya va uning turlari. Guk qonuni va mohiyati.
3. Veber – Fexner qonuni.
4. Akustikaning fizikaviy asoslari.

Mashg'ulotning maqsadi: sentrafuganing inersiya momentini, barabanning aylanishlar sonini va unga ta'sir qiluvchi tormozlovchi momentni, suyakning deformatsiyasini va mexanik quvvatini hisoblash. Tovushning havoda tarqalish tezligini, ultratovush intensivligini, energiyasini va tovush qattiqligini hisoblash.

Mexanikaning fizik asoslari. Mexanika deb materiyaning eng sodda harakati jismlarning yoki ular qismlarining bir-biriga nisbatan ko'chishi haqidagi ta'limotga aytiladi. Har qanday jismining fazodagi vaziyati sanoq sestimasi deb ataluvchi boshqa jism yoki jismlar sistemasiga nisbatan aniqlanadi. Jismlarning sanoq

sistemasiq nisbatan qilgan harakatiga nisbiy harakat deyiladi. Jismlarning harakati ham tinch holati ham nisbiydir.

Moddiy nuqta deb, tekshirilayotgan masofaga nisbatan ulchamlari juda kichik va shakli hisobga olinmasa ham bo'laveradigan jismlarga aytiladi. Harakatlanayotgan moddiy nuqtaning fazoda qoldirgan iziga harakat trektoriyasi deyiladi. Harakatning trektoriyasi shakliga qarab to'g'ri chiziqli va egri chiziqli harakatlarga ajraladi. Moddiy nuqtaning biror vaqt oralig'ida har xil masofalar o'tiladigan trektoriyasining uzunligi o'tilgan yo'l deyiladi. Harakat trektoriyasining bir nuqtasidan ikkinchi nuqtasiga yo'nalgan kesmadan iborat bo'lgan vektor kattalikka ko'chish deyiladi. Moddiy nuqtaning teng vaqtlar oralig'ida o'tgan masofasiga qarab harakatlar tekis va notekis harakatlarga ajraladi. Tekis harakat deb teng vaqtlar oralig'ida bir xil masofalar o'tiladigan harakatga aytiladi.

Notekis harakat deb, teng vaqtlar oralig'ida har xil masofalar o'tiladigan harakatga aytiladi. O'lchami hisobga olinadigan jismning harakatini, bu jismni tashkil qilgan moddiy nuqta deb qaraladigan elementlar bo'laklar harakatining yig'indisidan iborat deb qarash mumkin.

Jismlardagi nuqtalarning bir-biriga nisbatan ko'chishga qarab, jismning harakati ilgariylanma va aylanma harakatlarga ajraladi.

Ilgariylanma harakat deb, jismdagi ixtiyoriy ikki nuqtasini birlashtiruvchi ixtiyoriy to'g'ri chiziq o'z-o'ziga parallelligicha qoladigan harakatga aytiladi. Aylanma harakat deb, jismning barcha nuqtalari parallel tekisliklardagi markazlari bir to'g'ri chiziqda yotgan aylanalar chizadigan harakatga aytiladi. Mexanika uch qamga bo'linadi: knematika, dinamika, statika. Harakatning uni sabablarisiz tekshiradigan mexanikaning bo'limiga kinematika deyiladi. Kinematikaning asosiy vazifasi vaqt o'tishi bilan jism vaziyatining fazodagi o'zgarishidan iborat bo'lgan harakat trektoriyasini aniqlashdan iborat. To'g'ri chiziqli tekis harakat deb, teng vaqtlar oralig'ida bir xil masofani o'tgan va trektoriyasi to'g'ri chiziqdan iborat bo'lgan jism harakatga aytiladi. To'g'ri chiziqli tekis harakat tezlik deb ataluvchi kattalik bilan harakatlanadi va quyidagi formulada hisoblanadi.

$$v = \frac{s}{t} \quad (1.1)$$

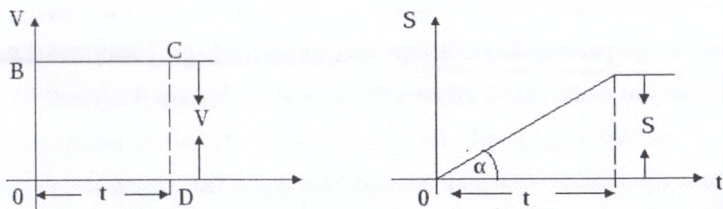
Demak, tezlik deb vaqt birligi ichida o'tilgan yo'lga miqdor jihatdan teng bo'lgan fizik kattalikka aytiladi. Bu harakatda

$$\vec{v} = \text{const} \quad (1.2)$$

To'g'ri chiziqli tekis harakatning asosiy teglamasi quyidagicha bo'ladi.

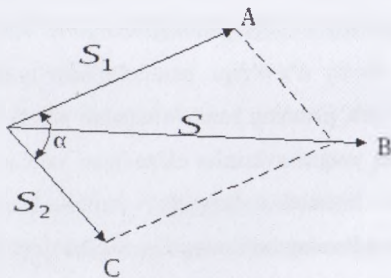
$$S = Vt \quad (1.3)$$

Demak, to'g'ri chiziqli tekis harakatda yo'l (argument) vaqtning chiziqli funksiyasidir. Tekis harakatning tezlik va yo'l grafigi quyidagicha



1-rasm

To'g'ri chiziqli tekis harakatda yo'llarni qo'shish quyidagicha (1-rasm)



2-rasm

$$\vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2 + \dots + \vec{s}_n \quad |\vec{s}| = |\vec{s}_1 + \vec{s}_2|$$

To'g'ri chiziqli harakatda tezliklarni qo'shish quyidagicha (2-rasm)

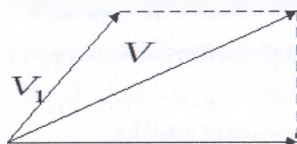
$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2 + \dots + \vec{v}_n$$

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

K

$$V^2 = V_1^2 + V_2^2 + 2V_1 \cdot V_2 \cos \alpha$$

$$V = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$



3-rasm

To'g'ri chiziqli tekis o'zgaruvchan harakat deb, traektpriyasi to'g'ri chiziqdan iborat bo'lgan va teng vaqtlar oralig'ida har xil masofalar o'tiladigan harakatga aytiladi. U quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$V_{o'r} = \frac{s}{t} \quad (1.3)$$

Har qanday o'zgaruvchan harakat o'rtacha oniy tezliklar bilan karakterlanadi. O'zgaruvchan harakatning o'rtacha tezligi deb, ma'lum vaqtda o'tilgan yo'lni shu vaqt ichida tekis harakat bilan bosib o'tilgan harakat tezligiga aytiladi.

Bunda: $t_1 = t_2 = \dots = t_n = \frac{t}{n}$; $V_{o'r} = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n}$; $S = V_{o'r} \cdot t$ bo'ladi.

O'zgaruvchan harakatning oniy tezligi deb, harakatning ma'lum bir paytiga yoki troektoriyasi to'g'ri chiziqdan iborat va trayektoriyasining aniq bir nuqtasiga mos kelgan tezlikka aytiladi, ya'ni

$$V_{oniy} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$$

To'g'ri chiziqli tekis o'zgaruvchan harakat deb, trayektoriyasi to'g'ri chiziqdan iborat va teng vaqtlar oralig'ida oniy tezliga bir xil o'zgaradigan harakatga aytiladi.

Harakat tezligining o'zgarishi tezlanish deb ataluvchi fizik kattalik bilan karakterlanadi. To'g'ri chiziqli tekis o'zgaruvchan harakat tezlanishi deb vaqt birligi ichida tezlikning miqdor jihatdan o'zgarishiga teng bo'lgan fizik kattalikka aytiladi, ya'ni;

$$\alpha = \frac{V_1 - V_0}{t}$$

$$V_1 = V_0 \pm \alpha t \quad (1.4)$$

Bunda: $\alpha > 0$ bo'lsa, tekis tezlanuvchan harakat, $\alpha < 0$ bo'lsa tekis sekinlanuvchan harakat bo'ladi. Tekis o'zgaruvchan harakatda yo'l formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$S = V_0 t \pm \frac{\alpha t^2}{2} \quad \text{agar tezlikka} \quad V_{\text{o'rt}} = \frac{V_0 + V_1}{2} \quad \text{deb olsak}$$

$$S = V_{\text{o'rt}} * t = \frac{V_0 + V_1}{2} t \quad \text{bo'ladi.}$$

Vertikal harakatda yo'l (balandlik) quyidagicha bo'ladi.

$$R = V_0 t \pm \frac{g t^2}{2} \quad (1.5)$$

Tekis aylanma harakat deb, teng vaqtlar, teng yoylar bosib o'tiladigan harakatga aytiladi.

Tekis aylanma harakat davr, chastota, tezlik va tezlanish bilan harakatlanadi.

yarmi agar: $T = \frac{t}{N}$ $V = \frac{N}{t}$ $V = \frac{S}{t}$ $t = T$ $S = 2\pi R$

Demak: $V = \frac{2\pi R}{T}$ yoki $V = 2\pi R \nu$ (chiziq tezlik) bo'ladi: Shuningdek, bu

harakat: $\omega = \frac{\varphi}{t}$ ($\frac{p\omega\Delta}{c} = \frac{1}{c}$) burchak tezlik bilan ham harakterlanadi. Uning o'lchov birligi 1 rad deb qarshisidagi yoyning uzunligi radiusiga teng bo'lgan markaziy

burchakka aytiladi. Agar $t = T$ $\varphi = 2\pi$ desak: $\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \nu$ bo'ladi. Aylanma harakatda burchak tezlanish quyidagicha:

$$E = \frac{\omega_1 - \omega_0}{t} = \frac{\Delta\omega}{t} = \frac{2\pi}{T^2} \left(\frac{p\omega\Delta}{c^2} \right)$$

Agar chiziqli tezlikning burchak tezlikka nisbatini olsak:

$$\frac{V}{\omega} = \frac{2\pi R \nu}{2\pi \nu} = R \quad \text{yoki} \quad V = \omega R \quad \text{bo'ladi.}$$

Bu ifoda tezlik va burchak tezlik orasidagi bog'lanishni ifodalaydi.

Aylanma harakatni markazga intilma va markazdan qochma tezlanishlar ham harakterlaydi, ya'ni:

$$\alpha_{\text{max}} = \frac{\Delta v}{t} = v \cdot \omega = \omega^2 R = \frac{V^2}{R} \quad (1.6)$$

Inertsiya qonuni haqidagi fikir XVII asirning boshlarida mashhur italiyalik fizik G. Galilyey tomonida aytilgan bo'lib, u Yerga tortilishi, hovoning ishqalanishi va qarshiligi kabi turli ta'sirlardan ozod bo'lgan jism idial hollarda o'garmas tezlik bilan abadiy harakat qilishi kerak, demak to'g'ri xulosaga keldi. Frantsuz fizigi va matematiki Rene Demart bu xulosani rivojlantirib, erkin jism o'zining to'g'ri chiziqli harakatini davom ettirishga intiladi, deb o'qtiradi. Nyuton o'zidan oldin o'tgan olimlarning xulosalarga hamda o'zining kuzatishlari va tajribalari natijasiga asoslanib, inersiya qonuni dinamikaning I-qonuni sifatida qabul qildi va uni quyidagicha ta'rifladi: Agar biror jismga boshqa jismlar yoki tashqi kuch ta'sir etmаса u uzining nisbiy tinch yoki to'g'ri chiziqli tekis harakat holatini saqlaydi.

Nyutonning I-qonuni matematik nuqtai nazardan qo'yidagicha yozish mumkin: $F = 0$ bo'lsa, $V = 0$ yoki $V = \text{const}$ bo'ladi.

Jismlar ozining tinch yoki to'g'ri chiziqli tekis harakat holatini saqlash qobiliyatiga inertsiya (lotincha "qotib qolishlik", "harakatsizlik" demakdir) deyiladi. Shuning uchun Nyutonning I-qonuni inertsiya qonuni deb ham yuritiladi. Nyutonning I-qonuni har qanday sanoq sistemasida ham bajarilavermaydi. Nyutonning I-qonuni bajariladigan sanoq sistemasiga enertsial sanoq sistemasi deyilib, bajarilmaydigan sanoq sistemasiga noinertsial sanoq sistemasi deb ataladi. Tekshirishlardan ma'lum bo'lganki, quyoshda markazlashgan, o'qlari esa mos ravishda yulduzlar tomon yo'nalgan sanoq sistemasi birdan-bir inertsial sanoq sistema bo'lar ekan. Shuning uchun ham bu sanoq sistemasiga gemosentrik (quyosh markazlashgan) sanoq sistema deyiladi. Gemosentrik sistemaga nisbatan to'g'ri chiziqli tekis harakatlanuvchi har qanday sanoq sistemasi inertsial sanoq sistemasi bo'la oladi.

Kuch (F) deb, jismlarga tezlanish bera oladigan yoki ularni deformatsiyalaydigan fizik kattalikka aytiladi. Tajribalardan ma'lumki, kuch bir jismning boshqa jismlarga ta'sirini miqdor jihatdan harakterlovchi fizik kattalikdir.

Kuch ta'sirida jismning olgan tezlanishi qo'yilgan kuchga to'g'ri

proportsionaldir. $\frac{E_1}{F_1} = \frac{a_1}{a_2}; \frac{E_2}{F_2} = \frac{a_2}{a_3}$. Bu proportsiyalardan quyidagini yozish mumkin:

$$\frac{E_1}{a_1} = \frac{E_2}{a_2} = \frac{E_3}{a_3} = \dots = \frac{E_n}{a_n}$$

Bundan ko'rinadiki, jismga ta'sir qilayotgan kuchning mos ravishda jismning olgan

tezlanishiga bo'lgan nisbati o'zgarmas kattalikdir. $\frac{F}{a}$ nisbat jismning inertlik o'lchovi bo'lib, u massa (m) deb ataladi. Demak, jismning massasi deb uning inertlik o'lchovidan iborat bo'lgan fizik kattalikka aytiladi.

Nyuton jismga qo'yilgan kuch bilan uning olgan tezlanishi va massa orasidagi bog'lanishni aniqlash uchun gorizonta tekis sirtidagi aravachaning kuch ta'sirodagi harakatini tekshirib quyidagi xulosaga keldik:

$$1) a \approx F \quad 2) a \approx \frac{1}{m}$$

Bu hulosalaga asosan Nyuton II-qonuni quyidagicha ta'riflanadi: "Kuch ta'sirida jismning olgan tezlanishi kuchga to'g'ri proporsional bo'lib, massaga teskari

proporsionaldir", ya'ni $a \approx \frac{F}{m}$ yoki $F = ma$ (1.7)

Bu ifoda ham Nyuton II-qonuni ifodasi bo'lib, u quyidagicha ta'riflanadi: Jismga ta'sir qiluvchi kuch jism massasining uning olingan tezlanishiga ko'paytmasiga aytiladi.

Klasik mexanikada tezliklarni qo'shishning mexanik ifodasi quyidagicha:

$$v = v' + U \quad \Gamma = \Gamma' + Ut$$

bu

$$v = v' - U \quad \Gamma' = \Gamma - Ut$$

Ushbu qonuning ta'rihi: modiy nuqtaning (k) absolyut enersiya sanoq sistemasida (v) tezligi (k') nisbiy sanoq sistemasidagi (v') tezligi bilan (k) sistemasida (v') tezligining geometric yig'indisiga teng: Shuningdek:

$a = a_1$ bo'lad, bu: $V = V^1 + U$

Demak, (k) va (k¹) inersial sanoq sistemalaridagi tezlanishlar bir hildir. Boshqacha qilib aytganda: "jismlarning tezlanishlari Galiley almashtirishlarga invariantdir",

$$\vec{F} = ma$$

Shuningdek $F = F^1$ bo'ladi: bunda: $F^1 = ma^1$ dan iboratdir.

Nyutonning II-qonuniga asoslanib, kuch impulsini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\vec{F} = ma, \quad a = \frac{V - V_0}{t}, \quad I = \frac{mV - mV_0}{t}, \quad \vec{F}t = mV - mV_0 \quad [mV = p]$$

$$\text{desak: } \vec{F}t = P - P_0 \quad \text{bo'ladi.}$$

Demak, kuch impulsi-impulslarning farqiga (ayirmasiga) teng bo'lgan fizik kattalikdir. Nyutonning III-qonuniga asoslanib, impulslar saqlanish qonunining matematik ifodasini keltirib chiqarish mumkin:

$$F_1 = -F_2, \quad F_1 \Delta t = -F_2 \Delta t,$$

$$E_1 \Delta t = m_1 v_1^1 - m_1 v_{10}$$

$$m_1 v_1^1 - m_1 v_{10} = -(m_2 v_2^1 - m_2 v_{20})$$

$$F_2 \Delta t = m_2 v_2^1 - m_2 v_{20}$$

$$m_1 v_1^1 + m_2 v_2^1 = m_1 v_1^0 + m_2 v_2^0 = \text{const}$$

$$P_1 + P_2 = P_1^0 + P_2^0 = \text{const}$$

Impulsning saqlanish qonuni quyidagicha ta'riflanadi: "Yopiq sistemada to'liq impuls o'zgarmasdir", ya'ni:

$$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n = \sum P_i = \sum m_i v_i = \text{const}$$

Kuchning biror (0) nuqtaga nisbatan momenti, ya'ni kuch momenti quyidagiga teng: $M_i = F * r_i$ - nol nuqtadan kuchning qo'yilish nuqtasiga o'tkazilgan radius vektordir. Kun momentining saqlanish qonuni:

$$M_1 = M_1 + M_2 + \dots + M_n = \sum M_i = \sum F * r = \text{const}$$

ya'ni yopiq sistemada kuch momentlarining geometric yig'indisi o'zgarmasdir.

Zarracha impulsining biror nol nuqtaga nisbatan impuls momenti:

$$M_n = P * r = mV * r \quad (1.8)$$

Impuls momentining saqlanish qonuni:

$$M_p = M_{p_1} + M_{p_2} + \dots + M_{p_n} = \sum M_{p_i} = \text{const}$$

ya'ni, yopiq sistemada zarrachalar impuls momentlarning yig'indisi o'zgarmasdir.

Qo'zg'almas z o'qi atrofida aylanayotgan jism dinamikasining tenglamasini quyidagich yozamiz:

$$M_{Fz} = I \cdot E_z, \quad (1.9)$$

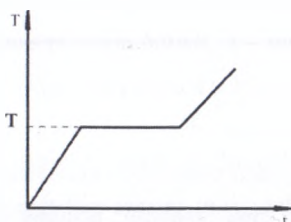
Bunda: I -inersiya momenti, E_z -burchak tezlanish. M_{Fz} -tashqi kuchlarning o'qqa nisbatan momentlarining yig'indisi.

Agar (I) inersiya momenti: $I = mR^2$ bo'lsa bunda (I) z aylanish o'qida R-masofadagi m -massali nuqtaning inersiya momentidir. Jismning ixtiyoriy o'qqa nisbatan inersiya momenti Shenerney teoremasiga asosan aniqlanadi, ya'ni $I = I_o + m\sigma^2$ bunda I_o jismning berilgan o'qqa nisbatan parallel bo'lib, massalar markazi orqali o'tgan o'qqa nisbatan inertsiya momenti a-o'qlar orasidagi masofa.

Qattiq jismlar deformatsiyasi. Moddalar molekularining joylashishiga qarab uch xil agregat holatida bo'lishi mumkin; qattiq, suyuq va gaz holatlarida. Qattiq jismlarning o'zi ham ikki turga bo'linadi: kristall va amorf jismlar. Kristall holati anizotropiya, ya'ni fizik (mexanik, issiqlik, elektr, optik) xossalariining yo'nalishga bog'liq bo'lishidir. Kristallar anizotropiyasining sababi ularni tashkil etgan atom va molekularning tartibli joylashishidir. Odatda kristall jismlarning polikristallari bir-biri bilan tutashib, tartibsiz joylashgan, ayrim kichkina kristallchalar shaklida uchraydi. Bu holda anizotropiya xossasi shu kristallchalar chegarasida kuzatiladi.

Kristallar atom va ionlari bir-biridan bir xil masofada joylashib, panjara hosil qiladi va panjara tugunlarida tebranma harakatda bo'ladi. Har bir kristall modda uchun aniq erish va qotish harorati mavjud bo'lib, grafik usulida quyidagicha ifodalash mumkin (4-rasm).

Jism harorati oshishi bilan atom va ionlar tebranma harakati osha boradi va har bir qattiq jism uchun aniq bir haroratda kristall panjara buzila boshlaydi. Tashqi berilayotgan issiqlik energiyasi shu panjarani buzishga sarflanadi. Toki hamma panjaralar buzilguncha kristall harorati o'zgarmaydi. Bu haroratga erish harorati deyiladi. Shunday jismlar borki, ularning na aniq shakli, na aniq erish nuqtasi bor. Bunday jismlarga amorf jismlar deyiladi. Ular izotrop xossaga ega, ya'ni fizik xossalari yo'nalishga bog'liq emas. Amorf jismlarning har qanday haroratda suyuq qismi ham, qattiq qismi ham bo'lishi mumkin. Bunday jismlarga parafin, mum, shisha kiradi. Kristalllarda uzoq tartibli joylashuvi o'rinli bo'lsa, suyuq va amorf jismlarda atom va molekullarning yaqin tartibli joylashuvi o'rinlidir.



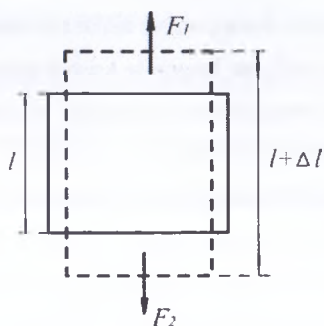
4 - rasm. *Qattiq jismning erish va qotish diagrammasi:*

T-harorat, t-vaqt, T_c -erish harorati

Har qanday qattiq jism tashqi ta'sir tufayli o'z shakli va o'lchamlarini o'zgartirish xususiyatiga ega. Bu hodisaga deformatsiya deyiladi.

Agar tashqi ta'sir to'xtatilgandan so'ng jism o'zining boshlang'ich shakliga qaytsa, bunday deformatsiyaga elastik, qaytmasa plastik deformatsiya deyiladi.

Umuman olganda, hamma deformatsiyalar plastikdir. Lekin kuch kichik bo'lganda elastik deformatsiya kuzatilishi mumkin. Deformatsiyaning turli shakllari mavjud: cho'zilish (siqilish), siljish, buralish, egilish. Bularni cho'zilish yoki siqilish deformatsiyasiga olib kelish mumkin. Jismga tashqi deformatsiyalovchi kuch ta'sir etganda atomlar (ionlar) orasidagi masofa o'zgaradi. Bu esa atomlarni oldingi vaziyatga qaytarishga intiluvchi ichki kuchlarni yuzaga keltiradi. Bu kuchlarning o'lchovi mexanik kuchlanishdir.



5 - rasm. Cho'zilish deformatsiyasini tasvirlash chizmasi

Jism kundalang kesimining birlik yuziga ta'sir qiluvchi kuchga mexanik kuchlanish deyiladi.

$$\sigma = \frac{F}{S} \quad (1.10)$$

Bu yerda σ – mexanik kuchlanish, F – kuch, S – yuza

Kuch yuzaga normal bo'lsa, ya'ni yuzaga nisbatan perpendikulyar holatda ta'sir qilsa – normal kuchlanish, kuch yuzaga urinma holda bo'lsa, tangensial kuchlanish deyiladi.

Deformatsiya darajasi nisbiy deformatsiya orqali aniqlanadi.

Bo'ylama deformatsiyada $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$ yoki ko'ndalang siqilishda esa

$$\varepsilon' = -\frac{\Delta d}{d} \quad (1.11)$$

Bunda l – sterjenning uzunligi, d - sterjen diametri

Tajribadan ε' va ε orasida quyidagi bog'lanish borligi kelib chiqadi.

$$\varepsilon' = -\mu \cdot \varepsilon \quad (1.12)$$

Bunda μ - materialga bog'liq musbat koeffitsiyent (Puasson koeffitsiyenti).

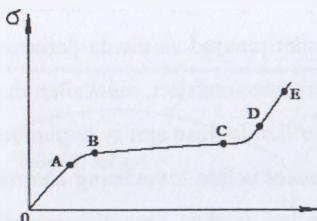
Ingliz fizigi R.Guk kichik deformatsiyalar uchun nisbiy deformatsiya kuchlanishga to'g'ri proporsional ekanini aniqladi.

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad (1.13)$$

Bunda E - Yung (elastiklik) moduli. Yung moduli nisbiy uzayish birga teng bo'lgandagi kuchlanish bilan aniqlanadi. Yuqoridagi formulalardan quyidagi bog'lanish kelib chiqadi.

$$F = \frac{E \cdot S}{l} \cdot \Delta l = \kappa \cdot \Delta l \quad (1.14)$$

(1.5) formula Guk qonunining matematik ifodasi. k - elastiklik koeffitsiyenti. 1.3 - rasmda kuchlanish bilan nisbiy deformatsiya orasidagi bog'lanish ko'rsatilgan. OA - elastik deformatsiya, B - elastiklik chegarasi bo'lib, shunday maksimal kuchlanishni xarakterlaydiki, bunda tashqi kuch ta'siri olingandan so'ng jismda qoldiq deformatsiya qolmasdan, u yana o'z shaklini tiklay oladi. BC - gorizontaal oraliq kuchlanishning oquvchanlik chegarasidir, ya'ni bu oraliqda kuchlanish oshmasdan deformatsiya oshib boradi. E - nuqta esa jismning buzilishi (uzilishi) oldidan jismga qo'yilgan eng katta kuchlanish jismning mustahkamlik chegarasi deyiladi. Moddalar elastiklik xossalari orasida juda katta farq bor. Masalan, po'lat mustahkamlik chegarasidan 0,3 % cho'zilgandayoq uziladi, yumshoq rezinalarni esa 300 % cho'zish mumkin. Bunday farq sifat tomondan yuqori molekulyar bog'lanishlar elastikligi mexanizmi bilan bog'liq.



6 - rasm. Mexanik kuchlanish va nisbiy deformatsiya orasidagi bog'lanish: σ - mexanik kuchlanish, ε - nisbiy deformatsiya

Elastik siqilgan sterjen potensial energiyasi tashqi kuchlar bajargan ishga

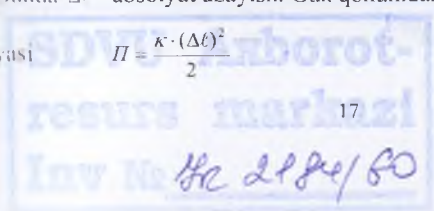
tengdir

$$\Pi = A = \int_0^{\Delta l} F \cdot dx \quad (1.15)$$

Bunda Δl - absolyut uzayish. Guk qonunidan elastik siqilgan sterjen potensial

energiyasi

$$\Pi = \frac{\kappa \cdot (\Delta l)^2}{2} \quad (1.16)$$



ya'ni deformatsiya kvadratiga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Qattiq jismlarga kuch bilan ta'sir qilganda uning elastik xossalari unga javob beradi. Jismni yaxlit ushlab turuvchi kuchlar qay darajada katta? Buni aniqlash uchun tajriba o'tkazish mumkin. Masalan, uzunligi 1 m bo'lgan mis simga vertikal yo'nalishda yuk qo'yamiz. Misning ko'ndalang kesim yuzi 10^{-6} m^2 . Agarda yana 5 kg yuk qo'shsak, u holda sim $5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ ga uzayadi (taxminan 0,5 mm). Agarda biz yana 10 kg yuk qo'shsak, uzayish 10^{-3} m ga etadi, ya'ni 2 marta ko'proq cho'ziladi. Xuddi shunday ko'ndalang kesimi katta sim bunchalik uzaymagan bo'lar edi. Masalan, 0,1 m uzunlikdagi sim 10 kg yukda 10^{-4} m cho'zilgan bo'lar edi. Uzunligi 1m bo'lgan qalinroq sim ham kamroq cho'ziladi. Ko'ndalang kesimi 10^{-5} m^2 bo'lgan sim 10 kg yukda 10^{-4} m cho'ziladi.

Elastiklik atom tuzilishi bilan bog'liqdir. Qattiq jismdagi atom va molekular elektromagnit kuchlar bilan bir-biriga bog'langan. Buni prujinalar bilan bog'langan sharlar kabi tasavvur qilish mumkin. Kichik deformatsiyalar uchun bu yaxshi model hisoblanadi. Tashqi kuchlar ta'sirida qattiq jism deformatsiyalanadi. Agar jism absolyut qattiq bo'lganda hech qanday deformatsiya bo'lmagan bo'lar edi. Haqiqatda har qanday real qattiq jism deformatsiyaga uchraydi. Biologiyada ko'plab strukturali qattiq jismlar mavjud va ularda deformatsiya kuzatiladi. Bularga suyak, yumshoq to'qima, teri, qon tomirlari, muskallar, daraxt va boshqalar kiradi. Bundan tashqari tibbiyotda qo'llaniladigan sun'iy implantlar ham kiradi.

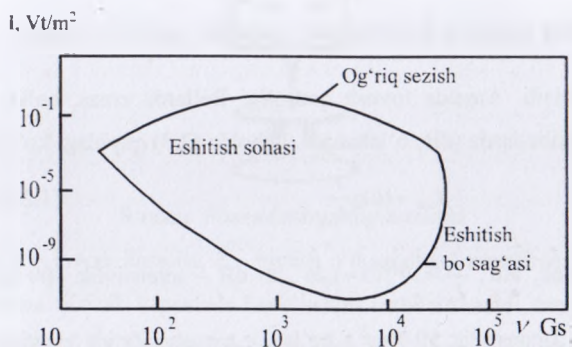
Barcha tirik jonzor uchun tovushning ahamiyati katta. Ba'zi jonzorlar uchun bu aloqa vositasi bo'lsa, boshqa jonzorlarning rivojlanishida ahamiyati kattadir. Tovush deganda chastotasi 16 Hz dan 20 kHz gacha bo'lgan elastik to'lqinlar tushuniladi. Tovush xossalari fizikaning akustika bo'limida o'rganiladi.

Akustika – eng past chastotali tebranishlardan boshlab, o'ta yuqori (10^{12} – 10^{13} Hz) chastotali elastik to'lqinlarni o'rganuvchi fizikaning bir bo'limidir. Umuman olganda, akustika tovush haqidagi ta'limot bo'lib, odam qulog'i qabul qiladigan gazlar, suyuqliklar va qattiq jismlardagi elastik tebranishlar va to'lqinlarni o'rganadi. Gaz va suyuqliklarda bo'ylama, qattiq jismlarda esa ham bo'ylama, ham ko'ndalang to'lqinlar tarqaladi.

Tovush intensivligi deb, tarqalish yo'nalishiga perpendikulyar birlik yuzadan birlik vaqt ichida olib o'tilgan energiyaga aytiladi.

$$I = \frac{W}{S \cdot t} \left(\frac{W}{m^2} \right) \quad (1.17)$$

Har bir inson qulog'ining eshitish qobiliyati har xildir. Har bir tovush tebranish chastotasi uchun eng kichik intensivlik (eshitish chegarasi) va og'riq sezish chegarasi mavjud (7-rasm). Tovushlarni quyidagicha ajratish qabul qilingan. Tonlar va musiqiy tovushlar, shovqinlar, tovushiy zarbalar. Ton deb - davriy jarayondan iborat tovushga aytiladi. Shovqin deb - vaqt davomida takrorlanmaydigan murakkab munosabatlar bilan ajraluvchi tovushga aytiladi. Tovushiy zarba deb, tovushning qisqa vaqtdagi ta'siriga aytiladi. Normal odam qulog'i ancha keng diapazondagi tovush intensivligini qabul qiladi. M: 1 kHz chastotada $I_0 = 10^{-12}$ W/m² dan $I_m = 10$ W/m² gacha. Bunda I_0 - eshitish chegarasidagi intensivlik, I_m - og'riq sezish chegarasidagi tovush intensivligi. Bu intensivliklar nisbati 10^{13} ga teng. Har qanday tovush oddiy garmonik tebranishlar to'plami emas, balki ma'lum chastotalar to'plamiga ega bo'lgan garmonik tebranishlarning yig'indisidan iboratdir.



7 - rasm. Odam qulog'ining eshitish sohasi

Berilgan tovushda ishtirok etuvchi tebranishlar chastotalari to'plami tovushning akustik spektri deyiladi.

Tembr - tovushning boshlanishi va oxiridagi amplituda o'zgarishini xarakterlaydi.

Tovushning fiziologik xossalari. Tovushning fiziologik xossalaridan biri bu tovushning quloqqa beradigan bosimidir va bu bosim quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$P = \sqrt{2 \cdot I \cdot \rho \cdot v} \quad (1.18)$$

Bunda I - tovush intensivligi, ρ - muhit zichligi, v - tovush tezligi. Yuqorida aytib o'tilganidek, tovush intensivligi juda keng diapazonga ega. Shu sababli logarifmik shkaladan foydalaniladi. I_0 ning qiymatini shkalaning boshlang'ich darajasi qilib olib, boshqa istalgan intensivlikni uning I_0 ga nisbatan o'nli logarifmi orqali ifodalash mumkin. Bu ishni Veber-Fexner amalga oshirganligi sababli unga Veber-Fexnerning psixofizik qonuni deyiladi.

$$L = k \lg \frac{I}{I_0} \quad (1.19)$$

Bunda L - tovush qattiqligi deyiladi, k - proporsionallik koeffisienti. Bu qonunga binoan tovush intensivligi 1000 ga o'zgarsa, uning qattiqligi ($\lg 1000 = 3$) 3 marta o'zgaradi. Ikki intensivliklar nisbati Bellarda o'lchanadi. Masalan intensivliklar nisbati 4 B bo'lganda qattiqlik $\lg \frac{I}{I_0} = 4$ yoki $I = I_0 \times 10^4 = 10^4$ Vt/m^2 bo'ladi. Amalda tovush qattiqligi Bellarda emas, balki undan kichikroq bo'lgan desibellarda (dB) o'lchanadi. U holda (2.3) quyidagi ko'rinishda yoziladi

$$L_{dB} = 10 \lg \frac{I}{I_0} \quad (1.20)$$

Demak, $1dB, \frac{I}{I_0} = 10^{0.1} 10 = 1.26$, 20 dB - intensivlik 100 marta kamayishini ko'rsatadi. Intensivlik $10 J/m^2 \cdot s$ bo'lsa, u tovush sifatida eshitilmaydi va quloqda og'riq seziladi. Desibellarga asoslanib eshitish sohasini 0 dan 120 dB oralig'igacha bo'lish mumkin. 120 dB dan yuqorisi shovqin hisoblanadi.

Tovush ovoz chiqarish apparati ovoz bo'ylamlari, yumshoq tanglay, lablar tebranishlari tufayli hosil bo'ladi. Tovush hosil qilishda havo yo'llari (yutqim, og'it

va burun bo'shliqlari, o'pka, bronx, traxeya) ishtirok qiladi. Ovozni qabul qiluvchi organ quloqdir. Quloqda membrana mavjud bo'lib, uning asosiy qismi har xil uzunlik va qalinlikda bo'lgan elastik tolalardan iborat, ularning soni 20 mingdan ortiq bo'ladi. Tovushni sezish qattqlikdan tashqari yuksaklik bilan ham xarakterlanadi.

Tovush yuksakligi – tovush sifatini aniqlovchi xarakteristika bo'lib, odamning eshitish organi orqali subyektiv ravishda aniqlanadi va u chastotaga bog'liqdir. Chastota oshishi bilan yuksaklik oshadi, ya'ni tovush «yuqori» bo'ladi.

Tovush ham yorug'lik kabi ko'plab axborot manbaidir. Shuning uchun ichki organlarning funksiyasi buzilsa, tovush ham o'zgaradi. Kasallikka tashxis qo'yishda keng tarqalgan tovushiy usul – auskultasiya (bemorni eshitib ko'rish), bu usul eramizgacha bo'lgan II-asrdan beri ma'lum. Auskultasiya uchun stetoskop yoki fonendoskopdan foydalaniladi. Fonendoskopning umumiy tuzilishi quyidagi rasmda ko'rsatilgan



8-rasm. Fonendoskopning tuzilishi

Bunda 1 – kovak kapsula, 2 – tovush o'tkazadigan membrana, 3 – quloqqa boradigan rezina. Kovak kapsulada havo ustuni rezonanslanadi, buning natijasida tovushlanish zaryadi va auskultasiya yaxshilanadi. O'pkalar auskultasiyasida nafas shovqinlari, kasallik uchun xarakterli bo'lgan xirillashlarni tinglaydilar, shunday yurak faoliyatini eshitish mumkin. Yana bir tovush usuli – perkussiya – tiqqillatib urib ko'rish. Organizmning turli qismlarini bolg'acha yoki qo'l bilan tiqqillatib urib ko'rishda majburiy tebranishlar yuzaga keladi. Bu tovushga perkuter tovush

deyiladi. Yumshoq joyga (muskul, yogʻ, teri) urganda qisqa toʻlqin hosil boʻladi va tez yutiladi. Agar elastik qismiga urilsa rezonans boʻlib, perkuter tovush kuchayishi mumkin va u ancha baland tovush hosil qiladi. Agar organizmda patologik oʻzgarishlar boʻlsa tovush oʻzgaradi.

Hayvonlar tovush chiqarish organlari turlichadir. Ular tovushdan ov qilish, aloqa vositalarida ishlatadi. Hamma hayvonlarda ham ovoz chiqarish organlari mavjud emas. Shu sababli ovoz chiqarish uchun ular boshqa organlardan foydalanadi (qanotlar, oyoqlar va hokazo).

Boʻgʻin oyoqlilar ishqalanish yoki bir organning ikkinchisiga urilishi, membranalar tebranishi (qanotlar), tirqish orqali havo oʻtkazish tufayli tovush chiqaradi. Ularning akustik spektri murakkab, chastotasi yuqori (2 kHz atrofida). Masalan: chivinlar qanotini qoqishi tufayli tovush chiqaradi.

Baliqlar. Ularning chiqaradigan tovushi asosan tanasining u darajada silliq boʻlmasligi tufayli suzish vaqtida suv bilan ishqalanishidan paydo boʻladi. Shu bilan birga har bir baliq oʻziga xos tovush chiqaradi. Masalan: stavrida gʻijirlashg oʻxshash tovush chiqarsa, lesh xurragga oʻxshash, dengiz karasi esa tiqqillashg oʻxshash tovushlar chiqaradi. Baliqlar, asosan, suzuvchi shishiragi yordamida tovush chiqaradi. Uning ichida havosi bor. Buni harakatga keltirish uchun baliqlar yonboshida joylashgan baraban muskullarini ishga soladi.

Qushlar. Ularning tarqatadigan tovushlarining koʻpchiligi tovush organlaridan emas, balki qanotlari, tumshuqlari, oyoqlaridan chiqadi. Masalan, turnalar taqqilagan tovushni tumshuqlarini yopish va ochish yordamida chiqaradi. Lekin asosiy rolni nafas tovushlari oʻynaydi. Tanglayida ikkita membrana mavjud – tashqi va ichki. Uning ish printsipi Bernulli qonuniga asoslangan. Havo tashqi oʻtishida ovoz chiqaradi. Qushlar asosan 200 Hz – 12 kHz chastotali, baʼzilar esa hatto 30 – 50 kHz chastotali ultratovushlar chiqarishi mumkin.

Sut emizuvchilar. Ular asosiy tovushni yuqori tanglay orqali hosil qiladi. Bunda, ogʻiz, burun, hattoki oʻpka ham ovoz chiqarishda ishtirok qiladi. Ular chastotasi bir necha gersdan yuzlab kilogerslargacha (koʻrshapalaklar). Hatto jonivorlar uchun qabul qilish mumkin boʻlgan eng yuqori chastotalarni keltiruvchi

odam 20 kHz, shimpanze 30 kHz, it 60 kHz, mushuk va delfin 100 kHz, ko'rishpalaklar 150 kHz, kabutarlar 12 kHz, tovuqlar 12 kHz.

Tibbiyot va veterinariyada tovush usullaridan foydalanish. Chastotalari 20 kHz dan yuqori bo'lgan elastik to'lqinlarga ul'tratovushlar deyiladi (10^2 - 10^{13} Hz tovushlar gipertovushlar). Ul'tratovushlar, asosan, ikki yo'l bilan hosil qilinadi – tekari pyzeoeffekt hodisasi, magnitostriksiya hodisasi. Ul'tratovushdan lokasiya, ya'ni kemalarda dengiz chuqurligini, baliqlar to' dasini (suvda ul'tratovush kam yutiladi) aniqlashda foydalaniladi. Ul'tratovush defektoskopiyasi, ya'ni metallarda nuqsonlarni topishda qo'llaniladi. Detal qalinligi va tovush tezligi ma'lum bo'lsa, u holda o'tish vaqtini o'lchab nuqsonni aniqlash mumkin. Tabiatda ko'rishpalaklar va delfinlar ham ul'tratovush chiqarib o'zining yo'lini topib oladi, ya'ni chiqargan to'lqinlarning to'siqlardan qaytishiga qarab yo'lni topadi. Ul'tratovush yordamida bir-biri bilan aralashmaydigan ikki suyuqlikni aralashtirish mumkin. Ul'tratovushning Dopler effekti yordamida yurak klapanlari harakatining sarakterini o'rganadilar. Bu usulda qon oqimi tezligini o'lchash mumkin. Terapiya maqsadlarida 800 kHz chastotali ultratovushlar ishlatiladi. Ularning o'rtacha intensivligi 1 Vt/sm^2 . nurlovchi qism va teri orasiga biror suyuqlik (masalan: yog') qo'yiladi, chunki hatto yupqa havo qatlami ul'tratovushning organizmga o'tishiga to'siqlik qiladi. To'qimaga qilinadigan mexanikaviy va issiqlik ta'siri ul'tratovush terapiyasi asosida yotgan birlamchi mexanizmdir. Ul'tratovush jarrohlikda "skalpel" vazifasini bajaradi. Oddiy skalpeldan farqli o'laroq, ul'tratovush skalpeli juda ingichka qirgasa, ikkinchidan ma'lum energiyali tovush qonsiz kesadi. Bir vaqtning o'zida ul'tratovush tikib (payvandlab) ketadi. Farmasevtikada dorilar tayyorlashda ishlatiladi, ya'ni suyuqliklar ichidagi jismlarni parchalab emulsiya hosil qiladi. Ul'tratovush ishtirokida tayyorlangan turli xil dorivorlar emulsiyalari o'pka kasali, yuqori nafas yo'llari qatori, bronxial astma kabi kasalliklarni davolashda qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda shikastlangan yoki transplantasiyalangan suyak to'qimalarini "payvandlash" ning yangi usuli (ul'tratovush ostiosintezi) yaratildi. Ultratovushning mikroorganizmlarga halokatli ta'siridan moddalarni sterilizasiya qilishda foydalanilmoqda. Ko'rlar uchun "Oriyentir" asbobi yaratilgan bo'lib u 10

metrgacha uzoqlikdagi jismlarni bilib olish va ularni qanday xarakterda ekanini aniqlash mumkin. Ul'tratovushning issiqlik ta'siridan o'simtalarni yemirishda ishlatiladi. Kichik intensivli ultratovushlar ($1,5-3\text{W}/\text{sm}^2$) o'simliklarning o'sishiga yordam beradi, bronxial astma, radikulitni davolashda qo'llaniladi, katta intensivlikli ul'tratovush ($30\text{ W}/\text{sm}^2$) organizmga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Veterinariya tibbiyotida ul'tratovush fonoforez usuli qo'llaniladi, ya'ni ul'tratovush yordamida qoramollarga terisi orqali ba'zi dorilarni kiritish (magnit gidrokarbon, tetrosiklin va boshqalar) mumkin. Bu elektroforrezga o'xshash, lekin elektr maydoni ta'sirida zaryadlangan zarrachalar harakatlansa, ul'tratovush yordamida zaryadsiz zarrachalar ham harakatlanadi. Ul'tratovush nurlantirishi fonoforez bilan birgalikda qoramol, echki, qo'ylardagi mastitni davolashda ishlatiladi.

Tashxisda qoramol va otlarning homiladorligini aniqlash mumkin. Hattoki 25 kunligini aniqlash mumkin, 65 – 70 kunligini 100 foiz aniqlikda aytish mumkin. 1 soatda 200 qo'yning homiladorligini aniqlasa bo'ladi.

Infratovush – bu chastotasi 16 Hz dan kichik bo'lgan elastik to'lqinlardir. Iborat. Lotinchadan “infro” – “kichik” ma'noni anglatadi. Infratovush atmosfera va dengiz shovqinlari tarkibida bo'ladi. Chaqmoq vaqtida, portlashda, to'plama otilganda, Yer qimirlashda paydo bo'ladi. Infratovush juda kam yutiladi, shu sababli u ancha uzoq masofalarga tarqalishi mumkin. Atmosferaning yuqori qatlamlarini o'rganish mumkin. Infratovush organizmning bir qator tizimlari funksional holatlariga yomon ta'sir ko'rsatadi. Masalan: charchash, bosh og'rig'i, uyquchanlik, jahl chiqishi va boshqalar paydo bo'ladi. Infratovushning organizmga birlamchi ta'sir ko'rsatish mexanizmi rezonans xarakterga ega. Xususiy tebranishlar chastotasi bilan tebranishga majbur etuvchi kuchlarning chastotasi bir-biriga yaqin bo'lganda rezonans hodisasi yuz beradi. Odam gavdasining xususiy tebranishlar chastotasi, gavdaning yotgan holatida 3 Hz, qorin bo'shlig'i uchun 3 – 4 Hz, turgan holda 5 – 12 Hz, ko'krak qafasini 5 – 8 Hz bo'lib, bu infratovush chastotalariga mos keladi. Normal faoliyat ko'rsatish uchun shovqin ma'lum darajagacha bo'lishi kerak. Masalan: normal uxlash va aqliy mehnat uchun shovqin 30 dB dan past, ko'pchilik

korxonalarda 55 dB dan yuqori bo'lmisligi kerak. Qishloq xo'jaligida mexanizatsiya darajasining oshishi bilan shovqin ham ko'paydi. Masalan: MTZ – 50 traktori 5 m masofada 80 – 90 dB, KTU – 10 bilan birga 100 dB dan oshadi. Chorva binolarida ventilyatorlar ham kuchli shovqin chiqaradi. Masalan: SCh – 70 ventilyator 5 m masofada 85 dB shovqin hosil qiladi. Shovqinlar ko'plab jonivorlarning to'planishida ham yuzaga keladi. Masalan: parrandachilik fermalarida 95 dB gacha, normadagi shovqin foydali hamdir, chunki juda sukunatda odam hatto o'zining yurak urishini ham eshitishi mumkin (kosmonavtlar). 110 dB shovqin vaqtincha eshitishni 10 – 15 % ga pasaytiradi.

Infratovush, ul'tratovush va tovush intensivligi darajasini yashash joylarida, ishlab chiqarish va transportda kamaytirish gigiyenaning asosiy vazifasidir.

Ba'zi moddalarda tovush tezligi quyidagicha; havoda 331 m/s, suvda 1497 m/s, silliq to'qimada 1550 m/s, yog' to'qimasida 1460 m/s, miyada 1520 m/s, suyakda 3660 m/s, jigar 1570 m/s, shishasimon jism 1530 m/s. Chastota qancha katta bo'lsa, tovush shuncha yuqori tonlarda qabul qilinadi. Masalan, ho'kizning ma'rashi 50 Hz bo'lsa, pashshaning tovushi 10 kHz chastotaga mos keladi.

Tovush to'lqinlari ikki muhit chegarasiga tushganda uning bir qismi qaytadi, ikkinchi qismi esa sinib, ikkinchi muhitga o'tadi. Masalan, suvga tushgan tovush to'lqinning atiga 0,12 foiz intensivligi suvga o'tadi, qolgan 99,88% esa qaytadi. Hagarilari dengiz hayvonlari akustik signalizatsiyaga ega emas deb qaralar edi. Keyingi tadqiqotlar dengiz hayvonlari o'zidan tovush to'lqinlari chiqarishi aniqlandi. Masalan, ular ov payti, xavf to'g'ilganda, urchish paytlarida akustik signallar chiqarishadi. Hozirgi davrda dengiz hayvonlari tovushlarning fonetikasi tuzilgan. Bu fonetika yordamida dengiz hayvonlari biologiyasini o'rganishda, baliqlar to'plamini topishda foydalaniladi. Demak, dengiz ham hayvonlarning tovush to'lqinlari bilan to'lgan, lekin odam uning tubiga tushib ham bu tovushlarni eshita olmaydi. Chunki odam qulog'i havoda eshitishga muljallangan. Suvning zichligi havonikidan 750 marta katta. Shunga qaramasdan baliqlar tovushlarni yaxshi eshitishadi. Bunga sabab suv zichligining va unda tovush tezligining kattaligidir.

To'liqin moddada tarqalishida uning energiyasi modda zarralarini tebratishga sarf bo'ladi. Shu sababli to'liqin energiyasi masofa o'tishi bilan kamayadi, ya'ni so'nadi. Bu esa $I = I_0 e^{-\delta x}$ eksponensial qonun bilan yuz beradi. Bu yerda I_0 - tushayotgan to'liq intensivligi $I - X$ - masofadagi intensivlik, δ - so'nish koeffitsiyenti. So'nish koeffitsiyenti bir jinsli muhit uchun quyidagiga teng.

$$\delta = \frac{16\pi^2 \eta}{3V\rho\lambda^2} \quad (1.21)$$

Bunda λ - tovush to'liqin uzunligi, V - moddada tovush tezligi, η - yopishqoqlik koeffitsiyenti, ρ - modda zichligi. Yuqoridagi formuladan ko'rinadiki, so'nish koeffitsiyenti to'liqin uzunligi oshishi bilan kamayadi. Shu sababli tovushni uzoq masofaga tarqatish uchun past chastotali manbalardan foydalanish zarur. Kuchli so'nish bir jinsli bo'lmagan va g'ovvak jismlarda yuz beradi. Yumshoq to'qimalarda ham tovush tez so'nadi. (porolon). Shu sababli hozirgi vaqtda tovushni yomon o'tkazadigan materiallardan qurilishda keng qo'llanilmoqda. Quyidagi jadvalda ba'zi materiallar uchun so'nish koeffitsiyenti keltirilgan.

Kichik to'liqin uzunlikka ega bo'lgan ul'tratovush havoda kuchli yutiladi, lekin suvda kam yutiladi. Katta yopishqoqlikka ega suyuqliklarda ham ul'tratovush yutilishi oshadi. Biologik to'qimalarda ham ul'tratovush intensivligi kuchli so'nadi chunki bu holda strukturani bog'lovchi tolalarda ul'tratovush ko'p martalab qaytadi.

Faraz qilaylik, tovush nuqtaviy manba tomonidan hosil qilinayotgan bo'lsin. Uning quvvati N ga teng. Ushbu manbani xayolan R - radiusli sfera bilan o'raymiz. Agarda yutilishni e'tiborga olmasak, R - sfera orqali o'tadigan energiya miqdori $4\pi R^2 I$ ga teng bo'ladi. Bunda I - sferaning birlik yuzidan o'tuvchi intensivlik. U holda

$$I = \frac{N}{4\pi R^2} \quad (1.22)$$

Demak, sferik tovush intensivligi manbagacha bo'lgan masofa kvadratiga teskari proporsional ravishda kamayadi.

Modda	So'nish koeffitsiyenti, m ⁻¹
Suv	0,01
Qon plazmasi	2,0
Qon	2,5
Yog' to'qimasi	4,5
Miya	14
Muskul	16
Jigar	15
Teri	40
Suyak	71

Shunday qilib, tovushning so'nishi uchta sababga ko'ra yuz beradi, ya'ni yutilish moddaning birlashmasligi tufayli sochilishi va masofaga qarab to'lqin sirtining kengayishi tufaylidir. Oxirgi sababni kamaytirish uchun tovushni yassi yuzadan tarqatishga erishish kerak. Bunday sharoit quvurlarda yuzaga keltiriladi.

Tajribalarning ko'rsatishicha to'lqin nurlagich va qabul qilgich tinch holatda yoki bir yo'nalishda bir xil tezlikda harakatlengandagina ularning chastotalari bir xilda bo'ladi, qolgan har qanday holatda $v \neq v_0$ bo'ladi. Bu hodisaga Dopler effekti deyiladi.

Shovqin va uning veterinariyadagi roli. Biologik akustikada shovqin deb har qanday qabul qilishga qiyin va asabni buzuvchi tovushlarga aytiladi.

XXI asrda texnikaning rivojlanishi shovqinlarning ko'payishiga, ya'ni odam va hayvonlar uchun noqulay sharoitlarga olib keladi. Hozirgi vaqtda xalq xo'jaligining hamma sohalarida, shu bilan birga qishloq xo'jaligi sohalarida ham ortiqcha tovush shovqinlarining mavjudligi hech kimga sir emas. Shu sababli shovqinni o'rganish va uning oldini olish muammolari bilan turli kasb egalari shug'ullanmoqda (Masalan: tibbiyot xodimlari, veterinarlar, zootexniklar, ruhshunoslar, fiziklar, biofiziklar, huquqshunos va boshqalar).

Ko'plab tajribalarga, asosan, normal hayot uchun shovqin ma'lum bir normada bo'lishi zarur ekanligi aniqlangan. Masalan: normal uxlash yoki aqliy mehnat uchun shovqin 30 dB dan oshmasligi kerak. Ko'pchilik korxonalarda shovqin 55 dB dan oshmasligi kerakligi aniqlab qo'yilgan. Bu sanitariya-gigiyena normalariga mos keladi.

Intensivligi normadan yuqori bo'lgan shovqinlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tabiatda mavjud bo'lgan kuchsiz shovqinlar odam va hayvonlar uchun ijobiy ta'sir ham ko'rsatadi. Kuchli shovqinlar avvalambor yuqori chastotaga sezgir bo'lgan to'qimalarni ishdan chiqaradi.

110 dB bo'lgan shovqinning qisqa vaqt davomida ta'siri eshitish sezgirligini 10 – 15 % ga kamaytirishi mumkin. Ayniqsa, eshitish sezgirligi pasayishi traktorчилarda kuzatiladi. Uzoq vaqt shovqin ta'siri eshitish tolasi to'qimalarini ishdan chiqaradi. Shovqinning ta'siri asabga ham ta'sir qiladi. Kuchli shovqin qonning aylanishiga, ichki organlarning ishlashiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Sigirlar bilan o'tkazilgan maxsus tajribalar shovqin ta'sirida ularda qon aylanishida va tanada issiqlik almashinuvining ham buzilishiga olib kelgani aniqlangan.

Bu mollarni normal holga keltirish uchun gormonal dorilar bilan 18 kun davomida davolashga to'g'ri kelgan.

Shovqin, ayniqsa, ona cho'chqalarga kuchli ta'sir ko'rsatar ekan. Masalan; 70 – 80 dB shovqin ularda sut hosil bo'lishini to'xtatadi va 2 soatdan so'ng yana sut paydo bo'ladi. Kuchli shovqinlar esa sut hosil bo'lishni umuman to'xtatish mumkin. Parrandachilik fermalarida 90 – 100 dB shovqin tovuqlarning fiziologik holatini o'zgartiradi va ularning massasining kamayishiga olib keladi hamda tuxum qo'yishini kamaytiradi.

Chastotasi 3 Hz, quvvati 1 W bo'lgan infratovushni 100 km masofada ham sezish mumkin. Yadro quroli portlashi natijasida hosil bo'lgan infratovush butun yer shariga tarqaladi. Uning to'lqin uzunligi katta bo'lganligi sababli daraxt va binolarni aylanib o'tishi yoki katta qattiq jismlarni rezonans holga keltirib, yangi infratovushlar hosil qilishi mumkin. Shu sababli infratovushdan amalda himoyalani bo'lmaydi.

Infratovushning biologik ta'siri haqida ko'p ma'lumotlar yo'q. Infratovush eshitilmagani uchun uzoq vaqt uning biologik ta'siri o'rganilmadi, lekin Marsel elektroakustika laboratoriyasi olimi Gavroning kuzatuvlari shuni ko'rsatdiki, laboratoriya binolaridan birida kuchli ventilyatorning ishlashi binodagi xodimlarning charchoq, bosh og'rig'i, holsizlanish holatiga olib kelishi kuzatilgan.

Ventilyator 7 Hz chastotali infratovush hosil qiladi. Maxsus o'tkazilgan tajribalar haqiqatdan ham infratovush vestibulyar apparatga ta'sir ko'rsatib (uning xususiy chastotasi 2 – 20 Hz sohaga mos keladi), xodimlarda ichki og'riq, harakatning buzilishi va ko'rishning pasayishiga olib kelgan. Infratovush turli organlarda majburiy tebranishlar yuzaga keltiradi. Har bir organ ma'lum xususiy tebranish chastotasiga ega. Ba'zi organlar (masalan: jigar, buyrak va boshqalar) xususiy tebranish xususiyatiga ega emas, lekin tashqi davriy ta'sir tufayli rezonans tebranish hosil qilishi mumkin. Shifokorlarning aniqlashicha, chastota 4-8 Hz bo'lganda qorin bo'shlig'ida xavfli rezonans bo'ladi. Ba'zi organlarning rezonans tebranishlari turli reseptorlarning bezovta bo'lishiga olib keladi. Bu esa nafas olishni yomonlashtiradi.

Infratovush, ayniqsa, yurakka yomon ta'sir qiladi. Kuchli infratovush yurak to'qimalarini rezonansga keltirib, qon tomirlarining uzilishiga olib keladi. Bu narsa kalamushlar bilan o'tkazilgan tajribalarda isbotlangan. Chastota 7 Hz, intensivlik 170 dB bo'lgan infratovush 20 minut davomida kalamushga ta'sir qildirilganda uning qon tomirlari kengayib qon quyilishi kuzatilgan. Chastotasi 7 Hz bo'lgan infratovush miyaga ta'sir qilsa, u ko'rish qobiliyatini pasaytiradi, hamda chanqash, umumiy holsizlikka olib keladi. Intensivlik 140 – 155 dB li infratovush hushdan ketishga, 180 dB li infratovush falajga olib kelishi mumkin.

Shovqin va undan himoyalanih. Kichik shovqinlar. Soat mexanizmi va determinizm klassik fizika noetik obraziga o'xshaydi. Soatlarda nafaqat tashqi mahsuli balkim ichki tuzilishi ham aniq ishlovchi modellardir. Hayot har turlidir. Molekulalar orasidagi ta'sir issiqlik energiyasi tufayli yuz beradi. Biologik motorlar kabi bizning muskullar harakati elementar qadamlar harakatlari kabi nanomirda harakat qiladi. Bu harakat Broun harakatidan ozroq ko'p bo'ladi. Hujayra ichidagi

signallar bir to'lda molekular tomonidan amalga oshiriladi. Inson qabul qilish qobiliyati shovqinlar tufayli biroz chegaralangandir. Masalan miyadagi sinopsi hodisasi tufayli ham chegaralangan. Chunki ma'lumot bir neytrondan ikkinchisig uzatilganda u yuqoriroq shovqinda uzatiladi.

Anashu shovqinlar bulutidan hayotda qanday o'zib chiqish mumkin? Hayotda shovqin bir joyda eshitishni yaxshilay oladigan mexanizmlar ichida eng yaxshisi bormi?

Shovqin bilan bog'liq bo'lgan muammolarni turli biologik ob'ektlarda ko'rib chiqamiz. Bu mavzu doimo qiziq bo'lgan va bunda ko'plab ochilmagan muammolarni tajriba orqali echish mumkin. Biz shovqin muammosini alohida molekuladan boshlab to'liq sistemagacha ko'rib chiqamiz. Bu masalani echish uchun bizdan biroz matematik bilimlarga ega bo'lish talab qilinadi. Ayniqsa statistik fizika masalalarini hal qilishda bu muhimdir. Biz xoxlardikki ozroq bilimga ega bo'lgan holda sizlar tabiatdagi ko'plab muammolar haqida bilishga intilasizlar. Bu muammolarni esa organizmning o'zi hal qilishi kerak.

Topshiriqlar.

1. Massasi 10 kg sentrafuga rotori diametri 0,5 m diskdan iborat. Disk chetiga urinma bo'ylab 100 N kuch ta'sir qiladi. Kuch ta'siri boshlangandan qancha vaqt o'tgach rotor 200 ayl/sek marta aylanishini aniqlang.

2. Chorvachilik fermalarida elektr dvigatel yordamida harakatga keltiriladigan nasoslar o'rnatiladi. Agarda fermaga bir sutkada 50 000 l suv zarur bo'ladigan bo'lsa va u sutkada 10 h(soat) ishlasa, 10 m chuqurlikdan tortib olinayotgan suv bilan fermani ta'minlash uchun nasosni harakatga keltiruvchi dvigatelning quvvati qancha bo'lishi zarur. Foydali ish koefitsienti 50%.

3. OSISH – 5 markazdan qochirma suv nasosi valining aylanish chastotasi 1410 ayl/min. Motor quvvati 0,6 kW bo'lsa, aylantiruvchi momentni toping.

4. Inersiya momenti 20 kg m^2 bo'lgan don yanchuvchi baraban 1200 ayl/min tezlik bilan aylanmoqda. Aylantiruvchi moment olingandan so'ng baraban 3 min 20 s dan so'ng to'xtaydi. Barabanga ta'sir qiluvchi tormozlovchi momentni aniqlang.

5. Elektr toki uzilgach "Ural-3" separatori barabanining aylanish chastotsini 9000 ayl/min dan 4200 ayl/min gacha kamaytirishda ishqalanish kuchlari 80,52 kJ ish bajarigan bo'lsa, barabanning inersiya momentini toping.

6. Agar 100 m masofani sportchi 10 s da 740 W foydali quvvat rivojlantirib yugurgan bo'lsa, u o'rtacha qancha kuch sarflangan.

7. 160 N nagruzkada muskulning izotopik qisqarish tezligi 1,6 sm/s. Muskulning qisqarish fazasida rivojlantiradigan mexanik quvvatni aniqlang.

8. Pichan o'ruvchi KUF-1,8 markali mashinaning maydalagichi barabani 900 ayl/min chastota bilan aylanadi. Barabanni ichi bo'sh silindr hisoblab uning kinetik energiyasini aniqlang. Uning massasi 1300 kg va diametri 600 mm.

9. Massasi 0,5 kg va diametri 40 sm bo'lgan disk, 1500 ayl/min tezlik bilan aylanmoqda. Uni tormozlaganda 20 s dan so'ng to'xtaydi. Tormozlovchi momentni aniqlang.

10. Cho'chqa suyagi 20sm uzunlikka ega bo'lib, uning tashqi diametri 35 mm ga, suyak devorining qalinligi 3mm ga teng. Suyakka o'q bo'yicha 8 kN kuch qo'yilgan. Suyakning uzayishini aniqlang.

11. Operatsiya stoli 4 ta diametri 3 sm li po'lat oyoqda turibdi. Stolning balandligi 80 sm. agarda stol ustiga massasi 200 kg bo'lgan hayvon qo'yilsa, stol oyoqlari qanchaga qisqaradi.

12. Po'lat trosda 1 tonna yuk osilganda uzilib ketmasligi uchun uning diametri eng kami bilan qancha bo'lishi kerak.

13. Tirsak suyagining tashqi diametri 15 mm. uning mustahkamlik chegarasi 10^8 Pa. Suyak devori qalinligi 3 mm. O'q bo'yicha qanday kuch qo'yilganda suyak uziladi.

14. Ko'ndalang kesimining yuzi 10 sm^2 bo'lgan sterjenni 0°C dan 30°C gacha isitganda cho'zilmasligi uchun uning uchlariga qanday kuch qo'yish kerak.

15. 1 mm radiusli po'lat simga yuk osilgan. Sim 20°C da qancha chuzilgan bo'lsa, bu yuk ta'sirida ham shuncha cho'ziladi. Yukning og'irligi topilsin.

16. Simobli monometrda 47 g simob bor. Monometrdagi simobning xususiy tebranishlar davrini aniqlang. Monometr aylanasing ichki diametri 4 mm.

17. Suvga qo'yilgan manba to'liq uzunligi $2 \cdot 10^{-3}$ sm bo'lgan ultratovushni hosil qiladi. Suvdan chiqadigan tovushning to'liq uzunligi qancha bo'ladi. Suv va havo temperaturasini 20°C deb hisoblang.

18. Ultratovush bilan davolovchi veterinar apparati VUT-7 intensivligi $0,4 \text{ W/sm}^2$ bo'lgan ultratovush tebranishlarini hosil qilmoqda. Agar nurlatgich yuzasi 6 cm^2 bo'lsa, 5 minutda qoramol tanasiga qancha energiya o'tadi.

19. Molxonada shovqin 60dB dan oshmasligi kerak. Agar KTU-10 yon tarqatgich ishlayotganda tovush 100dB gacha oshsa tovush intensivligi necha marta ko'payganini toping.

20. Organizm to'qimalaridagi potologik o'zgarishlarni ultratovush yordamida diognostika qilish vaqtida qaytuvchi signal nurlanishdan $5 \cdot 10^{-5}$ s dan keyin qabul qilingan. Qanday chuqurlikda to'qimalarda bir jinslilik buzilganligini aniqlang.

21. Veterinariyada sigirlarning mastitini davolashda 880 kHzchastotali v intinsivligi $0,9 \text{ W/sm}^2$ bo'lgan ultratovushdan foydalanishgan. Agar to'qimalar yutilish koefitsiyenti $0,2 \text{ sm}^{-1}$ bo'lsa, 10 sm chuqurlikda ul'tratovush intinsivligi qanday bo'ladi?

22. Chastotasi 1 MHzli ultratovushning suvda so'nish koefitsiyenti 0,01 m manbadan 70 m masofa ultratovush intinsivligi necha marta kamayadi.

23. 10 W/sm^2 intensivlikdagi ultratovush bilan nurlangan organizm to'qimasining 2 sm chuqurlikdagi bosimning amplituda qiymati (atm.lard) aniqlangan. To'qimasining yutish koefitsiyenti 0,19 sm^{-2} zichligini esa $1,06 \text{ g/sm}^3$ deb oling.

24. 3 mm qalinlikdagi faneradan tovush o'tganda uning intensivligi 10 marta kamayaadi. 12 sm qalinlikdagi faneradan o'tgan tovushning intensivligi qancha bo'ladi? Faner yuziga tushayotgan tovush intensivligi 10^{-4} W/m^2 .

25. Ko'chadagi shovqin 80 dB ga teng. Bunday shovqin mollarning fiziologik holatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, masalan, suti kamayadi. Molxonada shovqin 60 dB dan kam bo'lishi uchun shovqin intensivligini necha marta kamaytirish zarur?

26. Yuzi 70 mm^2 bo'lgan nog'ora pardasiga $10-15 \text{ W/sm}^2$ intensivlikdagi tovush energiyasining 74% tushadigan bo'lsa, diametri 6 sm bo'lgan stetoskop yurongasiga kiradigan yurak tonlarining intensivligini aniqlang.

Nazorat savollari.

1. Bimofizika nimani o'rganadi ?
2. Qanday deformatsiya turlarini bilasiz ?
3. Elastik deformatsiyalangan jismning potensial energiyasi nimaga teng ?
4. Muskul qisqarishida bajarilgan ish va quvvat ?
5. Tirik organizmda elastin va kollogenlarning roli nimadan iborat ?
6. Ba'zi biologik organlar uchun elastiklik modulining qiymati qanday ?
7. Tovushning fiziologik xossalari nimalar ?
8. Veber - Fexnerning psixofizik qonuni nimani ifodalaydi ?
9. Bell va desebellar nimaning o'lchov birligi hisoblanadi ?

Mavzu bo'yicha testlar.

1. Inson qulog'ining eshitish chegarasi qanday ?

- A. Bunday chegara mavjud emas
- B. 20000 Hz dan yuqori
- D. 16 Hz dan past
- *E. $16-20000 \text{ Hz}$ oralig'ida

2. Tovush qattiqligini hisoblash formulasini ko'rsating ?

- A. $I = W/St$
- *B. $L = k \ln I/I_0$
- D. $L = k \lg I/I_0$
- E. $L = v \cdot t$

3. Nima uchun odam va hayvonlar eshitish organi ikkita bo'ladi ?

- A. Turli xil tovushlarni eshitish uchun
- B. Chiroyli bo'lish uchun
- *D. Tovush yo'nalishini aniqlash uchun

E. Tovush balandligini sezish uchun

4. Tovush intensivligi nimani harakterlaydi ?

A. Tovushning xarakterini

B. Tovushiy zarbini

*D. Tovushning energetik tavsifini

E. Tovush bosimini

5. Tovush qattiqligini o'lchov birlilari qanday ataladi ?

A. Vatt (W), soat(h)

B. Nit (nt), sham

D. Joule (J), kKal

*E. Bel (B), Desibell (dB)

6. Deformatsiyaning qanday turlari bor ?

A. Elastik

B. Cho'zilish

*D. Elastik va plastik

E. Siqilish

7. Quyidagi qaysi formula elastik deformatsiya uchun energiya ifodalashni ko'rsatadi ?

A. $E = \Delta mgh$

*B. $E = k\Delta x^2 / 2$

D. $E = mv^2 / 2$

E. $F = kx$

8. Deformatsiya deb nimaga aytiladi ?

A. Jismning o'z - o'zidan isishiga

B. Isitish tufayli jismning kengayishi

D. Yoruqlik ta'sirida jismlarning isishi

*E. Tashqi ta'sir tufayli jism shakli va o'lchami o'zgarishi

9. Elastik defarmatsiya necha turga bo'linadi ?

A. 2

B. 3

D. 4

*E. 5

10. Mexanik kuchlanishning o'lchov birligini ko'rsating ?

A. Farad (F)

B. Kulon (C)

D. N'yuton (N)

*E. Paskal (Pa)

Jammiy mashg'ulot. SUYUQLIKLAR MEXANIKASI, TERMODINAMIKA QONUNLARI

Reja:

1. Suyuqliklarning nay ichidagi harakati
2. Suyuqliklarning yopishqoqligi va uni aniqlash.
3. Termodinamika qonunlari.

Mashg'ulotning maqsadi: uzluksizlik tenglamasini, Bernulli tenglamasini, suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyentini, tezlik va bosimni hisoblash.gaz molekularining harakat energiyasini, molekular sonini, gaz bosimini, zichligini, massasini va molyar og'irligini hisoblash.

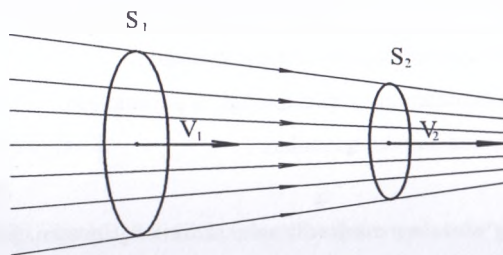
Ideal suyuqlik oqimining uzluksizlik tenglamasi. Suyuqliklar qattiq jamlardan farq qilib, suyuqlikni tashkil qilgan zarrachalar bir-biriga nisbatan siljishi mumkin. Agar suyuqlikning tezligi qaralayotgan hajmning har bir nuqtasida vaqt o'tishi bilan o'zgarmasa, bu suyuqlik harakati barqaror harakat deyiladi.

Yopishqoqligi mutlaqo bo'lmagan suyuqlikka ideal suyuqlik deyiladi.

Suyuqlik harakatini grafik usulda namoyon qilish uchun oqim chiziqlari degan tushuncha kiritiladi.

Oqim chiziqlari deb, bu chiziqlarning har bir nuqtasiga o'tkazilgan urinma zarrachalar tezligi vektori bilan ustma-ust tushadigan xayoliy chiziqlarga aytiladi. Barqaror harakatda suyuqlik zarrachalarining harakat trayektoriyasi oqim chiziqlari

bilan mos keladi. Agar suyuqlik zarrachalari harakati (oqim chiziqdari) bir-biriga parallel bo'lsa, bunday oqimga (laminar) qatlamli oqim deyiladi. Agar zarrachalari harakati bir-biriga aralashib yuz bersa (turbulent) uyurmali oqim deyiladi. Real suyuqlikni siqish mumkin: bosim ortishi bilan uning hajmi kamayib, zichligi ortadi. Masalan: bosim birdan 100 atmosferaga ortganda uning zichligi atiga 0,5 foiz o'zgaradi. Demak, suyuqlikni siqish juda qiyin. Harakatdagi suyuqlik bosimi odatda o'zgarmas bo'ladi. Real suyuqlik yopishqoq. Harakatlanuvchi suyuqlikda ham har doim vaqt ichki ishqalanish kuchlari bo'ladi. Ideal suyuqlik oqimi uchun uzluksizlik tenglamasini chiqaramiz. Oqim nayida ikkita ko'ndalang kesim olaylik, S_1 va S_2 . Bular da suyuqlik tezliklari v_1 va v_2 . Δt - vaqt oralig'ida bu kesimlardan bir xil Δm massali suyuqlik o'tadi (rasm-2.1). Keng kesimdan o'tgan suyuqlik hajmi asosi



9-rasm. *Suyuqlik oqimi. S_1 va S_2 - oqim nayi ko'ndalang kesim yuzi v_1, v_2 oqim tezligi*

S_1 va balandligi $v_1 \Delta t$ - bo'lgan silindr shaklida bo'ladi ya'ni u $S_1 v_1 \Delta t$ ga teng. Ikkinchi kesimdan $S_2 v_2 \Delta t$ hajmli suyuqlik o'tadi. U holda

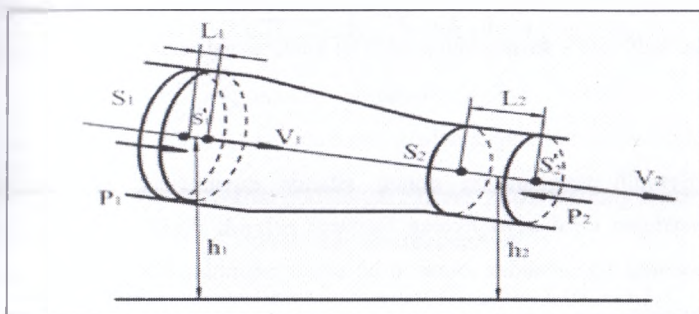
$$S_1 v_1 \Delta t = S_2 v_2 \Delta t \quad \text{yoki} \quad S_1 v_1 = S_2 v_2 \quad (2.1)$$

(3.1) da kesimlar ixtiyoriy tanlangan va vaqt t bir xil bo'lgani uchun

$$S v = \text{const} \quad (2.2)$$

Demak, berilgan oqim nayi uchun nay ko'ndalang kesim yuzining suyuqlikning oqim tezligiga ko'paytmasi o'zgarmas kattalikdir. (2.1) va (2.2) munosabatlarga oqimning uzluksizlik tenglamasi deyiladi. Nayning tor qismlarida tezlik katta bo'ladi.

Buni faraz qilaylik, kesimlari S_1 va S_2 bo'lgan quvurdan suyuqlik oqayotgan bo'lsin (3.2-rasm). S_1 kesimda tezlik ϑ_1 , bosim P_1 , balandlik h_1 bo'lsin. S_2 kesimda esa bosim P_2 , tezlik ϑ_2 , balandlik h_2 bo'lsin. Kichik Δt vaqt ichida suyuqlik S_1 va S_2 kesimidan S_1^1 va S_2^1 kesimga o'tadi. Energiyaning saqlanish qonuniga binoan to'la energiyaning o'zgarishi $E_2 - E_1$, m massali suyuqlikni ko'chirishda bajarilgan ish A ga teng bo'ladi.



10-rasm. Stasionar ideal suyuqlik oqimi nayi

$$E_2 - E_1 = A \quad (2.3)$$

Bu ish S_1 va S_2 orasidagi suyuqlikni Δt vaqt ichida ko'chirishda bajarilgan ishga teng. m massali suyuqlikni S_1^1 dan S_1^1 gacha ko'chirishda $\ell_1 = \vartheta_1 \Delta t$ masofa o'tadi, S_2 dan S_2^1 gacha esa $\ell_2 = \vartheta_2 \Delta t$ masofa o'tadi. ℓ_1 va ℓ_2 lar juda kichik bo'lgani uchun

$$A = F_1 \ell_1 + F_2 \ell_2 \quad (2.4)$$

Bunda $F_1 = P_1 S_1$ va $F_2 = -P_2 S_2$ (oqimga qarshi yo'nalgan). To'la energiya esa potensial va kinetik energiyalar yig'indisidan iborat, u holda

$$E_1 = \frac{m \vartheta_1^2}{2} + mgh_1, \quad E_2 = \frac{m \vartheta_2^2}{2} + mgh_2 \quad (2.5)$$

(2.4) va (2.5) ga asosan

$$\frac{m \vartheta_1^2}{2} + mgh_1 + P_1 S_1 \vartheta_1 \Delta t = \frac{m \vartheta_2^2}{2} + mgh_2 + P_2 S_2 \vartheta_2 \Delta t$$

ikkala kesimdan bir xil miqdordagi suyuqlik o'tadi, u holda

$$\Delta V = S_1 g_1 \Delta t = S_2 g_2 \Delta t$$

Demak, oxirgi ifodani ΔV ga bo'lsak

$$\frac{\rho g_1^2}{2} + \rho g h_1 + P_1 = \frac{\rho g_2^2}{2} + \rho g h_2 + P_2 \quad (2.6)$$

Bu tenglamani 1738 yil shveysariyalik fizik-matematik Daniyel Bernulli hisoblab chiqqan. Bunda $\frac{\rho g^2}{2}$ - suyuqlikning solishtirma kinetik energiyasi, ya'ni hajm birligiga to'g'ri keluvchi energiya yoki dinamik bosim, u harakatlanish tufayli hosil bo'ladi. $\rho g h$ - suyuqlikning og'irlik kuchi maydonidagi solishtirma potentsial energiya, gidravlik bosim, suyuqlik harakatiga bog'liq bo'lmagan bosim kuchlaridan hosil bo'ladigan solishtirma energiya - P statik bosim deyiladi.

Bernulli tenglamasini qonun sifatida quyidagicha ta'riflash mumkin. Siqilmaydigan ideal suyuqlikning barqaror oqimida dinamik, gidravlik va statik bosimlarning yig'indisidan iborat to'liq bosim oqimning har qanday kesimida har qanday o'zgarmasdir.

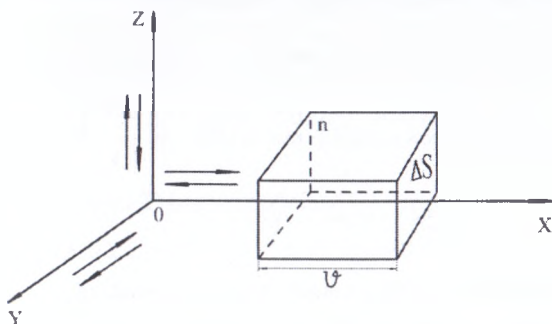
Kesim ixtiyoriy tanlangani uchun

$$\frac{\rho g^2}{2} + \rho g h + P = \text{const} \quad (2.7)$$

Bernulli qonuni harakatdagi suyuqlik va gazlar dinamikasining asosiy qonun hisoblanadi.

Ko'chish hodisasining fizik mohiyati va uning tenglamasi. Bir jinsli bo'lmagan termodinamik tizimlarda o'ziga xos qaytmas jarayonlar, ya'ni energiya, massa va impulsning ko'chishi yuz beradi. Ko'chish turlariga issiqlik o'tkazuvchanlik (bunda energiya ko'chadi), diffuziya (massa ko'chadi) va ichki ishqalanish (impuls ko'chadi) kiradi. Bir jinsli muhitda ko'chish hodisasi yuz bermaydi. Ko'chish yuz berish uchun ma'lum shart-sharoitlar bajarilishi kerak. Masalan, issiqlik o'tkazuvchanlikda energiyaning ko'chishi uchun zaruriy shart bo'lib, harorat gradiyenti hosil bo'lishi hisoblanadi. Xuddi shunday diffuziya paytida massaning ko'chishi uchun zichlik gradiyenti, ichki ishqalanish paytida impulsning ko'chishi uchun tezlik gradiyenti bo'lishi zaruriy shart hisoblanadi.

Ushbu masala bilan chuqurroq tanishamiz. Molekulyar-kinetik nazariyaga asoslanib ko'chish tenglamasini chiqaramiz (rasm-11)



11-rasm. Ko'chish hodisasini ifodalovchi chizma. ΔS -ko'ndalang kesim yuzi, n -molekulalar konsentratsiyasi

Bir o'q yo'nalishi bo'ylab umumiy molekullarning $1/3$ ta qismi, shundan o'ngga umumiy molekulaning $1/6$ qismi, chapga $1/6$ qismi harakatlanishini hisobga olib, ΔS yuzadan Δt vaqt birligi ichida o'tgan molekular sonini aniqlab olamiz. Vaqt birligi ichida bir tomonga asosi ΔS molekullarning o'rtacha harakat tezligi \bar{v} ga teng bo'lgan to'g'ri burchakli parallelepiped hajmidagi barcha molekullarning $1/6$ qismi, ya'ni $\frac{1}{6}n_0\Delta S \cdot \ell$ ta molekula o'tadi. Bu yerda n_0 - hajm birligidagi molekular soni. U holda bir yo'nalishda ΔS yuzga orqali Δt vaqtda o'tgan molekular soni

$$n = \frac{1}{6}n_0\Delta S \cdot \bar{v} \cdot \Delta t \quad (2.8)$$

Vaqt birligida bu molekular o'zlarining fizik xarakteristika (massa, energiya yoki harakat miqdori) olib o'tadi. Agar, biz fizik xarakteristikani ξ deb belgilasak, u holda bir yo'nalishda o'tuvchi fizik xarakteristika miqdori quyidagiga teng bo'ladi.

$$n\xi = \frac{1}{6}(n_0\xi)\Delta S \cdot \bar{v} \cdot \Delta t \quad (2.9)$$

Faraz qilaylik, n_0 - konsentrasiyalı gaz hajm bo'yicha turlicha va ξ hadda turlicha bo'lsin. U holda $n_0\xi$ ham turlicha bo'ladi. $(n_0\xi)_1 > (n_0\xi)_2$ bo'lsa, u holda

$$\Delta(n\xi) = (n_0\xi)_1 - (n_0\xi)_2 = \frac{1}{6} \{ (n_0\xi)_1 - (n_0\xi)_2 \} \Delta S \cdot \Delta t \cdot g$$

Buning o'ng tomonini 2λ ga ham ko'paytirib, ham bo'lamiz. U holda

$$\Delta(n\xi) = \frac{1}{6} \{ (n_0\xi)_1 - (n_0\xi)_2 \} \Delta S \cdot \Delta t \cdot \frac{2\lambda}{2\lambda} = -\frac{1}{3} \frac{(n_0\xi)_1 - (n_0\xi)_2}{2\lambda} \cdot \lambda \cdot g \Delta S \cdot \Delta t$$

yoki

$$\frac{(n_0\xi)_1 - (n_0\xi)_2}{2\lambda} = \frac{\Delta(n_0\xi)}{\Delta x} \quad (2.10)$$

Bu yerda (5.3) nisbat $n_0\xi$ kattalikning gradiyenti.

gradient – lotinchadan – qadamlovchi, odimlovchi ma'noni anglatadi. U holda

$$\Delta(n\xi) = -\frac{1}{3} \lambda \cdot g \frac{\Delta(n_0\xi)}{\Delta x} \Delta S \cdot \Delta t \quad (2.11)$$

ko'chish tenglamasini hosil qilamiz. ξ - fizik kattalik ko'chish gradiyentiga teskar yo'nalishda bo'lgani uchun «minus» ishora qo'yiladi.

Ko'chish turlari. Ko'chish tenglamasini alohida fizik hodisalarga qo'llaymiz.

Diffuziya. Biror gaz ichiga ikkinchi gazni joylashtiraylik. Ikkinchi gaz konsentrasiyasi va zichligi biror o'q bo'ylab o'zgarsin. U holda

$$\frac{d\rho}{dx} \neq 0 \quad (2.12)$$

Shu o'qqa perpendikulyar S yuza orqali o'tuvchi gaz massasini aniqlash uchun ko'chish tenglamasidagi $n\xi$ o'rniga diffuziyalanuvchi gaz massasini qo'ysak, u holda

$$M = -\frac{1}{3} g \lambda \cdot \frac{d\rho}{dx} S \cdot \Delta t \quad (2.13)$$

Diffuziyada S yuza orqali Δt vaqt ichida ko'chiriluvchi massa Fik tenglamasi orqali aniqlanadi.

$$M = -D \frac{d\rho}{dx} S \cdot \Delta t \quad (2.14)$$

Bunda

$$D = \frac{1}{3} g \cdot \lambda \quad (2.15)$$

D - diffuziya koeffitsiyenti deyiladi. $S = 1 \text{ m}^2$, $\Delta t = 1 \text{ s}$. $\frac{d\rho}{dx} = -1 \text{ kg/m}^4$ desak,

$M = D$ bo'ladi, ya'ni diffuziya koeffitsiyenti son jihatidan zichlik gradiyenti 1 kg/m^4 bo'lganda 1 m^2 yuzadan 1 s da ko'chib o'tgan massaga teng ekan. D (m^2/s) da o'lchanadi $\lambda \sim \frac{1}{\rho}$, $g \sim \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ bo'lgani uchun diffuziya koeffitsiyenti gazning turi (μ) va uning holatlariga (P va T) bog'liq bo'ladi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik. Ko'chishning asosiy tenglamasi (2.11)dan foydalanib $n\xi$ - o'rniga uzatilgan issiqlik miqdori Q . $n_0\xi$ - o'rniga hajm birligidagi molekulalarning kinetik energiyasi $E_k = \frac{i}{2} kTn$ ni qo'yamiz. $n\xi$ - molekulalarning konsentratsiyasi. U holda

$$Q = \frac{1}{3} g \cdot \lambda \cdot \frac{d}{dx} \left(\frac{i}{2} nkT \right) S \Delta t \quad \text{yoki} \quad Q = \frac{1}{3} g \cdot \lambda \cdot \frac{i}{2} nK \frac{dT}{dx} \cdot S \Delta t \quad (2.16)$$

Bunda $k = \frac{R}{N_A}$ - Bolsman doimiysi; $n = \frac{\rho}{m_0}$, $\mu = m_0 N_A$

$$\frac{i}{2} nK = \frac{i}{2} \frac{R}{N_A} \cdot \frac{\rho}{m_0} = \frac{i}{2\mu} R \rho = C_v \rho \quad \text{ekanini} \quad \text{e'tiborga} \quad \text{olsak,} \quad \text{issiqlik}$$

o'tkazuvchanlik tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$Q = -\frac{1}{3} g \cdot \lambda C_v \rho \frac{dT}{dx} \cdot S \Delta t \quad (2.17)$$

$\chi = \frac{1}{3} g \cdot \lambda C_v \rho$ - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti. U holda

$$Q = -\chi \frac{dT}{dx} \cdot S \Delta t \quad (2.18)$$

(5.11) - formula issiqlik o'tkazuvchanlik formulasi yoki Fur'ye qonuni deyiladi. Demak, uzatilgan issiqlik miqdori issiqlikning o'tgan vaqtiga, yuzaga, harorat gradiyentiga va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentiga proporsional ekan. Fur'ye tenglamasi nafaqat gazlar, balki suyuqlik va qattiq jismlar uchun ham o'rinalidir. Fur'ye tenglamasida $S = 1 \text{ m}^2$, $\Delta t = 1 \text{ s}$; $\frac{dT}{dx} = 1 \frac{\text{grad}}{\text{M}}$ desak $Q = \chi$ ya'ni,

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti son jihatidan harorat gradiyenti 1 grad/m bo'lganda 1 m² yuzadan 1 s da ko'chib o'tgan issiqlik miqdoriga tengdir. j/m.s.grad. larda o'lchanadi.

Ichki ishqalanish. Ko'chish formulasi (5.4) da $n\xi = F\Delta t$ va $n_0\xi = \rho u$ hajmi birligidagi molekullarning harakati tufayli paydo bo'lgan impuls. U holda ko'chish tenglamasi

$$F \cdot \Delta t = \frac{1}{3} g \cdot \lambda \frac{d(\rho v)}{dx} S \cdot dt \text{ yoki } F = \frac{1}{3} g \lambda \rho \frac{du}{dx} \cdot S \quad (2.19)$$

Ichki ishqalanish kuchi Nyuton formulasiga binoan aniqlanadi. ya'ni

$$F = -\eta \frac{du}{dx} \cdot S \quad (2.20)$$

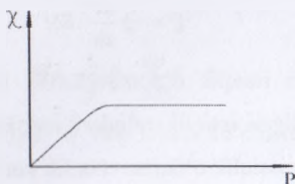
(5.12) va (5.13) solishtirsak

$$\eta = \frac{1}{3} g \cdot \lambda \cdot \rho \quad (2.21)$$

η - yopishqoqlik koeffitsiyenti. (5.13)da $S = 1\text{m}^2$, $\frac{du}{dx} = 1\text{c}^{-1}$ deb olsak, $F = \eta$ bo'ladi, ya'ni yopishqoqlik koeffitsiyenti son jihatidan tezlik gradiyenti 1s⁻¹ bo'lganda parallel harakatlanuvchi qatlamlarning 1 m² urinish yuzasiga ta'sir qiluvchi ichki ishqalanish kuchiga tengdir. η (kg/m·s) larda o'lchanadi. $\eta \cdot d \cdot \chi$ orasida quyidagicha bog'lanish bor.

$$\frac{\eta}{d} = \rho \quad \frac{\chi}{\eta} = C_v \quad (2.22)$$

Bosim kamayishi bilan o'rtacha erkin chopish λ masofa idish o'lchami tenglashguncha davom etadi.



12-rasm. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining (χ) bosimga (p) bog'liqligi grafigi

Bosimning keyingi kamayishida λ o'zgarmaydi, gaz zichligi kamayadi. Kichik bosimlardagi gazning issiqlik o'tkazuvchanligini bosim bilan bog'liqligidan suyuq yoki isitilgan jismlarni saqlash uchun foydalaniladi. 1898 yil ingliz olimi Dyuar termosni yaratadi. Termos qo'sh devorli idish bo'lib, devorlar orasida juda qiyraklashgan $\lambda \gg d$ issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kichik bo'lgan gaz yoki vakuum bo'ladi. Og'zi po'kak bilan yopiladi. Natijada termosga solib qo'yilgan suyuqlik uzoq vaqt harorati o'zgarmaydi.

Suyuqliklar yopishqoqlik koeffitsiyentini o'lchash usullari. Yopishqoqlik deb real suyuqliklar bir qatlamining boshqa qatlam harakatiga to'sqinlik qilish qobiliyatiga aytiladi. Bir qatlamning ikkinchi qatlamga nisbatan harakatida sirtga urinma yo'nalgan ichki kuchlar yuzaga keladi. Bu kuchlar qatlamlar tegib turgan yuzaga va tezlik gradiyentiga to'g'ri proporsionaldir, ya'ni

$$F \sim S \left| \frac{\Delta \mathcal{G}}{\Delta X} \right| \quad (2.23)$$

yoki

$$F = \eta \left| \frac{\Delta \mathcal{G}}{\Delta X} \right| S \quad (2.24)$$

Bu yerda η - suyuqlik tabiatiga bog'liq bo'lgan kattalik bo'lib, dinamik yopishqoqlik yoki yopishqoqlik koeffitsiyenti deyiladi. Yopishqoqlik koeffitsiyentining o'lchov birligi $Pa \cdot s$ bo'lib, bu laminar oqim uchun tezlik gradiyenti $1 m^2$ yuzada $1 m/s$ ga o'zgaradigan va $1 m^2$ yuzasida $1 N$ kuch hosil bo'ladigan modda dinamik yopishqoqligiga teng. Yopishqoqlik qanchalik katta bo'lsa, unda shuncha katta ichki ishqalanish kuchlar yuzaga keladi.

Yopishqoqlik haroratga bog'liq bo'lib, suyuqlik va gazlar uchun turlichadir. Suyuqliklar uchun harorat oshganda η kamayadi, gazlarda esa teskari holat yuz beradi. Suyuqlik yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlash katta ahamiyatga ega bo'lib bir qancha usullar mavjud. Biz Puazeyl usulini qarab chikamiz. Bu usulda suyuqlik kichik kapillyarda oqib o'tish vaqti aniqlanadi va formula yordamida yopishqoqlik koeffitsiyenti aniqlanadi. Suyuqlik yoki gazning nay orqali o'tishi uchun ma'lum bosimlar farqi bo'lishi zarur. Suyuqlik hajmi V , nay uzunligi ℓ , uchlardagi

bosimlar farqi ΔP va τ suyuqlikning oqib o'tish vaqti orasidagi bog'lanish Puazeyl formulasi bilan ifodalanadi.

$$V = \frac{\pi r^4 \cdot \Delta P \cdot \tau}{8\eta l} \quad (2.25)$$

Bunda r - nay radiusi.

(2.10) ifoda yordamida yopishqoqlikni aniqlash uchun oqim laminar bo'lishi kerak. Turbulent oqim uchun Puazeyl formulasi o'rinli emas. Odatdagi hollarda oqim laminar bo'lishi uchun nay diametri kichik bo'lishi zarur. Yopishqoqlikni to'la harakterlaydigan kattalik kinematik yopishqoqlikdir

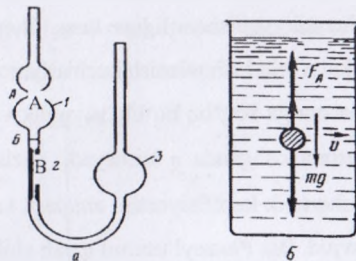
$$\nu = \frac{\eta}{\rho} \quad (2.26)$$

Bunda ρ - suyuqlik zichligi.

$\tau, \ell, \Delta P$ kattaliklarni aniqlash qiyin, shuning uchun taqqoslash usulida foydalaniladi. Yopishqoqlikni aniqlovchi qurilmaga viskozimetr deyiladi. Bu usulda bir xil hajmdagi yopishqoqligi ma'lum va yopishqoqligi noma'lum suyuqliklar oqib o'tish vaqti taqqoslanadi. U holda kinematik yopishqoqlik

$$\nu = \nu_0 \frac{\tau}{\tau_0} \quad (2.27)$$

(2.12) - ifoda orqali hisoblanadi. Bunda ν va ν_0 mos ravishda noma'lum va etalon suyuqliklar kinematik yopishqoqligi, τ va τ_0 lar esa bu suyuqliklar uchun oqib o'tish vaqti.



13 - rasm. Yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlashning vizkozimetriya (a) va Stok (b) usullari. 1,3-o'lchov hajmlari, 2-kapilyar, F_A -Arximed kuchi, mg -ogirlik kuchi

v -tezlik

(2.26) ifoda yordamida dinamik yopishqoqlik aniqlanadi. Ko'pchilik viskozimetrlarda etalon suyuqlik sifatida suv olinadi va uning oqib o'tish vaqti va Lamenatik yopishqoqligi viskozimetr doimiysi sifatida beriladi. Shu sababli faqat ma'lum suyuqlik oqib o'tish vaqtini aniqlash bilan yopishqoqlikni o'lchash mumkin.

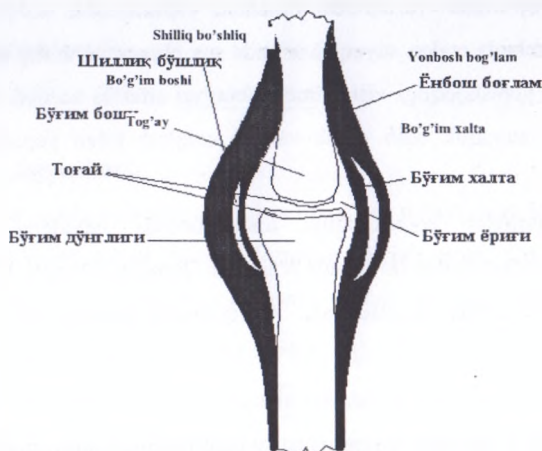
Suyuqliklar yopishqoqligi unda boshqa moddalar eritilganda yoki dispersiyalangan holda bo'lganda o'zgaradi. Bundan tashqari, toza erituvchilardan to'ziq qilgan holda, suspenziyalar va eritmalar yopishqoqligi oqimdagi tezlik gradiyentlariga bog'liq bo'ladi. Bu holda Nyuton suyuqliklari haqida gap boradi. Nonnyutoncha holatiga siljish kuchlanishi tufayli vujudga keladigan zarrachalar vaziyatining o'zgarishi, agregatsiyasi va deformatsiyasi jarayonlar olib keladi.

Biologik suyuqliklar uchun tezlik gradiyenti o'sishining katta oralig'ida yopishqoqlikning uzluksiz kamayishi kuzatiladi. Bunga zarrachalar vaziyatining o'zgarishi va deformatsiyasi sababchi bo'ladi.

Sut emizuvchilar, jumladan, odam qoni qon hujayralarining plazmadagi suspenziyasidan iborat. Qon plazmasini katta tomirlardan o'tishida Nyuton asoslariga ega suyuqlik, deb qarash mumkin. Qonning yopishqoqligi tezlik gradiyenti o'zgarishining keng sohasida kamayadi.

Bo'g'inlar orasida moylash vazifasini bajaruvchi – sinovial suyuqlik-larning yopishqoqlik asoslarini o'rganish katta ahamiyatga egadir. 13-rasmda ko'rinadiki, bo'g'inda suyaklar qalinligi 0,2–0,5 mm bo'lgan sinovial suyuqlikning ingichka qatlami mavjud. Sinovial bo'g'in xaltaning ichki qatlami tomonidan chiqaradigan qon dializatidan iborat.

Bo'g'in xaltasi sinovial suyuqlikni bo'g'inda ushlab turadi va bo'g'in yuklanishda ma'lum miqdorda ichki bosimga qarshilik ko'rsatadi.



14-rasm. Umurtqali hayvon suyak bo'g'ini anatomik tuzilishning sxematik tasviri

Bo'g'in boshi bo'g'in chuqurchasida sinovial suyuqlikda yopishqoqlik tomonidan 10 – 60 marotaba katta bo'ladi. Natijada uning bo'g'indan sizib chiqish qiyinlashadi.

Molekulalar harakati haroratga bog'liq ekan, u holda yopishqoqlik ham haroratga bog'liqdir. Suyuqliklar uchun yopishqoqlik harorat oshsa kamayadi. Qonning yopishqoqligi 37°C da $4 \cdot 10^{-3}$ Pa·s ga teng.

Yurakning ishi va quvvati. Yurak bajargan ish bosim kuchlarini yengish uchun qonga kinetik energiya berish uchun sarflanadi. Chap qorincha bir marta qisqarganda bajargan ishini hisoblaymiz. Qonning zarb hajmi V_2 ni silindrik ko'rinishida ifodalaymiz. Yurak bu hajmni ko'ndalang kesim yuzi S bo'lgan aorta bo'ylab o'rtacha P bosim ostida ℓ masofaga siqib chiqaradi. Bunda bajarilgan ish

$$A_1 = F \cdot \ell = PS\ell = PV_2 \quad (2.28)$$

Bu hajmdagi qonga kinetik energiya berish uchun

$$A_2 = \frac{m v^2}{2} = \frac{\rho V_2 v^2}{2} \quad (2.29)$$

ish bajariladi. To'la ish

$$A_3 = A_1 + A_2 = PV_2 + \frac{\rho V_2}{2} v^2 \quad (2.30)$$

o'ng qorincha bajargan ish chap qorincha bajargan ishning 0,2 qismiga teng deb qabul qilinishi tufayli yurakning bir marta qisqarishida bajargan to'la ish

$$A = A_1 + 0,2A_2 = 1,2(PV_3 + \frac{\rho V_3 g^2}{2}) \quad (2.31)$$

$P = 13 \text{ kPa}$, $V_3 = 60 \text{ ml} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$, $\rho = 1,05 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 0,5 \text{ m/s}$ bo'lsa kuch holatda yurakning bir marta qisqarishida bajargan ishi $A = 1 \text{ J}$ ekanini topamiz.

1 s da 1 marta qisqarsa 1 sutkada $A = 86400 \text{ J}$ ish bajaradi. Agar sistolalar

davomiyligi 0,3 s desak, yurakning bir marta qisqarishdagi quvvati $W = \frac{A}{t} = 3,3 \text{ Vt}$.

Qoramollar uchun $A = 2,93 \text{ J}$, quvvat 11,7 W 70 yil yashagan odam yuragi 2,5

milliard marta qisqaradi. Bajargan ishi 10^9 J . Har qanday davriy nasos 10 mln.

vaqtidan ko'p ishlay olmaydi. Yurak esa bundan yuzlab marta ko'p ishlay oladi.

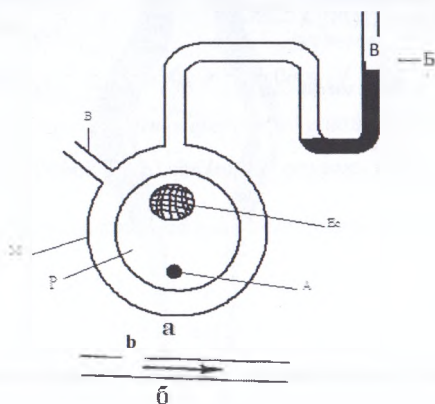
Yurakning siqib chiqargan qoni miqdori 1 km uzunlikdagi paroxod yuradigan daryoni to'ldirgan bo'lar edi.

Arteriyalarning birortasidagi sistolik va diastolik bosimlar to'g'ridan-to'g'ri manometrlarga ulangan igna yordamida o'lchanishi mumkin. Tibbiyotda esa N.S.Korotkov taklif qilgan qonsiz usuldan keng foydalaniladi.

Bunda M-manjet, R - qo'lining bir qismi, Ye_s - yelka suyagi, A - arteriya, V - rezina nay orqali manjetga havo yuborilganda manjet qo'lni siqadi. So'ngra shu rezina nay orqali havo sekin yuboriladi va B manometr yordamida manjetdagi bosim o'lchanadi. Agar muskullar bo'shashtirilgan bo'lsa, elastik devorlardan iborat bo'lgan manjetga tegib yumshoq to'qimalardagi bosimga teng bo'ladi.

Bosimning qonsiz o'lchashning asosiy fizik g'oyasi shundan iborat. Havo asta sekin chiqarilib bosim kamaytirib boriladi va bosim sistolik bosimga teng bo'lsa, qon qattiq siqilgan arteriya orqali otilib chiqish imkoniyatiga ega bo'ladi, bunda turbulent oqim yuzaga keladi. Hakam bosimni o'lchashda fonendaskopni arteriya ustiga qo'yib turbulent oqimga taalluqli bo'lgan shovqinlarni eshitadi. Manjetdagi bosimni kamaytira borib laminar oqimni tiklash mumkin, buni eshitib ko'rilayotgan tomlarning birdaniga pasayib ketishidan bilish mumkin. Arteriyada laminar oqimning tiklanishiga mos keluvchi manjetdagi bosim diastolik bosim kabi qayd

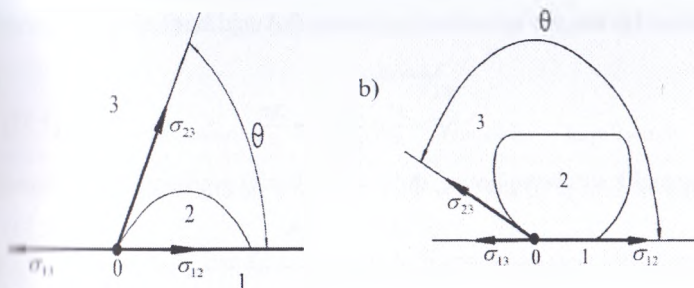
qilinadi. Sogʻlom kishi organizmi uchun normal sistolik bosim 120 Hg mm, diastolik bosim esa 80 Hg mm.ga tengdir.



15-rasm. Qon bosimini oʻlchash

Qon yurakka qaytish davomida bosim kamayib boradi. Katta arteriyada 90 Hg mm.boʻlsa, kichik arteriyalarda 25 Hg mm venada esa hatto 10 Hg mm.gacha kamayadi. Ammo, yurak urishi bilan bogʻliq boʻlgan bosim 120 - 80 Hg mm chegarasida oʻzgarib turadi. Qon bosimining oʻzgarishi esa organizm faoliyatining oʻzgarishi bilan bogʻliqdir. Bundan esa tashxis maqsadlarida keng foydalaniladi.

Hoʻllash va hoʻllamaslik. Kapillyar hodisalar. Hoʻllash taʼsirlashuvchi muhitlarning yuzalaridagi molekular oʻzaro taʼsir etuvchi kuchlar xarakterli bogʻliq. Hoʻllovchi suyuqliklarda suyuqlik molekulari va qattiq jism molekulari orasidagi oʻzaro tortishish kuchlari katta va suyuqlik qattiq jism bilan taʼsirlashuvchi yuzasini kengaytirishga intiladi. Hoʻllamaydigan suyuqliklar molekulari bilan qattiq jism molekulari orasidagi tortishish kuchi suyuqlik molekulari orasidagi tortishish kuchidan kichik va suyuqlik qattiq jism bilan oʻzaro taʼsirlashuvchi yuzasini qisqartirishga intiladi. 2.6-rasmdagi 0 nuqtaga uchta muhitning sirt taranglik kuchlari qoʻyilgan va ularning yoʻnalishi oʻzaro taʼsirlashuvchi ikki muhit sirtiga urinma ravishda tasvirlangan. Taʼsirlashuvchi sirtlarni ifodalovchi chiziqni $\sigma_{12}, \sigma_{13}, \sigma_{23}$ mos ravishda sirt taranglik kuchlarining vektor ifodasidir.



16-rasm. Ho'llash va ho'llamaslik

Suyuqlik sirti bilan qattiq jism sirti orasiga o'tkazilgan urinma orasidagi burchak (θ) chegaraviy burchak deyiladi.

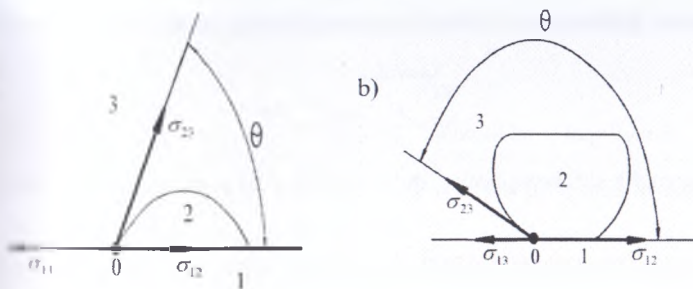
Tomchining muvozanat sharti (16 - a rasm) qattiq jism sirtiga urinma yo'nalgan sirt taranglik kuchlarining yig'indisini nolga tengligi bilan ifodalanadi.

$$-\sigma_{13} + \sigma_{12} + \sigma_{23} \cos \theta = 0$$

Bundan $\cos \theta = (\sigma_{13} - \sigma_{12}) / \sigma_{23}$.

Ushbu formuladan chegaraviy burchak o'tkir yoki o'tmas bo'lishligi σ_{12} va σ_{13} ning qiymatiga bog'liq bo'ladi. Agarda $\sigma_{13} > \sigma_{12}$ bo'lsa, $\cos \theta > 0$ va θ - burchak o'tkir, ya'ni suyuqlik qattiq jism sirtini ho'llaydi. Agarda $\sigma_{13} < \sigma_{12}$ bo'lsa, $\cos \theta < 0$ bo'ladi va θ - burchak o'tmas, ya'ni suyuqlik qattiq jism sirtini ho'llamaydi. Agarda $\sigma_{13} > \sigma_{12} + \sigma_{23}$ bo'lsa, suyuqlik qattiq jism sirtiga to'liq yopishib ketadi. Bu holat to'liq ho'llash deb yuritiladi (masalan: kerosin shisha ustida). Agarda $\sigma_{12} > \sigma_{13} + \sigma_{23}$ bo'lsa, suyuqlik tomchisi ta'sirlashish nuqtasida sirtini shar shaklida qisqartirishga intiladi va bu hodisa to'liq ho'llamaslik deb yuritiladi (masalan: parafin sirtidagi suv tomchisi). Ho'llash va ho'llamaslik ajoyib xususiyatga ega, ya'ni suyuqliklar biror jism sirtini ho'llasa boshqasini ho'llamaydi. Masalan: suv shishani ho'llaydi, ammo parafinni ho'llamaydi. Simob shishani ho'llamaydi, ammo metallning toza sirtini ho'llaydi.

Agarda suyuqlik yuzasi yassi bo'lmasa, ya'ni egrilangan bo'lsa, u suyuqlikka qo'shimcha bosim beradi. Bu bosim sirt taranglik kuchiga bog'liqdir. Qo'shimcha



16-rasm. Ho'llash va ho'llamaslik

Suyuqlik sirti bilan qattiq jism sirti orasiga o'tkazilgan urinma orasidagi burchak (θ) chegaraviy burchak deyiladi.

Tomchining muvozanat sharti (16 - a rasm) qattiq jism sirtiga urinma yo'nalgan sirt taranglik kuchlarining yig'indisini nolga tengligi bilan ifodalanadi.

$$-\sigma_{13} + \sigma_{12} + \sigma_{23} \cos \theta = 0$$

Bundan $\cos \theta = (\sigma_{13} - \sigma_{12}) / \sigma_{23}$

Ushbu formuladan chegaraviy burchak o'tkir yoki o'tmas bo'lishligi σ_{12} va σ_{13} ning qiymatiga bog'liq bo'ladi. Agarda $\sigma_{13} > \sigma_{12}$ bo'lsa, $\cos \theta > 0$ va θ - burchak o'tkir, ya'ni suyuqlik qattiq jism sirtini ho'llaydi. Agarda $\sigma_{13} < \sigma_{12}$ bo'lsa, $\cos \theta < 0$ bo'ladi va θ - burchak o'tmas, ya'ni suyuqlik qattiq jism sirtini ho'llamaydi. Agarda $\sigma_{13} > \sigma_{12} + \sigma_{23}$ bo'lsa, suyuqlik qattiq jism sirtiga to'liq yopishib ketadi. Bu holat to'liq ho'llash deb yuritiladi (masalan: kerosin shisha ustida). Agarda $\sigma_{12} > \sigma_{13} + \sigma_{23}$ bo'lsa, suyuqlik tomchisi ta'sirlashish nuqtasida sirtini shar shaklida qisqartirishga intiladi va bu hodisa to'liq ho'llamaslik deb yuritiladi (masalan: parafin sirtidagi suv tomchisi). Ho'llash va ho'llamaslik ajoyib xususiyatga ega, ya'ni suyuqliklar biror jism sirtini ho'llasa boshqasini ho'llamaydi. Masalan: suv shishani ho'llaydi, ammo parafinni ho'llamaydi. Simob shishani ho'llamaydi, ammo metallning toza sirtini ho'llaydi.

Agarda suyuqlik yuzasi yassi bo'lmasa, ya'ni egrilangan bo'lsa, u suyuqlikka qo'shimcha bosim beradi. Bu bosim sirt taranglik kuchiga bog'liqdir. Qo'shimcha

bosimni aniqlash uchun suyuqlik erkin sirti radiusi R bo'lgan sferadan iborat deb hisoblaymiz. Egrilangan sirt uchun sirt taranglik kuchi hosil qiladigan qo'shimcha bosim

$$\Delta P = \frac{F}{S} = \frac{2\sigma\pi r^2}{R\pi r^2} = \frac{2\sigma}{R} \quad (2.32)$$

Agarda suyuqlik sirti botiq bo'lsa, qo'shimcha bosim quyidagicha ifodalanadi.

$$\Delta P = -2\sigma / R \quad (2.33)$$

Binobarin, suyuqlik sirti botiq bo'lgandagi bosim gaz bosimidan ΔP ga kichik bo'ladi.

(2.32) va (2.33) lar Laplas formulalarining xususiy hollaridir.

Agarda ingichka (kapilyar) bir uchuni keng idishga solingan suyuqlik botirilsa, ho'llash yoki ho'llamaslik natijasida kapilyarda suyuqlik sirti egrilik sezilarli o'zgaradi.

Agarda suyuqlik kapilyar nayni ho'llasa, botiq menisk hosil bo'ladi, agarda ho'llamasa, qovariq menisk hosil bo'ladi.

Suyuqlik erkin sirti botiq bo'lganda (2.32) formula bilan ifodalanuvchi teskari qo'shimcha bosim hosil bo'ladi.

Bunday qo'shimcha bosim mavjudligi kapilyarda suyuqlik ko'tarilishini ifodalaydi, va holanki, yuzasi keng idish erkin yassi sirtida qo'shimcha bosim bo'lmaydi.

Agarda suyuqlik kapilyar devorini ho'llamasa, qo'shimcha musbat bosim kapilyarda suyuqlik pasayishiga olib keladi.

Kapilyarlarda suyuqlik ustunining balandligini o'zgarishi kapilyar hodisasi deyiladi.

Suyuqlik ustuni bosimi (gidrostatik bosim) ρgh bo'lganda kapilyar suyuqlik ustuni balandligi h ga o'zgarishi qo'shimcha bosim bilan tenglasha olina'

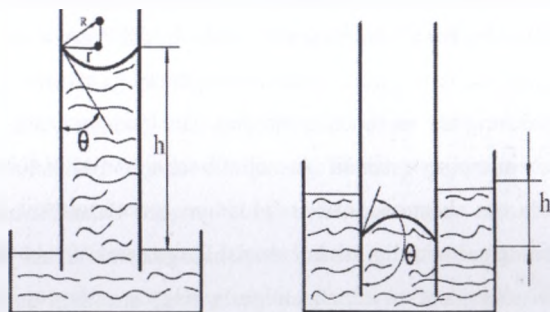
$$2\sigma / R = \rho gh$$

Bunda ρ - suyuqlik zichligi, g - erkin tushish tezlanishi.

Agarda r – kapillyar radiusi, θ chegaraviy burchak bo'lsa 2.7-rasmdan ko'rinadiki $2\sigma \cos \theta / r = \rho gh$ bo'ladi. Bundan

$$h = 2\sigma \cos \theta / \rho gr$$

Ushbu formuladan ho'llovchi suyuqliklar kapillyarda ko'tariladi, ho'llamaydigan suyuqliklar pasayadi. $\theta < \frac{\pi}{2}$ ($\cos \theta > 0$) bo'lganda h – musbat qiymat, $\theta > \frac{\pi}{2}$ ($\cos \theta < 0$) da h – manfiy qiymat oladi. Formuladan yana shu narsa ko'rinadiki, suyuqlik ko'tarilishi yoki pasayishi balandligi kapillyar radiusiga teskari proporsionaldir. Ingichka kapillyarlarda suyuqlik yetarlicha balandlikka ko'tarilishi mumkin. Masalan: tuproq va o'simliklarda namlik almashinishi ingichka kapillyarlarda suyuqlik ko'tarilishiga asoslangan.



17-rasm. Kapillyarlik hodisasini ifodalovchi chizma

Ho'llanuvchi naylarda nisbatan kichik namliklarda ham kapillyar kondensasiya yuz beradi. Shu tufayli g'ovak moddalar bug' tarkibidagi deyarli ko'p miqdordagi suvni ushlab qoladi, bu esa zax uylarda ich kiyimlarning, paxtaning namlanishiga olib keladi, gigroskopik jismlarning esa quritilishini qiyinlashtiradi, tuproqda namlikni saqlashga imkoniyat yaratadi va hokazo. Ho'llamaydigan suyuqliklarda esa aksincha, g'ovak jismlarga suyuqlik o'ta olmaydi.

Suyuqlikli kapillyar nayda havo pufakchalarining holatini ko'rib chiqaylik. Agar havo pufakchasining turli tomonida suyuqlik bir xilda ta'sir ko'rsatayotgan bo'lsa, havo pufakchasi ikkala tomoni ham bir xil egrilik radiusiga ega bo'ladi. Agar

pufakchaga tomonlardan biri ortiqroq bosim bilan ta'sir etsa, masalan, suyuqlik harakatida menisklar deformatsiyalanadi va ularning egrilik radiuslari o'zgaradi. Havo pufakchasining turli tomonidagi qo'shimcha Δp bosim esa bir-biridan fursat qiladi. Bu hol havo pufakchalari tomonidan suyuqlikka shunday kuch ta'sir etishi natijasida suyuqlikni kapillyar naydagi harakat tezligi kamayadi yoki butunlay to'xtab qoladi.

Bunday hodisalar odamning qon aylanish tizimida ham yuz berishi mumkin.

Qonga kirib qolgan havo pufakchalari kichik qon tomirlarini to'sib qolishi va birorta organning qon bilan ta'minlanishidan mahrum etishi mumkin. Gaz emboliyasi deb ataladigan bu hodisa natijada jiddiy funksional shikastlanishga yoki hatto letall (o'lim) ga olib kelishi mumkin. Gaz emboliyasi yirik venalar jarohatlanganda hosil bo'lishi mumkin; bunda qon oqimiga kirib qolgan havo pufakchasi qonning harakatlanishiga to'sinlik qiladi. Vena tomirlari ichiga turli dorivorlar quyishda havo pufakchalari kirib qolmasligi lozim.

G'avvoslar juda katta chuqurlikdagi suv ostidan tezlik bilan suv sathiga chiqarilganda ularning qonidan gaz ajralib chiqib, pufakchalar paydo bo'lishi uchuvchilarda va kosmonavlarda juda yuqori balandliklarda kabinalari va skafandrlarining germetikligi ishdan chiqishida gaz emboliyasi yuz berishi mumkin. Bu hol qon tarkibidagi suyultirilgan gazlarning, atrofdagi atmosfera bosimining keskin kamayishi tufayli erkin holga, ya'ni gaz holatiga o'tishidir. Qon tarkibidagi gazlar bosimining asosiy qismini azot tashkil etganligi tufayli bosimning keskin kamayishida gaz pufakchalarining qonda paydo bo'lishida ham azot yetakchi rol o'ynaydi, chunki u organizm va uni o'rab olgan havo bilan gaz almashinuvi jarayonida ishtirok etmaydi.

Termodinamik jarayonlar va tizimlar. Organizmda moddalar almashinuvi energiyaning bir turdan ikkinchi turga o'tish jarayonlari bilan birga davom etadi. Energiya va moddalar almashinuvi hayot faoliyatining asosida yotgan yagona jarayondir. Tirik organizm oziq moddalarning kimyoviy energiyasini sarflaydi va energiyaning shu turini organizm tomonidan bajariladigan barcha ish jarayonlari energiyasiga aylantirib ortiqcha miqdordagi issiqlikni tashqariga chiqaradi.

Termodinamika – energiyani bir turdan ikkinchi turga o‘tishini, ya’ni energiya transformasiyasini o‘rganadigan fizikaning bo‘limidir. Termodinamik tizim deyilganda ichida ro‘y beradigan jarayonlarni o‘rganib chiqish osonroq bo‘lishi uchun atrofdaagi fazodan shartli ravishda ajratib qo‘yilgan jism yoki jismlar yig‘indisi tushuniladi. Tizimning holati esa barcha fizik va kimyoviy xossalarga bog‘liq bo‘ladiki, bu xossalarning o‘zgarishi tizim holatining o‘zgarishiga olib keladi.

Tizim holatining ana shunday parametrlari jumlasiga harorat T , bosim P , hajm V , massa M , ichki energiya U , konsentrasiya C , entropiya S va boshqalar kiradi.

Mana shu parametrlardan birortasi o‘zgartirganda tizim holatining o‘zgarishi termodinamik jarayon deb yuritiladi. Termodinamik jarayon bir qancha kattaliklarni ichki energiya o‘zgarishi, erkin energiya o‘zgarishi, reaksiyalarning issiqlik effekti va boshqalarni xarakterlab beradi. Termodinamik tizimlar izolyasiyalangan (alohida) yopiq va ochiq tizimlarga bo‘linadi.

Izolyasiyalangan tizimlar shunday tizimlarki, ular tashqi muhit bilan energiya bilan ham, modda bilan ham almashinilmaydi. Ularda energiya va massa o‘zgarmay qoladi. Yopiq tizimlar tashqi muhit bilan faqat energiya almashinib turadigan tizimlardir. Bunday tizimlarning massasi doimiy bo‘ladi-yu, lekin energiyasi o‘zgarib turishi mumkin. Atrofdagi muhit harorati ko‘tarilganda atrofda issiqlik oladigan muhit harorati pasayganda esa issiqlik chiqaradigan har qanday jismni yopiq tizim deb qarash mumkin, yopiq tizim unga tashqi muhitdan o‘tgan energiya hisobiga yoki o‘zining ichki energiyasi hisobiga ish bajaradi.

Ochiq tizimlar – boshqa tizimlar bilan modda ham, energiya ham almashina oladigan tizimlardir, ya’ni bunday tizimlarda massa ham energiya ham o‘zgarib turadi.

Tirik organizmlar ochiq termodinamik tizimlar jumlasiga kiradi, chunki ularning o‘ziga xos xususiyati atrofdaagi muhit bilan modda va energiya almashinib turadi. Biroq tirik organizmlarni faqat ochiq tizimlar deb qarash uncha to‘g‘ri emas, chunki ular beshta asosiy belgisi bilan boshqa ochiq tizimlardan farq qiladi:

• tirik organizmlar oqsil jismlarning tirik organizmda tashkil qiluvchi boshqa moddalar bilan birgalikda alohida yashash shaklidir;

- ular o'z-o'zidan ko'payish qobiliyatiga ega;
- tirik organizmlar o'z-o'zidan rivojlanish qobiliyatiga ega;
- tirik tizimlarda polyarizasion sig'imning mavjudligi;
- tirik tizimlar molekularining disimmetrikligi.

Tirik organizmlarda ro'y berib turadigan energetik jarayonlar ham xudda tirikmas tizimlarda bo'ladigan energetik jarayonlar singari termodinamik tizimning umumiy qonunlariga bo'ysunadi. Termodinamika energiyaning bir turdan ikkinchi turga aylanish jarayonlariga bo'ysunadigan asosiy qonunlarini belgilab beradi.

Termodinamika jismlarning mikroskopik tuzilishini hisobga olmagan holda ular orasida energiya almashinuvi mumkin bo'lgan tizimlarni qarab chiquvchi fizika bo'limidir. Termodinamik tizimning holati asosan bosim, hajm, harorat kabi fizika kattaliklar bilan aniqlanadi. Shu sababli umumiy holda $f(PVT) = 0$ termodinamik tizimning holat tenglamasi deyiladi. Tizimning bir holatdan ikkinchi holatga o'tishiga termodinamik jarayon deyiladi. Energiya bir jismdan ikkinchi jismga taqsim o'tish usulida o'tadi, ya'ni ish bajarganda va issiqlik almashganda.

Agarda termodinamik tizim tashqi muhit bilan modda almashinuvi (energiya va impuls) ega bo'lsa, bunday tizimga ochiq termodinamik tizim deyiladi.

Agar termodinamik tizim tashqi muhit bilan modda almashmasa, bunday tizimga yopiq termodinamik tizim deyiladi.

Agar tizimga berilgan energiya va sarf bo'lgan energiya o'zaro teng bo'lsa, bu holga issiqlik muvozanati holati deyiladi.

Biologik tizimlarda energiyaning saqlanish qonuni. Biologik tizim ochiq tizimga kiradi, chunki tashqi muhitdan qabul qilingan mahsulot hisobida organizm rivojlanadi va yashaydi, ya'ni modda almashinuvi doimo yuz berib turadi. Umuman, tirik organizm stasionar holatda bo'lmaydigan rivojlanuvchi tizimdir. Ammo odatda kichik vaqt oralig'ida biologik tizimlar holatini stasionar holatda saqlash olish mumkin. Stasionar holatda bo'lganda tizimning turli qismlarida

parametrlarning qiymatlari odatda bir-biridan farq qiladi: odam tanasining turli qismlari harorati, biologik membrananing turli qismlaridagi diffuziyalanuvchi molekular konsentratsiyasi va hokazolar. Shunday qilib, tizim ayrim parametrlarining gradiyenti doimiy tutib turiladi, shu sababli kimyoviy reaksiyalar o'zgarish tezlik bilan o'tishi mumkin. Har qanday real termodinamik tizim ochiq tizimdir, lekin ma'lum vaqt oralig'ida ideal model yopiq tizim deb olish mumkin. Yopiq tizimning atrofidagi jismlar bilan o'zaro ta'sirini batafsilroq qarab chiqamiz. Issiqlik jarayonlari uchun energiyaning saqlanish qonuni termodinamikaning birinchi qonuni kabi ta'riflanadi.

Tizimga berilgan issiqlik miqdori tizimning ichki energiyasining o'zgarishiga va tizim bajaradigan ishga ketadi.

$$Q = \Delta U + A \quad (2.34)$$

bu tizimning ichki energiyasi deganda, uni tashkil etuvchi zarrachalarning kinetik va potensial energiyalari yig'indisi tushuniladi. Ideal gaz molekulari o'zaro ta'sirlashmaydi, shuning uchun uning potensial energiyasi nolga teng. U holda $U = E$ bo'ladi. Ichki energiya tizimning holat funksiyasi bo'lib, berilgan holat uchun ma'lum qiymatga ega bo'ladi.

$$\Delta U = U_2 - U_1 \quad (2.35)$$

Issiqlik miqdori va ish holat funksiyasi emas, balki jarayon funksiyasidir. Shu sababli ΔU issiqlik miqdori Δ siz yoziladi.

Q va A ning juda kichik qiymatlari uchun

$$dQ = dU + dA \quad (2.36)$$

Agar gaz har biri i erkinlik darajasiga ega bo'lgan molekulalardan iborat bo'lsa, u holda ichki energiya

$$U = \frac{i}{2} RT = C_v T \quad (2.37)$$

Bunda $C_v = \frac{i}{2} R$ o'zgarish hajmdagi issiqlik sig'imi. R - universal gaz doimiysi. Izojarayonlar uchun termodinamikaning birinchi qonuni tadbiiq etilsa,

agarda $V = \text{const}$ bo'lganda, ya'ni gaz hajmi o'zgarmasa, u ish bajarmaydi. Demak (6.3)ni

$$Q = \Delta U \text{ yoki } dQ = dU \quad (2.38)$$

yuqoridagi kabi yozish mumkin, ya'ni izoxorik jarayonda gazga berilgan issiqlik miqdori, uning ichki energiyasining oshirishga sarflanadi. Agarda $P = \text{const}$, bo'lsa, ya'ni izobarik jarayonda tenglama ko'rinishi (6.3) formula kabi bo'ladi. $\Delta p = 0$, $T = \text{const}$, ya'ni izotermik jarayonda $Q = A$ yoki $dQ = dA$ bo'ladi. Tashqi muhit bilan issiqlik almashmasa, ya'ni $dQ = 0$ adiabatik jarayonda bajarilgan ish ichki energiya o'zgarishi hisobiga bo'ladi.

$0 = A + \Delta U$ yoki $A = -\Delta U$ $dA = -dU$ o'zgarimas hajmdagi issiqlik sig'imi bilan tashqari C_p issiqlik sig'imi ham mavjud bo'lib, ular orasida oddiy munosabat bor, ya'ni bunga Mayer tenglamasi deyiladi.

$$C_p = C_v + R \quad (2.39)$$

Energiyaning saqlanish qonuni hisoblangan termodinamikaning birinchi qonuni jarayonlarning borishi mumkin bo'lgan yo'nalishlarni ko'rsatmaydi. Masalan, termodinamikaning birinchi qonuniga binoan issiqlik almashinishda issiqlikning issiqroq jismdan sovuqroq jismga o'z-o'zidan o'tishi mumkin bo'lganidek, buning teskarisi, issiqlikning sovuqroq jismdan issiqroq jismga o'tishi mumkin. Lekin kundalik hayotda ikkinchi jarayon o'z-o'zidan yuz bermaydi. Masalan, xona ichidagi havoni sovitish hisobiga choynakdagi suv o'z-o'zidan isimaydi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni shu savollarga javob beradi: Termodinamika ikkinchi qonunning bir qancha ta'riflari mavjud.

1. Klauzius ta'rif: issiqlik o'z-o'zidan harorati past jismdan harorati yuqori jisimga o'ta olmaydi.

2. Tomson ta'rif: ikkinchi tur abadiy dvigatel bo'lishi mumkin emas, ya'ni bir jismning sovishi hisobiga issiqlikning ishga aylanishi mumkin bo'lgan yagona davriy jarayon bo'lishi mumkin emas.

Issqlik mashinasida berilgan issqlik miqdori hisobiga ish bajariladi, lekin bunda issqlikning bir qismi albatta sovtgichga uzatiladi.

Issqlik mashinasining foydali ish koefitsiyenti quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$\eta = \frac{A}{Q_1} \quad (2.40)$$

Ochiq tizimlar uchun entropiya. Ishchi modda tomonidan olingan yoki berilgan issqlik miqdorining issqlik almashinish jarayonidagi haroratiga nisbati keltirilgan issqlik miqdori deyiladi, ya'ni $\frac{Q}{T}$

Demak, kichik sikllar uchun quyidagi ifodani yozish mumkin.

$$\oint d\frac{Q}{T} = 0 \quad (2.41)$$

Jarayon yoki ko'chishga bog'liq bo'lmagan fizik xarakteristikalar odatda tizimning vaziyatiga yoki boshlang'ich va oxirgi holatiga mos keluvchi biror funksiya ikki qiymatining ayirmasi kabi ifodalanadi. Qaytuvchi jarayon uchun keltirilgan issqlik miqdorining yig'indisini tizim holatining entropiyasi deb ataluvchi biror funksiya ikki qiymatining ayirmasi kabi ifodalash mumkin:

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{dQ}{T} \quad (2.42)$$

Bu yerda S_2 va S_1 tizimning oxirgi va boshlang'ich holatlariga mos keluvchi entropiyasi. Shunday qilib, entropiya tizimning holat funksiyasi bo'lib, ikki holat uchun entropiya qiymatlarining ayirmasi tizimning bir holatidan boshqa holatiga qaytuvchi o'tishlaridagi keltirilgan issqlik miqdorlarining yig'indisiga teng. Molekulyar-kinetik nazariya bo'yicha entropiya tizim zarralari tartibsizligining o'lchovi deb olish mumkin. Tizimdagi tartibsizlik miqdoran termodinamikaviy ehtimellik W_{mf} bilan xarakterlanadi.

Bolsman entropiyaning termodinamikaviy ehtimollikning logarifmiga proporsional ekanini aniqladi:

$$S = k \ln W_{mf} \quad (2.43)$$

k – Bolsman doimiysi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni birinchi qonunni to'ldirgani kabi entropiya ham energiya tushunchasini to'ldiradi. Ochiq tizimning holati termodinamik muvozanatda tekshiriladi. Agarda termodinamik tizimning holati muvozanat holatidan ozgina farq qilsa, uni xuddi muvozanat holatidagiday parametrlar bilan xarakterlash mumkin. Bunday tizimning tartibsizlik darajasi entropiya bilan aniqlanadi. Ochiq tizimning entropiyasi muvozanat bo'lmagan holatda tizimga energiya va modda kelishi munosabati bilan entropiyasi oshadi. Termodinamikaning ikkinchi asosiga binoan yopiq izolyasiyalangan tizimning entropiyasi oshib boradi va o'zining maksimumiga intiladi. Ochiq tizimda entropiya doimiy entropiyali turg'un holat bo'lishi mumkin. Organizm – turg'un tizim uchun $dS = 0$, $S = const$, $dS_i > 0$, $dS_e < 0$ deb yozish mumkin. Bunda dS_i - tizimdagi qaytmas jarayonlar bilan bog'liq bo'lgan entropiyaning o'zgarishi dS_e - tizimning tasliq muhit jismlari bilan ta'sirlashuvi tufayli yuzaga kelgan entropiyaning o'zgarishi quyidagicha hisoblanadi.

$$dS = dS_i + dS_e \text{ yoki } dS_e = dS - dS_i < 0 \quad (2.44)$$

Bu esa tizimga o'tayotgan mahsulotdagi (modda va energiya) entropiya tizimdan chiqayotgan mahsulotdagi entropiyadan kichik ekanligini bildiradi.

Prigojin turg'un holat uchun entropiyaning minimumi hosil bo'lish printsipi ta'riflab, ayrim funksiyalarning ekstremal qiymatlarini ko'rsatdi.

Organizm atrof-muhit entropiyasi izolyasiyalangan tizimdagi kabi ortib boradi, ammo bunda organizmning entropiyasi o'zgarmas saqlanib qoladi. Entropiya tizim tartibsizligining o'lchovidir. Shu sababli organizmning tartibli atrof-muhit tartibligining kamayishi hisobiga saqlanadi.

Ayrim kasalliklar holatlarida biologik tizimlar entropiyasi oshishi mumkin ($dS > 0$), bu turg'un holatning bo'lmashligi tartibsizlikning yo'qligi bilan bog'liq. Masalan, rak kasalliklarida hujayralarning tartibsiz ravishda ko'payib ketishi yuz beradi.

(6.10) ifodani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin.

$$\frac{dS}{dt} = \frac{dS_i}{dt} + \frac{dS_e}{dt} \quad (2.45)$$

turg'un holat uchun esa

$$\frac{dS_i}{dt} = -\frac{dS_e}{dt} \quad (S = \text{const} \frac{dS}{dt} = 0) \quad (2.46)$$

Prigojin printsipiga muvofiq $\frac{dS_i}{dt} < 0$ va minimaldir, demak $\frac{dS}{dt}$ ham minimal qiymatga ega bo'ladi.

Bundan quyidagi xulosa chiqadi; atrof-muhit entropiyasining o'zgarishi organizmning turg'un holati saqlanib qolgan holda ham minimumga ega. Tirik tizimlar (hujayra, a'zolar, organizm) ishlab turishiing asosi – diffuzion jarayonlar biokimyoviy reaksiyalar, osmotik hodisalarning va hokazo shunga o'xshash jarayonlarning yuz berishi sharoitida turg'un holatini quvvatlab turishidan iboratdir.

Veterinariyada termodinamik davolash usullardan foydalanish. Tibbiyot va veterinariyada termodinamik davolash usullari keng qo'llanilmoqda. Organizmga sekinlik bilan qo'shimcha issiqlik berish bilan bir qancha kasalliklarni davolash mumkin. Buning uchun o'ziga issiqlik energiyani to'plab, so'ng asta-sekin beradigan materiallardan foydalaniladi. Masalan, jadvalda shunday moddalar keltirilgan.

2-jadval

Modda	$S_1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}$	$\lambda_1 \text{ W/m}^\circ\text{K}$
Suv	4,19	0,58
Loyqa	2,09	0,70
Torf	3,85	0,42
Parafin	3,23	0,23
Ozekrit	3,35	0,15

Bu usuldan qishloq xo'jalik hayvonlarini davolashda keng qo'llanilmoqda. Masalan, muskullar shamollashida, revmatizm kasalliklarida va hokazo. Parafin va ozekrit 85°C gacha isitilishi mumkin va u tanani kuydirmaydi, chunki tanaga tekkan

qismi tezda 45°C gacha sovuydi va issiqlik o'tkazuvchanligi yomonligi sababli ichki qismlar harorati saqlanib asta-sekin tanaga beriladi. Parafin, ozekerit yordamida hayvonlarda mastit, ginekologik kasalliklarini davolashda keng qo'llaniladi.

Hayvonlarda tana haroratini doimiy saqlash xususiyati ularning gipotalamusida issiqlikni boshqaruvchi markazlarning borligi sababdir. Bunda uzatgichlar rolini teri va shilimshiq pardalarda joylashgan maxsus reseptorlar o'ynaydi. Tanada haroratning oshishi yoki pasayishida bu reseptorlarda seskanish yuz beradi va nerv tizimida issiqlik oqimini ichkariga yoki tashqariga yo'naltiradi.

Teri issiqlik almashishda (70%), asosiy rolni o'ynaydi shu sababli unga issiq yoki sovuq bilan ta'sir qilib issiqlik almashinishni boshqarishi mumkin. Masalan, issiqlik ta'sirida ter chiqishi oshadi va bu issiqlik almashinishni yaxshilaydi va organizmdan zaharli moddalarning chiqib ketishini ta'minlaydi. Tanaga sovuqlik ta'sir qildirib og'riqni kamaytirish usuli ko'pchilikka ma'lum. Organizm sovuq qotganda qonning zichligi va yopishqoqligi ortadi. Davolash maqsadida o'zida issiqlikni uzoq vaqt saqlab qoladigan, katta solishtirma issiqlik sig'imiga ega bo'lgan moddalardan foydalaniladi. Masalan, suv yordamida vanna qabul qilish va boshqalar.

Torf va loyqa yordamida davolashda u nafaqat issiqlik ta'siri, balkim mexanik ta'siri ham mavjuddir. Bundan tashqari loyqa tarkibidagi ba'zi foydali kimyoviy elementlar ham teri orqali organizmga kiradi. Konveksiya yo'qligi tufayli uni ancha yuqori haroratgacha isitish mumkin. Tanaga tekkan qismi tezda tana haroratigacha soviydi, qolgan qismidagi issiqlik asta-sekin organizmga o'tadi.

Agar organizm tashqi muhit sharoitlarining o'zgarishida stasionar holatni saqlash imkoniyatiga ega bo'lmasa, bu holatdan chetlashsa, bu uning o'limiga olib keladi, chunki organizm bu vaziyatga tezda moslasha olmaydi, ya'ni sharoitning o'zgarishiga mos holda nisbatan tezlik bilan stasionar holatga o'ta olmaydi. Harorat har qanday fizik hodisaning asosini tashkil qiladi. Haroratni to'g'ridan-to'g'ri o'lchab bo'lmaydi. Ikki xil shkala mavjud. Selsiy – boshlang'ich nuqtasi muzning erish nuqtasi 0°C va suvning qaynash nuqtasi 100°C. Xuddi shunday absolyut harorat shkalasi boshlang'ich nuqta 0K, ya'ni -273,15°C bitta reper nuqtaga ega.

Harorat termometrlar yordamida o'lanadi. Past harorat tibbiyotda tana ayrim qismlarini uzoq vaqt konservasiya qilish uchun ishlatiladi. Anestaziya xossasiga ega bo'lgan sovuq yordamida asab kasalliklariga tegishli bo'lgan odam bosh miyasidagi ayrim hujayralar yadrosini yo'q qilishda ishlatiladi. Masalan, parkinsonizm, mikrojarroxlikda nam to'qimalarning sovuq metall asboblarga yopishib qolishi usulidan foydalanib, bu to'qimalarni boshqa joyga ko'chirishda foydalaniladi. Krioterapiya, kriobarroxlik va shu kabi yangi terminlar yuzaga kelmoqda.

Topshiriqlar.

1. Kran yordamida trubaning gorizantal qismida suvning tezligi 10 sm/s gacha oshiriladi. Bu holda suvning tuba devorlariga bosimi necha marta kamayadi?
2. Hayvonlarni suv bilan davolashda ishlatiladigan Sharka dushida bosim 4 atm gacha bo'lishi mumkin. Bunday dush uchun ishlatiladigan idishda suyuqlik oqishining dush teshiklariga nisbatan balandligi qanday bo'lishi kerak?
3. Fermerlarda suv bilan taminlovchi gorizantal trubaning keng joyida suv 0.6m/s tezlikda ega. Agar trubaning keng va tor joyida bosimlar farqi 3.3 kPa bo'lsa tor joyida suvning tezligini toping.
4. Og'irligi havoda 78 g, suvda 68 g bo'lgan jism sirka kislotaga botirilganda 67,3 g og'irlikka ega. Sirka kislotaning zichligini toping.
5. Naycha uchining diametri 2 mm bo'lgan tomizgich asbob yordamida olingan 35 tomchi kana kunjut moyining massasi qancha bo'ladi?
6. DAS-21 sut sog'ish apparatidagi trubada bosim 40 kPa ga kamaytirildi. Agarda 550 litr sutni trubaning bir qismidan ikkinchi qismiga ko'chirishda ishqalanishni yengish uchun 25 kJ energiya sarflanadigan bo'lsa, trubaning ikkinchi uchida bosim qancha?
7. Diametri 8mm va uzunligi 0.3m bo'lgan it kapelyarining uchlaridagi bosimlar farqi 800 paskal bo'lsa, kapilyar orqali 1 soatda qancha bosimda qon o'tadi?

8. Sutdan qaymoq olishda diametri 2 mkm bo'lgan moy zarralari harakatining tezligini aniqlang. Sutning zichligi 1.034 gr/sm^3 , moyniki esa 0.94 gr/sm^3 . Sutning yopishqoqligi $0.01 \text{ gr ga teng deb olingan}$.

9. Diametri 8 mkm va uzunligi 0.7 mm bo'lgan kapilyarlardagi qon oqimiga ko'rsatiladigan qarshilikni aniqlang.

10. Cho'chqaxonalardan suyuq go'ngni chiqarishga mo'ljallangan UN -10 nasos qurilmasi 1 soatga 10 m^3 go'ngni dalaga qo'yadi. Agar gorizantal trubaning uchlaridagi bosimlar farqi 30 kPa bo'lsa, trubadagi ishqalanishni yengish uchun qancha ish bajariladi?

11. Gorizantal trubaning biror joyida ko'ndalang kesim yuzadan suv 1 m/s tezlik bilan oqayotgan bo'lsa, ikkichi qism yuzasi birinchisidan ikki marta kam bo'lganda shu qismlardagi bosimlar farqini aniqlang.

12. Sigimning qonida normal holatda eritrositlar o'tirish tezligi 0.7 mm/soat bo'ladi. Yallig'lanish tufayli eritrositlar bir-biriga yopishib qoladi va ularning effektiv diametri oshadi. Bunda SOE 40 mm/soat bo'lsa, sigimning qonidagi eritrositlar uyushmalarining diametrini toping.

13. It qonidagi havo pufagining diametri 0.04 mm . Shu pufakda havo qanday bosimga ega? Atmosfera bosimi 750 mm. sm. ust It qonining sirt taranglik koeffitsenti 60 dina/sm .

14. Diametri 200 mkm bo'lgan kapilyarda siydik 138 mm balandlikka ko'tariladi. Siydikning sirt taranglik koeffitsenti qancha?

15. Tuproqdagi kapilyar diametri 600 mkm bo'lsa suv shu tuproqdagi kapilyarda qancha balandlikka ko'tariladi.

16. Suvli keng idishga kapilyar naycha tushirilgan, undagi suvning sathli idishdagi suvning sathidan 2 mm balandda bo'ladi. Kapilyar naychaning ichki radiusi 0.5 mm ga teng. Kapilyar naychadagi meniskning egrilik radiusini toping. Suv to'la ho'llovchi deb hisoblansin.

17. Sovun pufagi ichidagi havoning bosimi atmosfera bosimidan 1 mm. sm ust ga katta. Pufakning diametri nimaga teng? Sovun eritmasining sirt taranglik koeffitsenti 0.046 N/m ga teng.

18. Tuproqdagi kapilyarda suv ko'tarilish balindligi 125mm bo'lsa bu kapilyar diametri nimaga teng.

19. Hayvonlardagi nafas olish yo'llarini davolash uchun ishlatiladigan XII apparati dorilarni ayrozollar shaklida purkatadi. Yuqori dispersiyali aerazol diametri 5mkm va zichligi $1.7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan aerozollarning 20°C temperaturadagi o'rtacha kvadratik tezligini aniqlang.

20. Qoramollarning normal temperaturasi 37°C . Kasal bo'lishi tufayli temperatura 39°C ga ko'rsatilgan. Bunda qon zarralarining o'rtacha kvadrat tezligi qanchaga oshgan?

21. Efer (C_2H_5)₂O bug'lari molekullarning o'rtacha kvadrat tezligi 323m/s bo'lsa, temperaturasi qancha bo'ladi?

22. Qanday temperaturada konsentratsiyasi $2.4 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$ bo'lgan gazning bosimi 116 kPa bo'ladi?

23. Normal holatdagi 1sm³ hajmdagi gaz molekullarining harakat energiyasi nimaga teng?

24. Hajmi 3l, bosimi 0.9 atm bo'lgan ikki atomli gaz molekullarining o'rtacha kinetik energiyasini aniqlang?

25. Hajmi 1l bo'lgan kolbada normal sharoitda azot gazi bor. Kolbadagi hamma molekullarining o'rtacha kinetik energiyasini aniqlang.

27. Kislorod va azot(I) oksidni ideal gazlar deb hisoblab, ularning C_p va C_v solishtirma issiqlik sig'irlarini hisoblang.

28. Ikki atomli gazning o'zgarmas bosimdagi va o'zgarmas hajmdagi solishtirma issiqlik sig'irlarini farqi 263 J/K.kg ga teng. Bu gazning molekulyar massasini toping.

29. Gazning molyar og'irligi $16 \cdot 10^{-3} \text{ J/mol}$ va $x=1.33$ ga teng, o'zgarmas bosim va hajmdagi solishtirma issiqlik sig'irlarini aniqlang.

30. Solishtirma issiqlik sig'irliri $C_v=0.75 \text{ kal/g.grad.}$ va $C_p=1.25 \text{ kal/g.grad}$ bo'lgan gazning molyar og'irligini aniqlang.

31. 2 kg suvni bug'latib hosil bo'lgan bug'ni 150°C gacha isitiladi. Shu bug'dagi suv molekullarining harakati to'la kinetik energiyasini aniqlang.

32. Zichligi $1,62 \cdot 10^{-4} \text{ g/sm}^2$, bosimi 1 atm va temperaturasi 27°C bo'lgan gazning molyar og'irligini aniqlang.

33. 18°C temperaturadagi balonda $2,4 \cdot 10^{26}$ ta molekula bor. Shu balondagi hamma molekulalarning harakat kinetik energiyasini aniqlang.

34. Hajmi 30 l bo'lgan avtoklavda 0,3 kg suv bor. Agarda avtoklavdagi hamma suv 200°C da bug'ga aylangan bo'lsa, u holda bug'ning bosimi nimaga teng?

35. Massasi 42 gr bo'lgan gaz normal sharoitda 220 l hajmni egallaydi. Bu qanaqa gaz.

36. Hajmi $0,2 \text{ m}^3$ bo'lgan idishda massasi 0,8 kg va temperaturasi 60°C bo'lgan qancha kislorod mavjud.

37. Itning har bir nafas chiqarishi hajmi 300 ml bo'lsa, u nafas chiqargan havo tarkibida qancha dona karbonat angidrid molekulalari mavjud? Havo temperaturasi 37°C va bosimi 780 Hg mm. ga teng.

38. Kislorod yostig'idagi gazning yarmini chiqarib yuborildi. Hodisa adiabatik deb hisoblab, gazning oxirgi bosim va temperaturasini aniqlang. Yostiqdagi dastlabki bosim 1,5 atm. temperaturasi 20°C ga teng.

39. Normal sharoitda havoning zichligi $0,00129 \text{ g/sm}^3$ Bosim 740 Hg mm. ga teng bo'lganda ham zichlik shunday qolishi uchun havoning temperaturasi qanday bo'lishi kerak.

40. Temperaturasi 18°C bosim 0,05 atm va hajmi $0,1 \text{ m}^3$ bo'lgan idishda qancha dona metan molekulalari bor? Bu molekulalar qanday issiqlik harakati energiyasiga ega.

41. Hajmi 2000 m^3 bo'lgan cho'chqaxonadagi ammiak gazining massasi 37,4 kg. Temperatura 13°C bo'lganda uglerod (II) oksidi va ammiak gazining normal bosimini hisoblang.

42. Temperaturasi 37°C bo'lgan 500 ml nafas chiqarilgan havoda 45.5 mg karbonat angidrid gazi bor. Shu gazning normal bosimini aniqlang.

43. Temperaturasi 28°C va bosimi 100 kg/sm^2 bo'lgan kislorod gazining zichligini aniqlang.

44. Massa 44g temperaturasi 10°C va hajmi 2 l bo'lgan karbonat anhidrid gazining bosimini aniqlang. Hisoblashlar; a) Mendeliev-Klaypyeron tenglamasiga asoslangan. b) Van-der-Vaals tenglamasiga asosan bajarilsin.

45. Odamning sig'imi 4.8 l li o'pkalarida temperaturasi 37°C porsial bosimi 40 mm. sm.ust ga teng bo'lgan karbonat anhidrid gazidan qancha gramm bo'ladi?

Nazorat savollari.

1. Suyuqliklarda qanday oqim turlari mavjud?
2. Ideal va real suyuqliklar nima?
3. Uzlüksizlik va Bernulli tenglamalari fizik mohiyati nima?
4. Yopishqoqlik koeffitsiyenti va uni o'lchashning ahamiyati nimadan iborat?
5. Viskozimetrlar nima?
6. Qon tomirlari elastiklik xususiyatining mohiyati nimadan iborat?
7. Yurak ishi va quvvati.
8. Sistola va diastila nima?
9. Qon bosimini o'lchashning Korotkov usuli mohiyati nimadan iborat?
10. Ko'chish hodisasining qanaqa turlarini bilasiz?
11. Fik, Furiye va Nyuton qonunlarini tushuntiring?
12. Biologik sistemalar: o'pka, qon tomirlari, oshqozon, ichak va teri qatlamlarida ko'chish hodisasi qanday ro'y beradi?
13. Tirik organizmda issiqlik almashish jarayoni qanday ro'y beradi?
14. Ko'chish hodisasi tirik organizm uchun qanday ahamiyatga ega?
15. Molxona va parrandaxonalarda namlik va harorat qanday bo'lishi kerak?
16. Biologik sistemalarda energiyaning saqlanish qonuni?
17. Ichki energiya nima?
18. Termodinamikaning ikkinchi qonuni?
19. Tirik organizm ochiq termodinamik sistema?
20. Entropiyaning fizik mohiyati?
21. Veterinariyada kriogen texnikasidan foydalanish?

Mavzu bo'yicha testlar.

1. Tirik organizmga kelayotgan energiyaning asosiy qismi qaysi modda hisobiga keladi ?

- A. Non mahsulotlari
- B. Meva mahsulotlari
- *D. Yog'lar
- E. Turli xil ichimliklar

2. Organizm energiyasining asosiy qismi nimaga sarf bo'ladi ?

- A. Turli aloqalar
- B. Ish bajarish
- D. Mexanik energiyasi
- *E. Tana haroratini saqlash

3. Termodinamikaning birinchi qonunini ko'rsating ?

- A. $\Delta A = mgh$
- B. $\Delta U = iRT/2$
- *D. $Q = \Delta U + A$
- E. $Q = sm\Delta t$

4. Quyidagi ta'riflarning qaysi biri termodinamikaning ikkinchi qonunini ifodalaydi ?

- A. Ikkinchi tur abadiy dvigatel yasash mumkin
- *B. Issiqlik energiyasi issiq jismdan sovuq jismga o'z-o'zidan o'tmaydi
- D. Energiasini issiq jismdan sovuq jismga o'z-o'zidan har doim o'tib turadi
- E. Sovuq jismdan issiq jismga energiya o'tadi

5. Tirik organizm qanday termodinamik tizim bo'lishi mumkin ?

- A. Ochiq va yopiq
- B. Yopiq
- *D. Ochiq
- E. Ikkalasi ham bo'la olmaydi

6. Diffuziya hodisasida qaysi fizik kattalik ko'chadi ?

- A. Impuls

B. Energiya

*D. Massa

E. Quvvat

7. Issiqlik o'tkazuvchanlikda qaysi fizik kattalik ko'chadi ?

A. Og'irlik

B. Massa

D. Impuls

*E. Energiya

8. Issiqlik o'tkazuvchanlik sodir bo'lishi uchun qaysi fizik kattalikning gradiyenti noldan farqli bo'lishi kerak ?

A. Termometr

B. Tezlik

D. Hajm

*E. Harorat

9. Uzlaksizlik tenglamasini ko'rsating ?

A. $P + \rho v^2/2 + \rho gh = \text{const}$

B. $\eta = S \cdot D$

*D. $S \cdot v = \text{const}$

E. $A = mgh$

10. Bernulli tenglamasini ko'rsating ?

A. $S \cdot v = \text{const}$

B. $A = mgh$

D. $\eta = S \cdot D$

*E. $P + \rho v^2/2 + \rho gh = \text{const}$

3-amaliy mashg'ulot. ELEKTRODIONAMIKA VA ELEKTR TOKI.

ELEKTROLIZ

Reja:

1. Elektr toki, tok kuchi va tok zichligi.

2. Buyuqliklarda elektr toki.
3. Elektr tokining ishi va quvvati.
4. Toklarning magnit maydoni va ularning o'zaro ta'siri.
5. Induktivlik, O'zgaruvchan elektr toki.

Mushg'ulotning maqsadi: elektr zaryadi, energiyasi, quvvati, tok kuchi, kuchlanish, issiqlik miqdori va tirik organizmning tana haroratini hisoblash. Sig'imi, induktiv va aktiv qarshiliklarni, rentgen nuri quvvatini, elektroforez prosedurasini ta'sir vaqtini va dielektrik kiruvchanlikni hisoblash.

Elektr maydoni materiyaning ko'rinishlaridan biridir. Shu maydonda turgan elektr zaryadlariga maydon tomonidan kuch ta'siri vujudga keladi. Biologik to'qimalarda hosil bo'ladigan elektr maydonning xossalari organizm holati haqida axborot beradi.

Qadim zamondan shoyiga ishqalangan qahrabo o'ziga mayda buyumlarini tortishi aniqlangan. Hozirgi vaqtda hamma moddalar tarkibida ikki xil zaryad bo'lishi mumkinligi aniqlangan. Teriga ishqalangan shishada paydo bo'lgan zaryad musbat, movutga ishqalangan ebonitda paydo bo'lgan zaryad manfiy bo'ladi. Bir xil ishorali zaryadlar o'zaro itarishadi, turli xillari esa tortishadi.

Amerikalik olim Milliken elektr zaryad diskret qiymatlariga ega bo'lganligini aniqladi. Eng kichik zaryad elementar zaryad deb ataladi va uning qiymati $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Kl. Elektron massasi $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg zaryadi manfiy va proton massasi $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg bo'lib, musbat zaryadlidir.

1843 yilda Faradey zaryadlarning saqlanish qonunini yaratdi: har qanday yopiq tizimda elektr zaryadlarning algebrik yig'indisi o'zgarmasdan qoladi.

$$\sum_{i=1}^n q_i = const$$

1785 yilda Kulon qo'zg'almas zaryadlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchini aniqlovchi qonunni yaratdi; vakuumdagi ikkita nuqtaviy zaryad orasidagi o'zaro ta'sir kuchi zaryadlar miqdorlari ko'paytmasiga to'g'ri proporsional, ular orasidagi masofa kvadratiga teskari proporsionaldir.

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \quad (3.1)$$

bunda k proporsionallik koeffitsiyenti bo'lib, uning qiymati

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ f/m}$ -elektr doimiysi deyiladi.

Ushbuni e'tiborga olib, vakuumda zaryadlarning o'zaro ta'siri uchun Kulon qonuni quyidagicha yoziladi:

$$F = \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

Elektr zaryadlarining o'zaro ta'sir qilishga vosita bo'lgan materiya turi elektr maydon deyiladi. Elektr maydonning kuch xarakteristikasi bo'lib elektr maydon kuchlanganligi hisoblanadi.

Elektr maydon kuchlanganligi - maydonning berilgan nuqtasiga qo'yilgan nuqtaviy zaryadga ta'sir etuvchi kuchning, shu zaryadga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$E = \frac{F_0}{q_0} \quad (3.2)$$

Kuchlanganlik vektor kattalik bo'lib, uning yo'nalishi berilgan nuqtasida joylashgan nuqtaviy musbat zaryadga ta'sir etuvchi kuch yo'nalishi bilan bir xil bo'ladi. Elektr maydon kuchlanganligi grafik usulida kuch chiziqlar yordamida tasvirlanadi.

Elektr maydonning kuch chiziqlari – uning har bir nuqtasiga o'tkazilgan urinma kuchlanganlik vektori bilan mos keladigan xayoliy chiziqqa aytiladi. Maydon chiziqlari parallel va bir xil uzoqlikda joylashgan bo'lsa bir jinsli maydon bo'ladi. Nuqtaviy zaryad kuchlanganligi quyidagicha ifodalanadi:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} \quad (3.3)$$

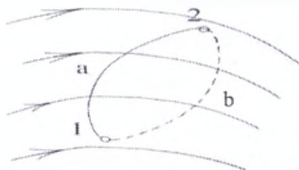
Elektr maydon kuchlanganlik birligi V/m

Elektr maydonning energetik xarakteristikasi potentsialdir. Elektr maydonida q zaryad 1 a va 1 b trayektoriya bo'yicha 1 dan 2 ga qarab siljiganda maydon

kuchlari orasidan ish bajaradi. Bu ish elektr maydon kuchlanganligi orqali ifodalantiladi

dA - elementar siljish, E - elektr maydon kuchlanganligining dA yo'nalishidagi proyeksiyasi.

Elektrostatik maydon kuchlarining ishi siljish trayektoriyasiga bog'liq emas. Hunday xossaga ega maydon potensial maydon deyiladi.



16-rasm. Elektr maydonida zaryadni ko'chirishda bajarilgan ishni hisoblash chizmasi

$$A = Q \int^2 E_r \cdot dl \quad (3.4)$$

Elektr maydon potentsiali deb - potensial energiyaning zaryad miqdoriga nisbatiga aytiladi.

$$\varphi = \frac{E_p}{q} \quad (3.5)$$

Elektr maydon potentsiali ko'chirish trayektoriyasiga bog'liq bo'lmasdan, balki zaryadga ko'chirishning boshlang'ich va oxirgi nuqtalariga va maydonning o'ziga bog'liqdir.

Son jihatidan elektr maydon kuchlarining birlik musbat zaryadni maydonning bir nuqtasidan ikkinchi nuqtasiga ko'chirishda bajarilgan ishga teng bo'lgan kattalik maydon ikki nuqtasi orasidagi potentsiallar ayirmasi deyiladi.

$$U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A}{q} = q \int_1^2 \frac{E_r dl}{q} = \int_1^2 E_r dl \quad (3.6)$$

bu yerda φ_1 va φ_2 - elektr maydonning 1 va 2 nuqtalariga mos potentsiallari. Demak, (7.6) formuladan ikki nuqta orasidagi potentsiallar ayirmasi maydonga va tanlangan nuqtalar vaziyatiga bog'liq bo'lar ekan. Nuqtaviy zaryad maydoni potentsialini umumiy holda quyidagicha yozish mumkin:

$$\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} \quad (3.7)$$

Turli nuqtalar potentsiallarini ko'rgazmali ravishda bir xil potentsialli sirtlar (ekvipotentsial sirtlar) shaklida tasvirlash mumkin. Potensial va kuchlanganlik orasidagi bog'lanishni quyidagicha ifodalash mumkin.

$$E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta l} \quad (3.8)$$

« - » ishora maydon kuchlanganligi potentsialning kamayish tomoniga, potentsial gradiyenti esa potentsialning ortish tomoniga qarab yo'nalgani uchun qo'yilgan. Shunday qilib, maydon kuchlanganligi kattaligi jihatdan potentsial gradiyentiga tengdir va unga qarama-qarshi yo'nalgandir.

$$E = -\text{grad } \varphi \quad (3.9)$$

Potensial o'lchov birligi volt - bu shunday maydon nuqtasining potentsialligiki, u yerda 1 C li zaryad 1 J potentsial energiyaga ega bo'ladi ($1V=1J/C$). Agar potentsial bir qancha zaryadlar tomonidan hosil qilinayotgan bo'lsa, u holda maydon potentsiali hamma zaryadlar potentsiallari algebraik yig'indisiga teng bo'ladi.

$$\varphi = \sum_{i=1}^n \varphi_i = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i} \quad (3.10)$$

Moddalarining elektr xossalari. Moddalar o'zlarining elektr o'tkazuvchanligiga qarab uchga bo'linadi. Elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi - o'tkazgichlar, unuman o'tkazmaydigan moddalar - dielektriklar va qisman o'tkazuvchilar (yarim o'tkazgichlar) ga bo'linadi.

Agarda neytral o'tkazgich tashqi elektrostatik maydonga joylashtirilsa, uning zaryadlariga elektr maydon ta'sir qiladi va u harakatga keladi. Zaryadlarning ko'chish toki zaryadlar taqsimotida muvozanat yuzaga kelguncha davom etadi. Bu holda o'tkazgich ichidagi elektrostatik maydon nolga teng bo'ladi. Agar shunday bo'lmaganda edi, tashqi maydon ta'sir qilmasa ham, zaryadlar ko'chishi va tok oqishi mumkin bo'lar edi. Demak, elektr maydon kuchlanganligi o'tkazgich ichidagi hamma nuqtalarda $E = 0$ bo'ladi. O'tkazgich ichida maydonning yo'qligi uning hamma nuqtalarida potentsial bir xil bo'lishini ko'rsatadi ($\varphi = \text{const}$), ya'ni

elektrostatik maydonda o'tkazgich sirti ekvipotensial hisoblanadi. Bu esa maydon kuchlanganligi vektorining o'tkazgich sirtiga normal bo'lishini ko'rsatadi. Agar shunday holat bo'lmasa, zaryadlar maydon ta'sirida harakatga kelar edi.

O'tkazgich ikki uchi ikki tur ishorali, zaryadlanib qoladi, demak, neytral o'tkazgich elektrostatik maydonga kiritilsa, kuchlanganlik chiziqlari uziladi. Indusirlangan zaryadlar tashqi sirtida taqsimlanadi.

Sirt zaryadlarining tashqi elektrostatik maydonda qayta taqsimlanish hodisasi elektrostatik induksiya hodisasi deyiladi (induksiya lotincha so'z induction – qo'zg'atish, uyg'otish degan ma'noni anglatadi). Sirt yaqinida maydon kuchlanganligi quyidagicha ifodalanadi.

$$E = \frac{\delta}{\varepsilon_0} \quad (3.11)$$

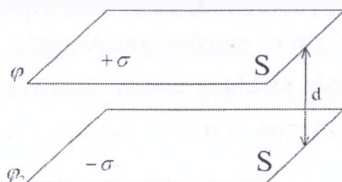
Bu yerda δ -zaryadlar sirt zichligi, ε - o'tkazgichni o'rab turuvchi muhit dielektrik singdiruvchanligi. O'tkazgich ichida maydon yo'q bo'lishiga asoslanib elektrostatik himoya qo'llaniladi. Yakkalangan o'tkazgichga berilgan zaryad potensialga to'g'ri proporsionaldir, ya'ni $q \sim \varphi$. Agar proporsionallikdan tenglikka o'tsak, u holda $q = c \cdot \varphi$. Bunda c - yakkalangan o'tkazgich elektr sig'imi deyiladi.

$$c = \frac{q}{\varphi} \quad (3.12)$$

Elektr sigimining birligi $(1C/1V) = \text{farad } (f)$. 1 Farada deb unga 1 Kulon zaryad berilganda potentsiali 1 Voltga o'zgaradigan o'tkazgich elektr sig'imiga aytiladi. O'tkazgichning elektr sig'imi uning o'lchamlari va shakliga bog'liq bo'lgan muhim elektr kattaligidir. Biroq, bunday deyish faqat yakka turgan o'tkazgichlar uchun o'rinli bo'ladi.

Farada sig'imning haddan tashqari katta birligidir. Shuning uchun ko'pincha mikrofarada (μF) va pikofarada (pF) dan foydalaniladi. Bu sig'imlar radiusi 9 km va 0,9 sm bo'lgan yakkalangan o'tkazuvchan sharlar sig'imiga teng bo'ladi. Yerum radiusi $R = 6400 \text{ km}$ bo'lgan o'tkazgich shar deb hisoblash mumkin. Bu holda Yer sharining elektr sig'imi $c = \frac{6400}{9} = 711 \mu F$. Dielektriklar bilan ajratilgan o'tkazgichlardan tuzilgan elektr tizim kondensator deb ataladi. Bunday tizim

o'lchami kichik bo'lganda ham sig'imi katta bo'ladi. Eng sodda kondensator yupqa dielektrik qatlami bilan ajratilgan ikkita parallel metall qoplamalardan tuzilgan bo'ladi va bu qatlamlarga kattalik jihatdan teng bo'lgan turli ishorali zaryadlar beriladi.



17-rasm. Yassi kondensatorning tuzilishi

Yassi kondensatorning sig'imini quyidagi formula orqali ifodalash mumkin:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} \quad (3.13)$$

Bu yerda d – kondensator qoplamalari orasidagi masofa, S – har bir qoplamaning yuzi, ϵ – qoplamalar orasidagi muhitning dielektrik singdiruvchanligi.

Amalda erkin zaryad tashuvchilari bo'lmagan moddalar dielektriklar deyiladi.

Masalan: shisha, plastmassa va hokazo.

Dielektriklar ham boshqa moddalar qatori atom va molekulalardan tuzilgan. Moddadagi barcha yadrolarning musbat zaryadlari barcha elektronlarning zaryadlar yig'indisiga teng bo'lgani sababli molekula zaryad jihatdan zaryadsiz bo'ladi.

Agarda tashqi elektr maydon ta'siri bo'lmaganda musbat va manfiy zaryadlar "og'irlik" markazlari ustma-ust tushadi, bu holda molekula dipol momenti P nolga teng bo'ladi. Bunday dielektriklar molekullari qutbsiz deyiladi. Qutbsiz molekulaga ega bo'lgan dielektriklarga (N_2 , H_2 , O_2 , CO_2 , CH_4 ...) lar kiradi.

Tashqi elektr maydon ta'sirida qutbsiz molekullarning zaryadlari qarama-qurshi tomonga siljiy boshlaydi va molekula dipol momentiga ega bo'la boshlaydi.

Tabiatda shunday guruh dielektriklar (H_2O , NH_3 , CO_2 , CO , ...) mavjudki ularning molekullari asimmetrik tuzilishga ega, ya'ni musbat va manfiy

zaryadlarning "og'irlik" markazlari mos kelmaydi va dipol momentiga ega bo'ladi. Bunday dielektrlarning molekulari qutbli deyiladi.

Dielektrikni tashqi elektrostatik maydonga joylashtirilsa u qutblanadi, ya'ni maydoni farq qiluvchi dipol momentiga ega bo'ladi. Dielektrik qutblanishini miqdoriy baholash uchun qutblanganlik vektor kattaligidan foydalaniladi.

Qutblanganlik (P) elektr maydon kuchlanganligiga (E) to'g'ri chiziqli bog'liqlikka egadir. Agarda dielektrik izotrop modda bo'lsa va E uncha katta bo'lmagan holda quyidagi formula o'rinli bo'ladi:

$$P = \chi \varepsilon_0 E \quad (3.14)$$

Bunda χ - moddaning dielektrik kirituvchanligi bo'lib, dielektrik xossalarni xarakterlovchi o'lchamsiz kattalikdir. Masalan: spirt uchun $\chi \approx 25$ ga, suv uchun $\chi = 80$ ga teng. χ doimo musbat va $\chi > 0$ bo'ladi. Muhitning dielektrik singdiruvchanligi deb quyidagi o'lchamsiz kattalikka $\varepsilon = 1 + \chi$ ga aytiladi va dielektrikda maydon necha marta kuchsizlaganligini ko'rsatadi.

Suyuqliklarda elektr toki. Elektr toki metallar yoki yarim o'tkazgichlardan o'tganda hech qanday kimyoviy o'zgarishlar sodir bo'lmaydi. Bunday moddalar birinchi tur o'tkazgichlar deb ataladi. Elektr toki ayrim moddalardan o'tganda kimyoviy o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bunday moddalar ikkinchi tur o'tkazgichlar yoki elektrolitlar deb yuritiladi. Elektrolitlarga tuz, ishqor yoki kislotalarning suvdagi va boshqa suyuqliklardagi eritmaları, ayrim organik birikmalar kiradi. Shuning uchun elektr tokini o'tkazuvchi suyuqliklarni fizik xossasini o'rganish biologiyada katta ahamiyatga egadir. Elektrolitlarda elektr toki tashuvchilar bo'lib molekulari eritilgan modda eritmalarida dissosiasiyalanadigan, ya'ni parchalanadigan ionlar xizmat qiladi. Dissosiasiya natijasida hosil bo'lgan ionlar eritmada erkin harakatlanadi, agarda turli ishorali ionlar yetarlicha kichik masofaga yaqinlashsa, qaytadan birlashib molekulaga aylanishi mumkin. Dissosiasiyaga teskari bo'lgan bu jarayon ionlarning rekombinatsiyasi deb ataladi. Eritmalardan tok o'tganda bu ikki jarayon bir vaqtda sodir bo'ladi. Eritgan modda molekularining qanday qismi dissosiasiyalangan holatda bo'lishini ko'rsatuvchi α

dissosiasiyalanish koeffitsiyentini xarakterlaydi. Agarda hajm birligida erkin modda molekularining soni n ga teng bo'lsa, u holda $n' = \alpha n$ ta molekula eritmada ion ko'rinishda bo'ladi yoki $n'' = (1 - \alpha)n$ ta molekula dissosiasiyalangan molekula ko'rinishida bo'ladi.

Elektrolitlar orqali tok o'tishi elektrodalarda elektrolitlarning tarkibiy qismlari ajralishi bilan kuzatiladigan hodisaga elektroliz deyiladi.

Elektroliz vaqtida elektrodda ajralib chiqqan modda massasi eritmadan o'tayotgan tok kuchiga va uning o'tish vaqtiga proporsional bo'lishligini Faradey tajriba natijasida 1836 yilda aniqladi va bu qonun elektrolizning I-qonuni deyiladi.

$$m = kIt = kq \quad (3.15)$$

k – moddaning tabiatiga bog'liq bo'lgan elektrokimyoviy ekvivalent deyiladi, m - ajralgan modda massasi.

$q = 1$ C bo'lsa, $k = m$ bo'ladi, ya'ni elektrokimyoviy ekvivalent deb eritmadan $I \cdot t$ zaryad o'tganda ajralib chiqqan modda massasiga aytiladi. A/Z – moddaning kimyoviy ekvivalenti, bu yerda A - atom og'irligi.

Z – berilgan moddaning valentligi, u holda

$$k = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{Z} \quad (3.16)$$

Elektrolizning II-qonuni quyidagicha ta'riflanadi. Barcha moddalarning elektrokimyoviy ekvivalentlari uning kimyoviy ekvivalentiga to'g'ri proporsionaldir.

(3.15) va (3.16) dan birlashgan formulani olamiz

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{Z} \cdot q = \frac{AIt}{FZ} \quad (3.17)$$

$m = \frac{A}{Z}$ bo'lsa $F = q$ bo'ladi.

Faradey soni kattalik jihatidan shunday elektr zaryadiga tengki, bu elektr zaryadi eritma orqali o'tganda elektrodda 1 kilogramm ekvivalent modda ajralib chiqadi. Elektrolizdan sanoatda mis, alyuminiy olishda, nikellash, xromlashda, nusxa ko'chirishda, galvanoplastikada foydalaniladi.

Biologik tizimlarda o'zgarmas va o'zgaruvchan tok. Elektr toki deb zaryadlangan zarrachalarning tashqi maydon ta'sirida bir tomonga tartibli harakatini aytiladi. Bunday zarrachalarga elektronlar, musbat va manfiy ionlar kiradi.

Elektron o'tkazuvchanlik metallarga xos bo'lsa, eritmalar uchun ionli o'tkazuvchanlik xarakterlidir. Real holda esa har qanday o'tkazuvchanlikda ionlar ham, elektronlar ham qatnashishi mumkin.

Biologik tizimlarda sof elektron o'tkazuvchanlik bo'lmaydi. Chunki ular yo dielektrik yoki elektrolitlar eritmasidan iborat bo'ladi. Masalan, qon, qon plazmasi, to'qima suyuqliklari shularga kiradi. Qon plazmasi tarkibida 0,32% osh tuzi va boshqa tuzlar, 6 – 7 % oqsil bor. Bunday ko'plab erkin ionlarga ega bo'lgan tizim solishtirma qarshiligi kichik bo'lishi kerak, lekin sitoplazmaning o'zgarmas tokka solishtirma qarshiligi katta, ya'ni $1 \div 3 \Omega \cdot m$ ko'plab to'qimalar solishtirma qarshiligi $10 \div 100 \cdot k\Omega \cdot m$ atrofida bo'ladi. Bunga sabab sitoplazma tarkibiga elektrolitlardan tashqari yog'lar va oqsillar ham bo'lib, hujayradagi membrana ham elektr xossalarga katta ta'sir ko'rsatadi. Turli to'qimalar solishtirma qarshiligi turlichadir. Tirik obyektlarda elektr o'lchashlar olib borish ancha murakkab, chunki vaqt o'tishi bilan organizm fizik o'lchamlari o'zgarib turadi. Ularning o'zgarishiga undan tok o'tishi ham, fiziologik jarayonlar ham sabab bo'lishi mumkin.

Organizmdagi alohida to'qimalarda o'lchashlar olib borishda o'tkazuvchanlikning ion xarakterda ekanini e'tiborga olish zarur va ularda doimiy namlikni ta'minlash zarur. Buning uchun to'qima maxsus nam kameraga joylashtiriladi. Lekin bu holda hosil bo'ladigan yuza namligi hajmiy qarshilik bilan shuntlanganligi sababli natija noto'g'ri bo'lishi mumkin. Shuni unutmash kerakki, har bir keyingi o'lchash oldingi o'lchash natijasiga ta'sir qilishi mumkin, shu sababli keyingi o'lchashlarda olingan natijalar tajriba qiymatlariga mos kelmasligi mumkin. Alohida hujayra elektr parametrlari o'lchash bundan ham murakkabdir. Hujayraga mikroelementni qo'yish unga ma'lum ta'sir ko'rsatadi va natijada uning elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi.

Doimiy tok o'tishida sitoplazmada dissosiasiya yuz beradi va u ancha katta bo'lsa hujayraning halokatiga olib keladi. Shu sababli hujayra yoki tirik organizm

elektr o'tkazuvchanligini o'lchashda kichik toklardan foydalanish tavsiya qilinadi, lekin bu holda aniqlik darajasi kamayadi.

Aktiv, induktiv va sig'im qarshilikka ega bo'lgan zanjirdan o'zgaruvchan tok o'tganda tok kuchi va kuchlanish orasidagi bog'lanish Ω qonuni orqali ifodalanadi, ya'ni

$$I = \frac{U}{Z} \quad (3.18)$$

Bunda Z – zanjirdagi to'la qarshilik. Biologik tizimlarda umuman olganda induktivlik bo'lmaydi, shu sababli to'la qarshilik aktiv va sig'im qarshilikdan iborat bo'ladi. Agarda aktiv va sig'im qarshiliklar ketma-ket ulangan bo'lsa, u holda to'la qarshilik quyidagi formula bilan aniqlanadi, ya'ni

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} \quad (3.19)$$

Bunda $\omega = 2\pi\nu$ - o'zgaruvchan tokning doiraviy chastotasi, $R_c = \frac{1}{\omega C}$ - sig'im qarshilik. Reaktiv qarshiligi, ya'ni sig'im va induktiv qarshiliklari, bo'lgan zanjirlarda tok kuchi va kuchlanish o'zaro φ fazasiga siljigan bo'ladi. Masalan, aktiv va sig'im qarshiliklar ketma-ket ulanganda ulardagi tok kuchlari orasida faza siljishi ulardagi kuchlanishlar tushuvi orqali aniqlanadi.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{U_C}{U_R} = \frac{IR_C}{I_R R} = \frac{R_c}{R} = \frac{1}{\omega R C} \quad (3.20)$$

Biologik tizimlar sig'imi hujayra membranasi sig'imi C_m va hujayra qutblanishi sig'imi C_q orqali aniqlanadi va ular ketma-ket ulangan, deb olinadi. U holda natijaviy sig'im

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_m} + \frac{1}{C_q} \quad C = \frac{C_m C_q}{C_m + C_q} \quad (3.21)$$

C_q – qutblanish sig'imi elektr maydon ta'sir etish vaqtiga bog'liq. O'zgaruvchan tok chastotasi kichik va uzoq vaqt ta'sir qilganda qutblanish sig'imi hatto statik sig'imdand ham katta bo'lishi mumkin. O'zgaruvchan tok chastotasi qancha yuqori bo'lsa qutblanish sig'imi shuncha kam bo'ladi va chastota 10 kHz

statistik sig'imdand bir necha karra kichik bo'ladi, ya'ni $C_q \ll C_m$ u holda (3.21) μA binoan $C \approx C_x$ deb olish mumkin.

Topshiriq.

1. Mahalliy franklizatsiya uchun ishlatiladigan sharsimon elektrod diametri 2 sm, elektrod potentsiali 30 kV bo'lsa, uning markazidan 50 sm uzoqlikdagi maydon nuqtasining potentsiali va kuchlanganligini aniqlang.

2. Qoramollarda revmotizmni galvanik tok bilan davolash uchun qoramolning orqa soniga har birining yuzasi 200 sm^2 li gidrofil prokladka yordamida elektrodlar qo'yiladi. Davolash uchun tok zichligi $0,2 \text{ mA/sm}^2$ qoramoldan qanday tok o'tadi? Agarda prosedura vaqti 30 minut bo'lsa, undan qancha elektr zaryadi o'tadi.

3. DRT-100 gorelkali UF nurlatgich 220 kuchlanishda 2 A tok iste'mol qiladi. Nurlatgichning quvvati qanday? Agarda 1 kunda 25 ta hayvon 15 minutdan nurlatilsa nurlatgichning bir yillik ishi qancha turadi? ($1 \text{ kW}\cdot\text{h}$ elektr energiya 100 so'm bo'lib, bir yilda 305 ish kuni bor deb hisoblang).

4. Jun qirqadigan MSU-100 mashinkasi 36 V kuchlanishda 3,5 A tok iste'mol qiladi. Mashinka elektr dvigatelinining quvvatini va 4 soatda sarf bo'ladigan elektr energiyasini toping.

5. Qoramol fermasini suv bilan ta'minlaydigan nasosni yurguzuvchi elektrodvigelat quvvati va tok kuchini aniqlang. Fermada 1 sutkada 80 m^3 suv sarflanadi. Suv 20 metr balandlikka ko'tariladi. Nasosning F. I. K. -80%. Motor 220 V kuchlanishga ulanadi va 1 sutkada 6 soat ishlaydi.

6. Chorvachilik fermasida ishlatiladigan UAP-200 elektr isitgich 4 soatda 200 kg suvni 10°C dan 90°C gacha isitadi. Agarda isitgich 220 V kuchlanish manbaiga ulangan bo'lsa, uning quvvati va istemol qiladigan tokni aniqlang.

7. Doimiysi $41,5 \mu\text{V/grad.}$ va qarshiligi 5Ω bo'lgan mis - konstantadan termojuft yordamida hayvon gavdasining temperaturasi o'lehanmoqda. Termojuft kavsharlangan uchlaridan biri eriyotgan muzga kiritilgan. Qarshiligi 50Ω bo'lgan galvometrda tok kuchi $30 \mu\text{A}$ bo'lsa, tana temperaturasini aniqlang.

8. Solishtirma elektr yurituvchi kuchi $5 \cdot 10^{-5}$ V/grad $^{\circ}$ K bo'lgan temir konstantan termoparasining bir kovsharlangan uchi tuproqqa, 2 chi uchi esa eriyotgan muzga tushirilgan bo'lsa, tuproqning temperaturasi qancha? Galvometr sezgarligi 10^{-6} A/bo'lim, qarshiligi 10Ω og'ishi 40 bo'limga teng. Termoelement qarshiligi e'tiborga olinmasin.

9. Termoparaning bar uchi sigir yeleniga, 2 chi uchi esa uning qorniga qo'yilgan. Agarda sezgirliigi $0.05 \mu\text{A}/\text{bo'l}$. bo'lgan galvometr strelkasi 48 bo'limga og'gan bo'lsa, bu ikki nuqta orasidagi temperaturalar farqi nimaga teng. Galvometr ichki qarshiligi 40Ω , qo'shimcha qarshiligi esa 100Ω . Mis-konstantan element qarshiligi 3Ω . Termopara doimiysi $4.3 \cdot 10^{-5}$ V/grad.

10. Quvvati 1 kW dan bo'lgan ikki paralael ulangan strilizator kuchlanishi 220 V bo'lgan elektr linyasiga ulanadi. Liniya qarshiligi 0.22Ω bo'lsa, strilizatorga ulangan voltmetrning ko'rsatishini aniqlang.

11. Elektr sterilizator tarmoqqa ulangandan so'ng ichidagi suv 15 minutdan keyin qaynaydi. Sterilizator isitgichi simining uzunligi 6 m. Suvni 10 minutda qaynatish uchun sim uzunligini qanchaga o'zgartirish kerak. Issiqlikning atrof muhitga sarflanishini hisobga olmag.

12. Ul'trabinafsha nurlar bilan gruppalab nurlanishda PRK-7 lampadan foydalaniladi. Lampa bilan ketma-ket ravishda drossel va qarshiligi 4Ω reostat ulangan. Lampaning ish rejimidagi kuchlinishi 135V, zanjirdagi tok kuchi 8.05A bo'lganda drosselning induktivligini aniqlang. Elektr tarmog'idagi kuchlanishi 230V. tok chastotasi 50Hz . Drosselning aktiv qarshiligini e'tiborga olmag.

13. Kyuveta ichida har birining yuzi 7.5 sm^2 dan bo'lgan elektrodlar bor. Kyuveta ichiga tuxum oqsili solinib undan o'zgaruvchan tok o'tkaziladi. Shu kyuveta ichidagi oqsilning sig'im qarshiligini aniqlang. Elektrodlar orasidagi masofa 1 sm. Nisbiy dielektrik kirituvchanlik 5 ga teng, o'zgaruvchan tok chastotasi 50 Hz.

14. Hayvon yog'ining dielektrik kirituvchanligini aniqlash uchun undan yassi bo'lakcha kesib olib elektrodlar orasiga joylashtiriladi. Bu bo'lakchanning yuzasi 50 sm^2 , qalinligi 5mm. Undan chastotasi 1 kHz bo'lgan o'zgaruvchan tok o'tganda

statistik sig'imdand bir necha karra kichik bo'ladi, ya'ni $C_q \ll C_m$ u holda (3.21) μA binoan $C \approx C_k$ deb olish mumkin.

Topshiriq.

1. Mahalliy franklizatsiya uchun ishlatiladigan sharsimon elektrod diametri 2 sm, elektrod potentsiali 30 kV bo'lsa, uning markazidan 50 sm uzoqlikdagi maydon nuqtasining potentsiali va kuchlanganligini aniqlang.

2. Qoramollarda revmotizmni galvanik tok bilan davolash uchun qoramolning orqa soniga har birining yuzasi 200 sm^2 li gidrofilni prokladka yordamida elektrodlar qo'yiladi. Davolash uchun tok zichligi $0,2 \text{ mA/sm}^2$, qoramoldan qanday tok o'tadi? Agarda prosedura vaqti 30 minut bo'lsa, undan qancha elektr zaryadi o'tadi.

3. DRT-100 gorelkali UF nurlatgich 220 kuchlanishda 2 A tok iste'mol qiladi. Nurlatgichning quvvati qanday? Agarda 1 kunda 25 ta hayvon 15 minutdan nurlatilsa nurlatgichning bir yillik ishi qancha turadi? ($1 \text{ kW}\cdot\text{h}$ elektr energiya 100 so'm bo'lib, bir yilda 305 ish kuni bor deb hisoblang).

4. Jun qirqadigan MSU-100 mashinkasi 36 V kuchlanishda 3,5 A tok iste'mol qiladi. Mashinka elektr dvigatelingining quvvatini va 4 soatda sarf bo'ladigan elektr energiyasini toping.

5. Qoramol fermasini suv bilan ta'minlaydigan nasosni yurguzuvchi elektrodvigatel quvvati va tok kuchini aniqlang. Fermada 1 sutkada 80 m^3 suv sarflanadi. Suv 20 metr balandlikka ko'tariladi. Nasosning F. I. K. -80%. Motor 220 V kuchlanishga ulanadi va 1 sutkada 6 soat ishlaydi.

6. Chorvachilik fermasida ishlatiladigan UAP-200 elektr isitgich 4 soatda 200 kg suvni 10°C dan 90°C gacha isitadi. Agarda isitgich 220 V kuchlanish manbaiga ulangan bo'lsa, uning quvvati va istemol qiladigan tokni aniqlang.

7. Doimiysi $41,5 \mu\text{V/grad}$. va qarshiligi 5Ω bo'lgan mis - konstantadan termojuft yordamida hayvon gavdasining temperaturasi o'lchanmoqda. Termojuft kavsharlangan uchlaridan biri eriyotgan muzga kiritilgan. Qarshiligi 50Ω bo'lgan galvometrda tok kuchi $30 \mu\text{A}$ bo'lsa, tana temperaturasini aniqlang.

8. Solishtirma elektr yurituvchi kuchi $5 \cdot 10^{-5}$ V/grad⁰K bo'lgan temir konstantan termoparasining bir kovsharlangan uchi tuproqqa, 2 chi uchi esa eriyotgan muzga tushirilgan bo'lsa, tuproqning temperaturasi qancha? Galvometr sezgarligi 10^{-6} A/bo'lim, qarshiligi 10Ω og'ishi 40 bo'limga teng. Termoelement qarshiligi e'tiborga olinmasin.

9. Termoparaning bar uchi sigir yeleniga, 2 chi uchi esa uning qorniga qo'yilgan. Agarda sezgirligi $0.05 \mu\text{A}/\text{bo}'l$. bo'lgan galvometr strelkasi 48 bo'limga og'gan bo'lsa, bu ikki nuqta orasidagi temperaturalar farqi nimaga teng. Galvometr ichki qarshiligi 40Ω , qo'shimcha qarshiligi esa 100Ω . Mis-konstantan element qarshiligi 3Ω . Termopara doimiysi $4.3 \cdot 10^{-5}$ V/grad.

10. Quvvati 1 kW dan bo'lgan ikki paralael ulangan strilizator kuchlanishi 220 V bo'lgan elektr linyasiga ulanadi. Liniya qarshiligi 0.22Ω bo'lsa, strilizatorga ulangan voltmetrning ko'rsatishini aniqlang.

11. Elektr sterilizator tarmoqqa ulangandan so'ng ichidagi suv 15 minutdan keyin qaynaydi. Sterilizator isitgichi simining uzunligi 6 m. Suvni 10 minutda qaynatish uchun sim uzunligini qanchaga o'zgartirish kerak. Issiqlikning atrof muhitga sarflanishini hisobga olmag.

12. Ul'trabinafsha nurlar bilan gruppalab nurlanishda PRK-7 lampadan foydalaniladi. Lampa bilan ketma-ket ravishda drossel va qarshiligi 4Ω reostat ulangan. Lampaning ish rejimidagi kuchlinishi 135V, zanjirdagi tok kuchi 8.05A bo'lganda drosselning induktivligini aniqlang. Elektr tarmog'idagi kuchlanishi 230V, tok chastotasi 50Hz. Drosselning aktiv qarshiligini e'tiborga olmag.

13. Kyuveta ichida har birining yuzi 7.5 sm^2 dan bo'lgan elektrodlar bor. Kyuveta ichiga tuxum oqsili solinib undan o'zgaruvchan tok o'tkaziladi. Shu kyuveta ichidagi oqsilning sig'im qarshiligini aniqlang. Elektrodlar orasidagi masofa 1 sm. Nisbiy dielektrik kirituvchanlik 5 ga teng, o'zgaruvchan tok chastotasi 50 Hz.

14. Hayvon yog'ining dielektrik kirituvchanligini aniqlash uchun undan yassi bo'lakcha kesib olib elektrodlar orasiga joylashtiriladi. Bu bo'lakchanning yuzasi 50 sm^2 , qalinligi 5mm. Undan chastotasi 1 kHz bo'lgan o'zgaruvchan tok o'tganda

uning qarshiligi $12 \text{ M}\Omega$ ga teng bo'lsa, dielektrik kiruvchanligini aniqlang. Uning aktiv qarshiligi $3 \text{ M}\Omega$.

15. Sog' to'qimaning aktiv qarshiligi 25Ω va elektr sig'imi $2.5 \mu\text{f}$. To'qimaning shamollaganligi to'la aktiv qarshiligi, sog' holdagina 4 marta kichik. O'lchash o'zgaruvchan tok chastotasi 1 kHz da olib borilgan. Shamollagan to'qimaning elektr sig'imini aniqlang.

16. DRT-400 markali sinobli – kvars lampa istemol qiladigan quvat 100 W . Tokning effektini qiymati 3.25 A , gorelkadagi kuchlanish fazalari orasidagi siljish burchagini aniqlang.

17. Qurbaqa nervi uchun tok bilan kuchlanish orasidagi faza siljish o'zgaruvchan tok chastotasi 1 MHz bo'lganda 64° ga teng. Agarda nervning aktiv qarshiligi $1 \text{ k}\Omega$ bo'lsa, uning elektr sig'imi nimaga teng? Nervning aktiv qarshiligi va sig'imini ketma – ket ulangan deb oling.

18. Quvvati 8 kW bo'lgan rentgen apparati ulanganda elektr tarmog'idagi kuchlanish 25 V gacha pasaygan. Rentgen apparatining nagruzkasi kamaytirilganda elektr tarmog'idagi kuchlanish 10 V gacha pasaygan. Sarflangan quvvatni aniqlang.

19. Qoramollarda yara kasalliklarni davolash uchun Rux ionlari bilan elektroforez qilishadi. Tok zichligi $0.20 \text{ A}/\text{sm}^2$ bo'lganda 5 mg ruxni singdirish uchun elektrod yuzasi 200 cm^2 bo'lganda davolash uchun elektroforez prosedurasi qancha vaqt davom etishi kerak?

20. Osh tuzining fiziologik eritmasidan o'tuvchi umumiy tokning qaysi qismi natriy va xlor ionlaridan hosil bo'ladi? Ionlarning harakatchanligi mos ravishda $4.5 \cdot 10^{-8}$ va $6.8 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/(\text{V} \cdot \text{S})$.

21. Odam gavdasiga dori moddalar yuborish uchun ionoforiz kiritiladi. Tok zichligi $0.05 \text{ mA}/\text{cm}^2$ bo'lganda yuzi 5 cm^2 bo'lgan elektroddan 10 minutda qancha yod ionlarini kiritish mumkinligini aniqlang.

22. $0,1 \text{ n}$ li kaliy bromid eritmasidan qanday tok kuchi o'tadi, agarda elektrodlar bir – biridan 10 cm masofada joylashtirilgan bo'lib 3 V kuchlanish manbaiga ulangan bo'lsa, har bir elektrod yuzasi 8 cm^2 . Dissotsialanish darajasi 30%

Nazorat savollari.

1. Elektr maydon nima? Maydon kuchlanganligi haqida tushunchalar?
2. Potensiallar farqi, uning o'lchov birligi?
3. Moddalarning elektr xossalari?
4. Yarim o'tkazgich va ularning xossalari?
5. Dielektrik kirituvchanlik nimani ko'rsatadi?
6. Tirik organizm dielektrik kirituvchanligining organizm holatiga qarab qanday bog'liq bo'ladi?
7. Termistorlar va ularning qo'llanilish sohalari?
8. Elektrolitlar nima?
9. Elektroliz va uning qonunlari?
10. Tirik organizmga o'zgarmas tokning ta'siri?
11. Elektrofarez nima?
12. Uyg'onish tokining ta'sir etish vaqti nima?
13. Biopotensiallar nima?
14. Tinchlik va qo'zg'alish biopotensiallari?
15. Biopotensialarni o'lchash (EKG) usullari?
16. Hujayra biopotensial nima?
17. Magnit maydoni nima?
18. Ersted va Amper tajribalari?
19. Amper qonuni?
20. Tesla nimani ifodalaydi?
21. Magnit kirituvchanlik nima?
22. Moddalar magnit xususiyatiga ko'ra necha xil bo'ladi?
23. Magnit maydonining tirik organizmga ta'siri?
24. Magnit zondlari nima?
25. Magnitoterapiya nima?
26. Erkin radikallarni aniqlashda magnit maydonini roli?

Mavzu bo'yicha testlar.

1. Biopotensialning to'g'ri ta'rifini bering ?

- A. Ikki qo'l orasidagi potentsial
- B. Ikki oyoq orasidagi potentsial
- *D. Tirik organizmning turli qismlari orasidagi potentsial
- E. Chap qo'l - o'ng oyoq orasidagi potentsial

2. Bir xil tok kuchiga ega bo'lgan o'zgarmas va o'zgaruvchan toklarning qaysi birining ta'sir effektligi katta ?

- A. Ikkalasi bir xil
- *B. O'zgarmas tokniki
- D. O'zgaruvchan tokniki
- E. Chastotasi katta tokniki

3. Lorens kuchi ifodasini ko'rsating ?

- A. $F = BIl \sin\alpha$
- *B. $F = Bkv \sin\alpha$
- D. $F = ma$
- E. $F = E \cdot q$

4. Magnit zondi nima ?

- A. Yerning magnit maydoni
- *B. Qoramollar oshqozonidagi temir buyumlarni oluvchi magnit
- D. Shimoliy qutbdagi magnit maydoni
- E. Janubiy qutbdagi magnit maydoni

5. Magnit induksiyasi qanday birlikda o'lchanadi ?

- A. Amper (A)
- *B. Tesla (Tl)
- D. Veber (Vb)
- E. Lyuks (lx)

6. Reobaza nima ?

- A. Maksimal tok qiymati
- *B. Bo'sag'a toki

- D. Tok ta'sir etish vaqti
- E. Tokning ta'sir etish davomiyligi

7. Xronaksiya nima ?

- A. Maksimal tok qiymati
- B. Bo'sag'a toki
- *D. Tok ta'sir etish vaqti
- E. Minimal tok qiymati

8. Odam uchun xavfli tok qancha ?

- A. 1 mA
- B. 50 mA
- D. 150 mA
- *E. 100 mA

9. Hujayra membranasi qanday kuchlanishda teshiladi ?

- A. 250
- *B. 25000
- D. 2500
- E. 30000

10. Baliqlar va qushlar maydon induksiyasi qancha bo'lganda harakatdan to'xtaydi ?

- A. 40 Tl
- B. 4 Tl
- D. 0,4 Tl
- *E. 0,04 Tl

4-amaliy mashg'ulot. TEBRANISHLAR VA TO'LQINLAR

Reja:

1. Tebranishlar hosil bo'lishining shartlari va xossalari.
2. Tebranishlar energiyasi va quvvati.
3. Elektr tebranishlari.

4. To'liqlar va ularning xossalari.

5. To'liqlar energiyasi.

Mashg'ulotning maqsadi: tebranma jarayonlarni o'rganish, tebranishlar energiyasi, tarqalish tezligini aniqlash, to'liqlar xossalari o'rganish.

Elektron o'tkazuvchanlik metallarga xos bo'lsa, eritmalar uchun ionli o'tkazuvchanlik xarakterlidir. Real holda esa har qanday o'tkazuvchanlikda ionlar ham, elektronlar ham qatnashishi mumkin.

Biologik tizimlarda sof elektron o'tkazuvchanlik bo'lmaydi. Chunki ular yo dielektrik yoki elektrolitlar eritmasidan iborat bo'ladi. Masalan, qon, qon plazmasi to'qima suyuqliklari shularga kiradi. Qon plazmasi tarkibida 0,32% osh tuzi va boshqa tuzlar, 6 – 7% oqsil bor. Bunday ko'plab erkin ionlarga ega bo'lgan tizim solishtirma qarshiligi kichik bo'lishi kerak, lekin sitoplazmaning o'zgarmas tokka solishtirma qarshiligi katta, ya'ni 1÷3 om.m. ko'plab to'qimalar solishtirma qarshiligi 10÷100 kom.m atrofida bo'ladi. Bunga sabab sitoplazma tarkibiga elektrolitlardan tashqari yog'lar va oqsillar ham bo'lib, hujayradagi membrana ham elektr xossalarga katta ta'sir ko'rsatadi. Turli to'qimalar solishtirma qarshiligi turlichadir. Tirik obyektlarda elektr o'lchashlar olib borish ancha murakkab, chunki vaqt o'tishi bilan organizm fizik o'lchamlari o'zgarib turadi. Ularning o'zgarishi va undan tok o'tishi ham, fiziologik jarayonlar ham sabab bo'lishi mumkin.

Organizmdagi alohida to'qimalarda o'lchashlar olib borishda o'tkazuvchanlikning ion xarakterda ekanini e'tiborga olish zarur va ularda doimiy namlikni ta'minlash zarur. Buning uchun to'qima maxsus nam kameraga joylashtiriladi. Lekin bu holda hosil bo'ladigan yuza namligi hajmiy qarshilik bilan shuntlanganligi sababli natija noto'g'ri bo'lishi mumkin. Shuni unutmaslik kerakki, har bir keyingi o'lchash oldingi o'lchash natijasiga ta'sir qilishi mumkin, shu sababli keyingi o'lchashlarda olingan natijalar tajriba qiymatlariga mos kelmasligi mumkin. Alohida hujayra elektr parametrlari o'lchash bundan ham murakkabdir. Hujayra mikroelementni qo'yish unga ma'lum ta'sir ko'rsatadi va natijada uning elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi.

Doimiy tok o'tishida sitoplazmada dissosiasiya yuz beradi va u ancha katta bo'lsa hujayraning halokatiga olib keladi. Shu sababli hujayra yoki tirik organizm elektr o'tkazuvchanligini o'lchashda kichik toklardan foydalanish tavsiya qilinadi, lekin bu holda aniqlik darajasi kamayadi.

Aktiv, induktiv va sig'im qarshilikka ega bo'lgan zanjirdan o'zgaruvchan tok o'tganda tok kuchi va kuchlanish orasidagi bog'lanish Om qonuni orqali ifodalanadi, ya'ni

$$I = \frac{U}{Z} \quad (4.1)$$

Bunda Z – zanjirdagi to'la qarshilik. Biologik tizimlarda umuman olganda induktivlik bo'lmaydi, shu sababli to'la qarshilik aktiv va sig'im qarshilikdan iborat bo'ladi. Agarda aktiv va sig'im qarshiliklar ketma-ket ulangan bo'lsa, u holda to'la qarshilik quyidagi formula bilan aniqlanadi, ya'ni

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} \quad (4.2)$$

Bunda $\omega = 2\pi \cdot$ o'zgaruvchan tokning doiraviy chastotasi. $R_c = \frac{1}{\omega C}$ – sig'im qarshilik. Reaktiv qarshiligi, ya'ni sig'im va induktiv qarshiliklari, bo'lgan zanjirlarda tok kuchi va kuchlanish o'zaro φ fazasiga siljigan bo'ladi. Masalan, aktiv va sig'im qarshiliklar ketma-ket ulanganda ulardagi tok kuchlari orasida faza siljishi ulardagi kuchlanishlar tushuvi orqali aniqlanadi.

Induktiv qarshilik quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$R_c = L \cdot \omega \quad (4.3)$$

Bu yerda L -induktivlik.

Topshiriq.

1. G'alla yanchish mashinasi barabani shunday aylanmoqdaki, uning aylanishlar soni vaqtdan $n=A+Bt^2$, $A=4s^{-1}$, $B=2s^{-3}$, $t=10s$, $n = ?$ bog'liqligi quyidagi tenglama shaklida bo'lsin?

2. MSA – 10 markali don o'rgich valining aylanish tezligi 10 s da 60 rad/s da 102 rad/s gacha o'zgaradi. Harakatni tekis tezlanuvchan deb hisoblab, aylanish tezlanishini va shu vaqt ichidagi to'la aylanishlar sonini toping.

3. 2 sm uzunlikda to'lqinga sozlangan rezonatorga yaqinlashganda unda tebranishlar qo'zg'atish uchun chastotasi 16 kHz bo'lgan tovush manbai qanday tezlikda ega bo'lishi kerak? Tovush tezligini 340 m/s deb olingan.

4. Terapiyada yuqori chastotali to'lqin ta'sir qilayotgan qismining yuzasi 11 sm² ga qalinligi 2 sm. Uning aktiv qarshiligi nimaga teng. Agarda shu qismning elektr sig'imiga 7500 pf, ta'sir etayotgan to'lqin chastotasi 40.68 MHz bo'lsa, shu qismning sig'im qarshiligini aniqlang.

5. Argon-simob –kvars gorelkasi 100Hz chastotali tarmoqqa ulangan induktiv yondirish zanjiridagi induktiv ulangan 2μf sig'imli kondesatorning o'zgaruvchan to'la qanday qarshilik ko'rsatishini aniqlang.

6. Teapevtik diatirmiya apparatining tebranish konturi induktivlik g'altakidan va 300 pf sig'imli kondesatordan iborat. Generator chastotasi 1,625kHz bo'lsa, g'altak induktivligining qancha bo'lishi aniqlangan

7. Sig'imi 4000 sm va induktivligi 0.01Gn bo'lgan konturning tebranish chastatasini aniqlang.

8. Teropevtik diatermiya apparati UDL-350 istemol qiladigan quvvati 0.1 kW ga teng. Agar apparat 96 s ishlaganda schetchik diski 20 marta aylansa, tok kuchlanish fazalari orasidagi siljish burchagini aniqlang.(schetchik diskining 2500 marta aylanishi 1 kW·h ga mos keladi).

9. GV4-2 apparati terapevtik konturidagi (1÷10) pf o'zgaruvchan sig'imli kondesatorga parallel ravishda 48 pf li kondesator ulansa, shu konturning sig'imini qanday chegarada o'zgartirish mumkinligini aniqlang.

Nazorat savollari.

1. Tebranma harakat deb nimaga aytiladi?
2. Tebranishlarning qanday turlarini bilasiz?
3. To'lqin deb nimaga aytiladi?

4. To'liq turlarini keltiring?
5. Eshitish sohasi nima?
6. Tibbiyot va veterinariyada tovushdan foydalanish haqida nimalarni bilasiz?
7. Ultratovush va uning amalda qo'llanilishi?
8. Infrotovush va uning ahamiyati?
9. Ultra- va infrotovushlarning tirik organizmga ta'siri va ahamiyati?
10. Shovqin va undan himoyalanish?

Mavzu bo'yicha testlar

1. ... deb tebranish chastotasi va eshitish qobiliyatiga bog'liq bo'lgan, deyarli davriy tovuning sifatiga aytiladi ?
 - A. Tovush balandligi
 - B. Tovush qattiqligi
 - *D. Shovqin
 - E. Tovush tembri
2. ... terapiyada hayvon biror organi 40-50 MHz li generator elektrodlari orasiga qo'yilib isitiladi. UVCh terapiya mastitni, frunkulni, gaymaritlarni davolash uchun ishlatiladi ?
 - A. UVCh
 - *B. Diatermiya
 - D. Fonoforez
 - E. Elektroforez
3. ... hayvon tanasining ichki qismlarini 1-1,5 A tok bilan (1-2 MHz chastota va 100-150 V kuchlanish) isitish usuliga aytiladi. Veterinariyada diatermiya bronxopnevmoniyalarni, jigar kasalliklarini, jinsiy organlarni
 - A. Diatermiya
 - B. Fonoforez
 - *D. Darsanvalizasiya

- E. Galyanizasiya
4. ... deb chastotasi 200-300 kHz va kuchlanishi bir necha o'ndan bir necha yuz kV bo'lgan, tok kuchi 10-15 mA bilan davolash usuliga aytiladi. Veterianriyada bu usul uzoq vaqt bitmagan yaralarni, tetras kasalliklarni va pereferik nervlarni davolashda ishlatiladi.
- A. Darsanvalizasiya
- B. Diatermiya
- *D.UVCh
- E. Elektroforez
5. **Tovushning boshlanishi va oxiridagi amplituda o'zgarishi nima bilan karakterlaydi ?**
- A. Tovush tembrini
- B. Tovush tonni
- D. Shovqinni
- *E. Tovush balandligini
6. **Elektr tebranishi hamma vaqt birgina va faqat birgina tekistlikda bo'ladigan yorug'lik nuri nima deb ataladi ?**
- *A. Qutblangan nur
- B. Rentgan nuri
- D. Lazer nuri
- E. Qutblanmagan nur
7. **Gazsimon, suyuq yoki qattiq muhitda to'liqin shaklida tarqaladigan elastik muhit zarralarining tebranma harakati nima deb ataladi ?**
- A. Yorug'lik
- B. Interferensiya
- *D. Tovush
- E. Elektr toki
8. **Kuchsiz toklar terapevtik ta'sirga ega, kuchsiz o'zgarmas toklar bilan davolash usuliga ... deyiladi. To'g'ri javobni tanlang.**
- *A. Galyanizasiya

B. Fonoforez

D. Ionoforez

E. Darsanvalizatsiya

9. Transformator bu - ...

A. O'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantiruvchi qurilma

*B. O'zgaruvchan tokni kuchaytiruvchi va pasaytiruvchi qurilma

D. Zaryad yig'uvchi qurilma

E. Elektr energiya ishlab chiquvchi qurilma

10. Issiqlik ta'siriga ega bo'lmagan usullarni ko'rsating:

*A. Ul'trayuqori chastotali terapiya

B. Darsonvalizatsiya va diatermiya

D. Fonoforez va ionoforez

E. Barcha javoblar to'g'ri

5-amaliy mashg'ulot. OPTIK HODISALAR. FOTOEFFEKT

Reja:

1. Yorug'likning qaytish, sinish va to'la ichki qaytish hodisalari.
2. Yorug'likning yutilishi. Buger qonuni.
3. Fotoeffekt hodisasi.
4. Yorug'likning qutblanishidan amalda foydalanish

Mashg'ulotning maqsadi: optik asboblarning kattalashtirishni va kichiklashtirishini, linzalarning fokus masofasini hisoblash. Yutilish koeffitsientini aniqlash. Qutblangan nurlardan biologik suyuqliklar tarkibini aniqlashda foydalanish, yorug'lik kuchini, yoritilganlikni, ravshanlikni hisoblash. Plank formulasi va Eynshteyn tenglamasidan foydalanish ko'nikmasini hosil qilish.

Yorug'likning tabiati va uning tarqalish qonunlari. Optika – grekcha optikos – ko'rish degan ma'noni bildiradi. Bu bo'lim yorug'likning tabiati, uning boshqa moddalar bilan o'zaro ta'sirini o'rganadi.

Geometrik optikaning to'rtta qonuni mavjud.

1. Yorug'lik bir jinsli optik muhitda to'g'ri chiziq bo'ylab tarqaladi. Buning yorug'likning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalish qonuni deyiladi.

2. Yorug'lik nurining mustaqillik qonuni. Yorug'lik to'liqlari bir-biri bilan kesishganda ular bir-biriga halaqit bermaydi.

3. Yorug'likning qaytish qonuni. Qaytgan nur, tushuvchi nur va ikki muhit chegarasiga o'tkazilgan normal bir tekislikda yotadi. Tushish burchagi qaytish burchagiga tengdir.

4. Yorug'likning sinish qonuni. Tushuvchi nur, sinigan nur va ikki muhit chegarasiga o'tkazilgan normal bir tekislikda yotadi. Tushish burchagi sinusining sinish burchagi sinusiga nisbati berilgan moddalar uchun doimiy bo'lib, ikkinchi muhitning birinchi muhitga nisbatan sindirish ko'rsatkichi deyiladi.

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = n_{21} \quad (5.1)$$

Barcha nuqtalarida yorug'likning tarqalish tezligi bir xil bo'lgan muhitda optik bir jinsli muhit deyiladi.

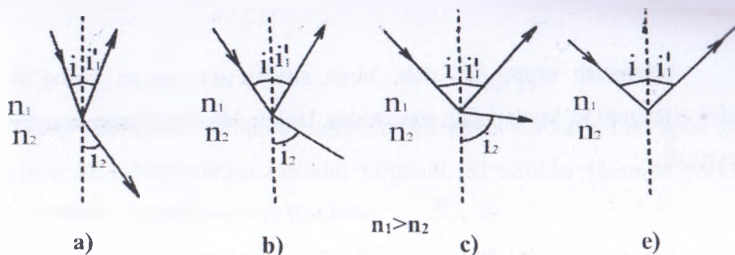
Muhitning absolyut sindirish ko'rsatkichi deb, yorug'likning vakuumdagi tezligining moddadagi v tezligiga nisbatiga aytiladi.

$$n = \frac{c}{v} \quad (5.2)$$

U holda (5.1) ga asosan $n_2 = \frac{c}{v_2}$ $n_1 = \frac{c}{v_1}$

Ya'ni,
$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \quad (5.3)$$

Sindirish ko'rsatkichi yorug'likning muhitga tushganda tezligining qanchagacha kamayishini ko'rsatadi. $i_1 = 0$ bo'lsa, $i_2 = 0$ bo'ladi, demak ikki muhitning ajralish chegarasiga normal tushuvchi nur sinmaydi. Sindirish ko'rsatkichining kattaligi optik zichlikni ko'rsatadi.



18-rasm. Yorug'likning to'la ichki qaytish hodisasini ifodalovchi chizma. n_1, n_2 - muhit sindirish ko'rsatkichlari, i_1 -tushish burchagi, i_1' -qaytish burchagi, i_2 -sinish burchagi

Yer atmosferasi bir jinsli emas, shu sababli uning sindirish ko'rsatkichi Yer sirtidan ko'tarilgan sari kamayib boradi. Shuning uchun yorug'lik yerga kelguncha parallel qatlamlarda sinib qabariqlanadi. Bu hodisaga refraksiya deyiladi.

Agarda yorug'lik optik zichligi katta muhitdan optik zichligi kichik muhitga tushsa, u holda $i_2 > i_1$ sinish burchagi tushish burchagidan katta bo'ladi. Demak,

$$\frac{\text{Sin} i_1}{\text{Sin} i_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21} \quad (5.4)$$

$i_2 = 90^\circ$ va $\text{Sin} i_2 = 1$ va bu holda singan nur ikki muhit chegarasi bo'ylab tarqaladi, bunda tushish burchagi to'la qaytishning limit burchagi deb ataladi:

$$\text{Sin} i_{1r} = \frac{n_2}{n_1} \quad (5.5)$$

Agar ikkinchi muhit havo bo'lsa

$$\text{Sin} i_{1r} = \frac{1}{n} \quad (5.6)$$

Bu hodisa yorug'likning to'la ichki qaytish hodisasi deyiladi. Shisha havo chegarasi uchun limit burchagi 42° . Shu burchakdan katta bo'lsa to'la ichki qaytish yuz beradi. To'la ichki qaytish hodisasidan ko'plab optik asboblarda foydalaniladi.

Fotometriya asoslari. Fotometriya optikaning yorug'lik intensivligini o'lchash bilan shug'ullanadigan bo'limidir. Fotometriyada ikki xil kattaliklar qaraladi:

1. Energetik-optik nurlanishni quvvat tomondan xarakterlaydi.
2. Yorug'likning fiziologik ta'siri o'rganiladi.

Nurlanish oqimi Φ_e deb, biror sirdan o'tayotgan yorug'lik nurlanishi elektromagnit to'lqinlarining shu sirdan 1sekundda olib o'tgan energiya miqdori aytiladi.

$$\Phi_e = \frac{W}{t} \quad (5.7)$$

Nurlanish oqimi vatt (W) larda o'lchanadi.

Birlik yuzadan vaqt birligida o'tuvchi yorug'lik energiyasiga yorug'lik oqimi zichligi deyiladi.

$$\Phi_m = \frac{W}{S} \quad (5.8)$$

Nurlanish oqimini ko'rish xususiyatini hisobga olgan holda quyidagicha ifodalash mumkin.

$$\Phi_m = W_\lambda \cdot V_\lambda \quad (5.9)$$

Bunda V_λ – ko'rinuvchanlik koeffitsiyenti.

$$V_\lambda = \frac{W_m}{W_\lambda} \quad (5.10)$$

$\lambda = 0.555 \text{ mkm}$ dagi nurlanish quvvati W_m odam ko'zi shu to'lqin uzunlikdagi nurlanishga (spektrning yashil qismi) eng sezgirdir.

Nuqtaviy yorug'lik manbai deb, o'lchamlari yorug'lik yetib borgan masofaga nisbatan juda kichik bo'lgan manbaga aytiladi. Yorug'lik kuchi deb, nuqtaviy yorug'lik manbaining birlik fazoviy burchak hosil qiluvchi yorug'lik oqimi aytiladi.

$$I = \frac{\Phi}{\Omega} \quad (5.11)$$

Bunda Ω - fazoviy burchak. Yorug'lik kuchining birligi Vt/sterradian

Fazoning konus sirti bilan chegaralangan qismi fazoviy burchak deyiladi

$$\Omega = \frac{S}{R^2} \quad (5.12)$$

fazoviy burchak o'lchov birligi sterradian.

Butun fazoviy burchak $\frac{4\pi R^2}{R^2} = 4\pi = \Omega$

$$\Phi = I \cdot \Omega \quad (5.13)$$

Yorug'likning turli to'lqin uzunliklarda ko'zga ta'siri har xil bo'lgani uchun faqat yorug'lik uchun maxsus birliklar kiritiladi. SI birliklar tizimida yorug'lik kuchining birligi – kandela asosiy birlikdir.

$$\Phi = I \cdot \Omega \quad (5.14)$$

Bundan yorug'lik oqimi ta'rifi kelib chiqadi.

Yorug'lik oqimi fazoviy burchak bir steradian bo'lganda 1 cd yorug'lik nurlayotgan nuqtaviy manbaning hosil qilgan oqimi deb qarash mumkin. U holda uning o'lchov birligi 1 lyumen bo'ladi.

$$1lm = 1kandela \cdot 1steradian$$

Sirtlarni yoritishni miqdoriy baholash uchun yoritilganlik tushunchasi kiritilgan.

Yoritilganlik deb, shu sirtga tushayotgan yorug'lik oqimining shu sirt yuziga nisbatiga teng bo'lgan kattalikka aytiladi.

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (5.15)$$

Agar sirtning o'lchamlari manbagacha bo'lgan masofaga nisbatan kichik bo'lsa, u holda

$$E = \frac{I \cos \alpha}{r^2} \quad (5.16)$$

Yoritilganlik o'lchov birligi lyuks.

$$1lx = \frac{1lm}{1m^2}$$

Yoritilganlik haqida yaxshiroq tasavvurga ega bo'lish uchun quyidagi kattaliklarga e'tibor beramiz.

Ravshanlik yoyilgan manbaning birlik sirtidan chiqayotgan yorug'lik kuchiga teng kattalikdir.

$$B = \frac{I}{S} \quad (5.17)$$

Ravshanlik o'lchov birligi nit (nt) dir.

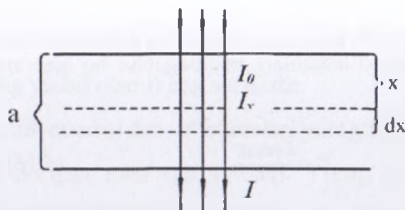
$$I_{nt} = \frac{I_{kandela}}{1m^2}$$

Tush vaqtida quyosh sirtining ravshanligi 10^9 nt, cho'g'lanish elektr lampalari 10^6 nt, kerosin lampalari 10^4 nt, oydinsiz tungi osmon ravshanligi 10^{-1} nt. Ko'zning farq qiladigan eng kichik ravshanligi 10^{-6} nt. Geliy-neon lazeri energetik ravshanligi $4 \cdot 10^{15}$ nt, ya'ni quyosh ravshanligidan taxminan 2,5 million marta katta.

Bir manba yorug'lik kuchini bilgan holda noma'lum kuchli manba yorug'lik kuchini aniqlovchi asboblarga fotometrlar deyiladi.

Yorug'likning moddalar bilan o'zaro ta'siri. Yorug'likning yutilishi deb uning biror muhitga tushganda energiyaning bir qismini issiqlik va boshqa turdagi energiyalarga aylanishiga aytiladi. Yutilish natijasida intensivlik kamayadi.

Yorug'lik intensivligi deb nurga perpendikulyar $1m^2$ yuzadan 1s vaqt davomida o'tilgan energiya miqdoriga aytiladi. Biror shaffof moddadan α qalinlikdagi qatlam ajratamiz. Yorug'likning bu qatlamdan o'tishi tufayli intensivligining o'zgarishi



19-rasm. Yorug'likning yutilish qonunini chiqarish uchun chizma

$$I = I_0 e^{-\alpha x} \quad (5.18)$$

(5.18-formula) Buger qonuni bilan ifodalanadi. Bunda I_0 va I - tushayotgan va qalinligi x bo'lgan moddadan chiqayotgan yorug'lik intensivligi α - yutilish koeffitsienti bo'lib, yorug'lik to'liq uzunligi modda kimyoviy tarkibiga va modda holatiga bog'liq bo'lib, intensivlikka bog'liq bo'lmaydi.

$x = \frac{1}{\alpha}$ qatlamda intensivlik e-marta kamayadi, normal sharoitda havo uchun $10^{-3} m^{-1}$, shisha uchun $1m^{-1}$, metallar uchun $10^6 m^{-1}$.

Har qanday modda yorug'likni tanlab yutish xususiyatiga ega. Masalan, suv va suv bug'i infraqizil nurlarni kuchli yutadi. Odatdagi shisha ko'rinadigan nurlarni yaxshi o'tkazadi, infraqizil nurlarni ancha zaiflashtiradi, ul'traqizil nurlarni deyarli butunlay yutadi. Tirik o'simliklarning barglari ko'rinuvchi spektrning yashil ($0,52 < \lambda < 0,6 \mu$) va to'q qizil ($\lambda > 0,7 \text{ mm}$) sohalaridan tashqari butun sohani kuchli yutadi. Bunday yutishga barglardagi pigment, xlorofill sabab bo'ladi.

Yorug'likning yutilishi, uning molekular bilan o'zaro ta'siri tufayli sodir bo'lgani uchun yorug'likning yutilish qonunini molekulaning ba'zi bir xarakteristikalarini bilan bog'lash mumkin. n – molekula konsentratsiyasi, σ – molekula yutilishining effektiv kesimi.

$$\text{U holda} \quad I = I_0 e^{-\sigma n x} \quad (5.19)$$

$$\text{yoki} \quad I = I_0 e^{-\chi x} \quad (5.20)$$

(5.19), (5.20) formulalar Buger – Lambert – Beyer qonunini ifodalaydi.

$C = \frac{n}{N_A}$ - molyar konsentratsiya, $\chi = \alpha C$ – yutilishining tabiiy molyar ko'rsatkichi.

$$I = I_0 e^{-\alpha C x} \quad (5.21)$$

χ – yutilishning molyar ko'rsatkichi

$$\tau = \frac{I}{I_0} \quad (5.22)$$

Shaffof moddalari yorug'likni o'tkazish koeffitsiyenti (5.22) formula bilan ifodalanadi.

$$D = \lg \frac{I_0}{I} = \frac{1}{2,3} \alpha C x \quad (5.23)$$

O'tkazish koeffitsiyentining teskari qiymatining o'nli logarifmiga eritmaning optik zichligi deyiladi.

Buger – Lambert – Beyer qonuniga asosan bo'yalgan eritmalarda modda konsentratsiyasini aniqlashning bir qator fotometrik usullari mavjud.

Yorug'likning kvant tabiati. Elektromagnit nurlanish elektr zaryadlarining xususan, moddaning atomlari va molekulari tarkibiga kiruvchi zaryadlarning

tebranishi sababli paydo bo'ladi. Masalan, molekular va atomlarning tebranma va aylanma harakati-infraqizil nurlanishni, atomda elektronlarning muayyan ko'chishlari-ko'rinadigan va infraqizil nurlanishni, erkin elektronlarning tormozlanishi esa rentgen nurlanishni vujudga keltiradi.

Tabiatda elektromagnit nurlanishning eng keng tarqalgan turi issiqlik nurlanishidir. Bu nurlanish moddaning atomlari va molekularining issiqlik harakati energiyasi hisobiga, ya'ni modda ichki energiyasi hisobiga bajariladi va shuning uchun nurlanayotgan jismning sovushiga olib keladi. Issiqlikdan nurlanish absolyut noldan boshqa har qanday haroratda bo'ladi va tutash spektrga ega. Har qanday jism nur chiqarish bilan birga nur ham yutadi. Shu sababli issiqlik muvozanati o'rinalidir.

Jismning nur chiqarish qobiliyati R_e deb (uni ba'zan energetik yorqinlik ham deb ataladi), jism birlik sirtining 1 sekda chiqaradigan energiya kattaligiga aytiladi.

O'lchov birligi. $\left(\frac{J}{m^2 s} \right)$

Har qanday haroratda o'ziga tushgan nurni to'la yutuvchi jismlarga absolyut qora jism deyiladi.

Stefan-Bolsman qonuniga binoan absolyut qora jismning energetik yorqinligi absolyut qora jism haroratining to'rtinchi darajasiga proporsionaldir.

$$R_e = \sigma T^4 \quad (5.24)$$

Bunda $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4}$ - Stefan - Bolsman doimiysi.

Vinning siljish qonuniga binoan to'liq uzunligining haroratga bog'liqligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

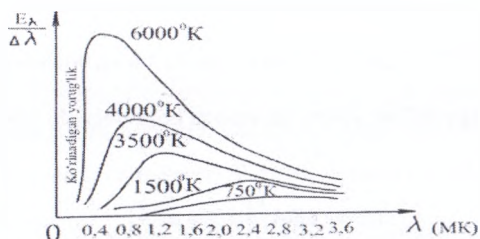
$$\lambda_{max} = \frac{a}{T} \quad (5.25)$$

ya'ni harorat oshsa, to'liq uzunlik λ kamayadi. Bu yerda a - Vin doimiysi $a = 0,28979 \cdot 10^{-3} m \cdot K$

Vin qonuniga asosan birinchi marta quyosh harorati aniqlangan. Quyosh nurlanishi maksimum energiyasi $\lambda = 0,47 \mu m$ to'liq uzunligi mos keladi, u holda quyosh harorati

$$T = \frac{0,2898 \cdot 10^{-2}}{0,47 \cdot 10^{-6}} = 6160K$$

Yer yuzasida asosiy issiqlik nurlanishi va ko'rinadigan nurlar manbai quyosh hisoblanadi. Yer sirtida quyosh nurlanishi intensivligi 1382 W/m^2 , bunga quyosh doimiysi deyiladi. Yer shari quyoshdan bir yilda $3,84 \cdot 10^{24} \text{ J}$ energiya oladi. Bu esa insoniyatning boshqa manbalaridan oladigan energiyasidan ancha ko'pdir. (BMT ning xabarlariga ko'ra 1975 yil barcha tur ishlab chiqilgan energiyalar miqdori $2,1 \cdot 10^{20} \text{ J}$ ga teng).



20-rasm. Issiqlik nurlanishining to'liq uzunligiga bog'lanish grafiqi. λ - to'liq uzunligi $\frac{E_\lambda}{\Delta \lambda}$ - yorituvchanlikning spektral zichligi

Quyosh nurlanishi maksimumi 470 nm ga to'g'ri keladi, ammo Yerdan quyosh nurini tanlab yutilishi, bu maksimumni 555 nm ga siljitadi. Ko'z ham shu to'liq uzunlikni yaxshi sezadi.

Yer atmosferasi yuqori chegarasida quyosh nurlanishining intensivligi

$$8,4 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{m}^2} \text{ ga yaqin, yer sirtiga 25 foizi yetib keladi.}$$

Klassik elektrodinamika asosida olingan ifodalar nurlanishning tajriba natijalari bilan to'la mos kelmasligi aniqlandi. 1900 yili nemis olimi Plank tajriba natijalarini to'la tushuntiruvchi nazariyani yaratdi.

Plank gipotezasiga binoan atom ossilyatorlari uzluksiz emas, balki porsiyakvant shaklida nur chiqaradi va yutadi, uning energiyasi

$$E = h\nu \quad h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} - \text{Plank doimiysi.} \quad (5.26)$$

Demak, energiya diskret qiymatlarni qabul qiladi. $E = nh\nu$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)

1900 yil 14 dekabrda shu masala nemis fiziklar jamiyatida e'lon qilindi va bu kun kvant mexanikasining tug'ilish kuni hisoblanadi. Katta to'liq uzunliklar uchun energiyaning uzunligi sezilmaydi, kichik to'liqlar uchun yaxshi namoyon bo'ladi. Plank nazariyasiga asoslangan holda 1905 yilda Eynshteyn yorug'likning kvant nazariyasini, Bor esa 1913 yilda atom tuzilishining kvant nazariyasini ishlab chiqdi.

Eynshteyn nazariyasiga binoan yorug'lik kvant shaklida chiqariladi va yutiladi. Ularni fotonlar deb atadi. Uning energiyasi $E = h\nu$, massasi

$$m = \frac{h\nu}{c^2}$$

impulsi $P = \frac{h\nu}{c}$. Foton kvazizarracha tezligi c , uning tinchlikda massasi yo'q. Ammo foton impulsga ega bo'lsa, yorug'lik yuzaga bosim berishi kerak.

Bu bosim

$$P = \frac{h\nu}{c} N(1 + \rho) \quad (5.27)$$

ifoda orqali aniqlanishi kerak. bunda ρ – qaytarish koeffitsiyenti.

Fotoelektrik effekt – yorug'lik ta'sirida elektronlarning metallardan chiqib hodisasiga aytiladi.

1. Agarda yorug'lik ta'sirida elektronlar metall sirtidan tashqariga chiqsa, tashqi fotoeffekt deyiladi.

2. Agarda elektronlar metaldan chiqmasdan erkin holatiga o'tsa, ichki fotoeffekt deyiladi.

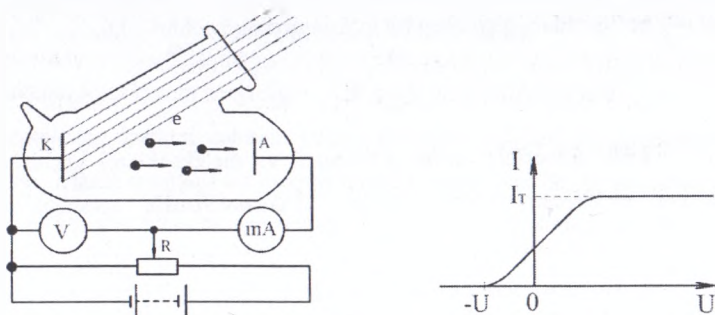
Fotoeffekt hodisasini 1887 yilda Gers kuzatgan. Bu hodisa qonuniyatlarini rus olimi Stoletov o'rgangan. Katodni turli xil to'liq uzunlikli nurlar bilan yoritib, Stoletov quyidagi xulosaga keldi:

1) Eng effektiv fotoeffekt ul'traqizil nurlar ta'sirida hosil bo'ladi.

2) Yorug'lik ta'sirida modda faqat manfiy elektronlarni yo'qotadi.

Yorug'lik ta'sirida hosil bo'ladigan tok kuchi yorug'lik intensivligiga proporsionaldir. 1898 yilda Dj.Tomson chiqayotgan zarrachalar solishtirish

zaryadini o'lchab, bu zarrachalar elektron ekanini aniqladi. Ichki fotoeffektga o'xshash yana ventil fotoeffekt ham mavjud.



21-rasm. Fotoeffektning kuzatuvchi qurilma chizmasi va uning volt-ampere xarakteristikasi: Bunda K-katod, A-anod, e-elektron, U-kuchlanish, I-tok kuchi

Bu holda ikki yarim o'tkazgich tutashgan joyini yorug'lik bilan yoritganda EYuK hosil bo'ladi. Bu hodisa yorug'likni to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylantirishda qo'llaniladi.

Metallarda tashqi fotoeffekt uchta jarayondan iborat.

1. O'tkazuvchan elektronning fotonni yutishi natijasida elektronning kinetik energiyasi oshadi.
2. Elektronning metall yuzi tomon harakati yuzaga keladi.
3. Elektronning metalldan chiqishi yuz beradi.

Bu jarayonlarni Eynshteyn o'rgangan va quyidagi tenglamani taklif qilgan.

$$h\nu = A + \frac{m_0^2 v^2}{2} \quad (5.28)$$

Bu tenglama Eynshteyn tenglamasi deb yuritiladi.

Bunda $E = h\nu$ – foton energiyasi, A – elektronning chiqish ishi. $\frac{m_0^2 v^2}{2}$

metalldan chiqqan elektronning kinetik energiyasi.

Agar metalni monoxromatik nur bilan yoritsak va uning chastotasi kamaytira borsak, biror chastotadan boshlab fotoeffekt kuzatilmaydi. Bunga fotoeffektning qizil chegarasi deyiladi. Bu holda $E_k = 0$, ya'ni $h\nu_{\text{cheg}} = A$ yoki $\nu = \frac{c}{\lambda}$ bo'lganidan, qizil chegara to'liq uzunligi uchun

$$\lambda_{\text{cheg}} = \frac{hc}{A} \quad (5.29)$$

Ichki fotoeffekt yarim o'tkazgich va dielektriklarni yoritishda kuzatiladi. Foton elektronni valent zonadan o'tkazuvchanlik zonasiga o'tkazadi va fotoo'tkazuvchanlik yuzaga keladi. Fotoeffektning quyidagi qonunlari mavjud:

1. To'yinish fototoki kuchi yorug'lik oqimiga to'g'ri proporsional

$$I = k\Phi \quad (5.30)$$

k – yoritiladigan sirt fotosezgirliги $\left(\frac{\text{mA}}{\text{lm}}\right)$

2. Tushayotgan yorug'lik chastotasi ortishi bilan fotoelektronlarning tezligi o'rtacha boradi va u yorug'likning intensivligiga bog'liq emas.

3. Har bir metall uchun «fotoeffektning qizil» chegarasi mavjuddir, ya'ni eng kichik chastota, undan past chastotalarda fotoeffekt kuzatilmaydi.

Fotoqarshiliklar (fotorezistorlar) juda yuqori integral sezgirlikka ega asboblardir. Ularni yasash uchun PbS , CdS , PbSe va boshqa elementlardan foydalaniladi.

Fotoqarshiliklar spektrning infraqizil sohalarida ham (3 - 4 μm) o'lchash olib borishga imkon beradi. Ularning o'lchami kichik, lekin kamchiligi – inersiyali bo'lganligi uchun tez o'tuvchi jarayonlarda qo'llab bo'lmaydi.

Ventil fotoelementlar integral sezgirliги 2 - 30 mA/lm bo'lgan selenli, kuproksidli oltingugurt-kumushli va h.k turlari mavjud.

Ayniqsa kremniyli fotoelementlar quyosh batareyalarida ishlatiladi, ularning FIK ~ 10 % atrofida bo'lib, uni 22 % gacha oshirish mumkin. Ular turli jarayonlarni nazorat qilishda, avtomatlashtirishda, harbiy texnikada, ovozli kinoda, lokatsiyada, aloqa tizimida, boshqaruv tizimida ishlatiladi.

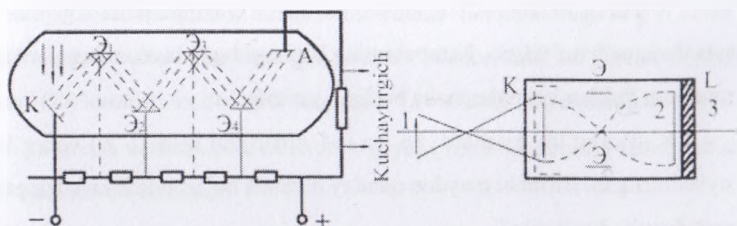
Fotoeffekt hodisasi asosida ishlaydigan asboblar fotoelementlar deb ataladi. Fotoelementlar anod va katoddan iborat bo'lib asosiy xarakteristikasi sezgirligi, ya'ni tushgan yorug'lik oqimi ta'sirida paydo bo'ladigan fototok kuchining (I) oqimga (Φ) nisbatidir: $\frac{I}{\Phi}$. Uning birligi esa $\frac{mA}{lm}$ o'lchanadi.

Vakuum fotoelement sezgirligi $\sim 100 \text{ mA/lm}$ atrofida bo'ladi.

Fototokning kuchini oshirish uchun gaz bilan to'ldirilgan fotoelementlar qo'llaniladi. Ularda mustaqil bo'lmagan razryad mavjud bo'lib, ya'ni metall yuzi birlamchi elektronlar bilan bombardimon qilinadi va bunda ikkilamchi elektronlar chiqadi. Fototok miqdorini oshirish uchun fotoelektron kuchaytirgichlardan (FEK) foydalaniladi. Ularda ikkilamchi elektronlar emissiyasidan foydalaniladi. Kuchaytirish ko'effitsiyenti $\sim 10^7$, kuchlanish 1 - 1,5 kV, sezgirligi $\sim 10 \text{ A/lm}$.

Ushbu asboblari kichik nurlanishlarni o'lchash uchun ishlatiladi. Masalan; juda kichik bioluminessensiyalarni qayd qilishda ishlatiladi.

Tibbiyotda rentgen nurlarining yoritilganligini oshirish uchun qo'llaniladi. Bu esa nurlanish dozasini kamaytiradi.



22-rasm. Fotokuchaytirgichning sxematik tasviri

Topshiriq.

1. Buyumning ko'z to'r pardasida hosil bo'lgan tasviri kuzatuvchidan 30 m masofada turgan buyumning o'zidan necha marta kichik? Ko'z optik tizimining fokus masofasini 1,5 sm ga teng deb hisoblang.

2. Mikroskop ob'ektivining fokus massasi 4 mm, okulyamiki 2,5 sm. Shu mikroskopning kattalashtirishini aniqlang, birorta buyum ob'ektiv bosh fokus masofasidan 0,2 mm narida joylashtirilgan.

3. Diametri 8,5 μm bo'lgan muskul tolasi ko'ndalang kesimi tasvirining kattaligini aniqlang. Mikroskop okuliyari va ob'ektivning fokus masofalari holda 14 sm va 0,2 sm ga teng. Ob'ektiv va okuliyar fokuslari orasidagi masofa 18 sm ga teng.

4. Hujayra yadrosining diametri 8 μm . Uning ob'ektivi va okulyarining kattalashtirishlari 100 va 6 ga teng mikroskopda ko'ringan tasvirning kattaligini aniqlang.

5. Operatsiya stoli ustiga diametri 40 sm bo'lgan shar shaklidagi oq shishadan yasalgan lampa osilgan. Lampaning yorug'lik kuchi 250cd. Yoritilganlikni aniqlang.

6. Quyosh nuri odam terisi yuzasida $5 \cdot 10^{14} \text{lx}$ yoritilganlik hosil qiladi. Agarda terining qaytarish koeffitsienti 35% bo'lsa, yoritilgan qismining yoritilganligi va ravshanligini aniqlang.

7. Yorug'lik kuchi 50 shamdan bo'lgan 2 ta lampa potolokga bir-biridan 4 m masofada osib qo'yilgan. Lampalarning biri tagidagi maydonning yoritilganligini aniqlang. Poldan lampalargacha bo'lgan masofa 2 m.

8. Yorug'lik kuchlari 16 ga 64 sham bo'lgan 2 ta yorug'lik manba joylashtirilgan. Birinchi maydon qanday nuqtada bo'lganda ikkala lampa ham bir xil yoritilganlik hosil qiladi.

9. Issiqxona shishasi qalinligi 3 mm shishaning yutish koeffitsienti (infraqizil nurlar uchun) $0,62 \text{ sm}^{-1}$ o'simliklarga shishaga tushayotgan yorug'lik intinsivligining qanday qismi etib boradi.

10. Yutish koeffitsienti $0,62 \text{ sm}^{-1}$ bo'lgan teplitsa shishasiga yorug'lik tushmoqda. Issiqxona ichiga tushayotgan yorug'likning 0,8 qismi etib kelishi uchun shishaning qalinligi qanday bo'lishi kerak.

11. Ko'z qorachig'idan qaytayotgan yorug'lik nurining maksimal qutblanish burchagini aniqlang. Nur bu holda ko'zga qanday burchak ostida tushadi.

12. Uzunligi 15 sm bo'lgan truba ichiga solingan $0,25 \text{ g/sm}^3$ konsentratsiyasi shakar eritmasida qutblanish tekisligining aylanish burchagini aniqlang.

Konsentratsiyasi 1 g/sm^3 bo'lgan eritmaning solishtirma buralishi - $66,5 \text{ grad/dm}$ ga teng.

13. Nurning qon zardobidan qaytishdagi maksimal qutblanish burchagini hisoblang. Bu holda nur zardobiga qanday burchak ostida kiradi. ($n_q = 1,34$)

14. Konsentratsiyasi $0,28 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan glyukoza eritmasi uzunligi 15 sm li trubaga solingan. Unda nurning qutblanish tekisligi 52^0 burchakka buriladi. Glyukozaning solishtirma buralish burchagini aniqlang.

15. Suv yuzidan qaytgan nur maksimal qutblangan bo'lishi uchun quyosh gorizontga nisbatan qanday burchak ostida bo'lishi kerak.

16. Yeming o'rtacha temperaturasi 15^0C deb qabul qilingan. Yer yuzidan nurlanayotgan maksimum energiyaning to'lqin uzunligini aniqlang. Yerni absolyut qora jism deb qabul qiling.

17. Ot badani temperaturasi 37^0C bo'lib va u ko'k jismday nurlanayotgan bo'lsa uning energetik yoritilganligini aniqlang. Nurlanish koeffitsienti 0,85. Ot tanasi energetik nurlanishining maksimumi qanday temperaturaga to'g'ri keladi.

18. Lazer nurlarining biologik ta'sirini tekshirishda ko'pincha neodimlin lazerdan ($\lambda = 0600,4$) va rubinli lazerdan ($\lambda = 6943,4$) foydalaniladi. Tubidagi ostmani yo'qotish uchun klinik oftelmoskopiya rubinli lazerning tatbiq etilishini qanday tushuntirish mumkin.

19. Bir qancha fotobiologik reaktivlar suv molekularlarining yorug'lik ta'sirida dissotsiyalanishiga asoslangan. Suv molekularlarining dissotsiyalash uchun $12,6 \text{ eV}$ energiya zarur. Bu Reaksiyani amalga oshiruvchi yorug'lik nuri to'lqin uzunligi nimaga teng.

20. Rux plastinkasi to'lqin uzunligi 200 nm bo'lgan yorug'lik bilan yoritilganda uchib chiqadigan fotoelektronlar tezligini aniqlang. Chiqish ishi 4 eV .

Nazorat savollari.

1. Yorug'lik tabiati haqida umumiy ma'lumotlar?

2. Geometrik optika qonunlari?
3. Yorug'likning to'la ichki qaytish hodisasi?
4. To'la ichki qaytishdan Meditsina va veterenariyada qo'llanilishi?
5. Refraktometrlar. Ulardan foydalanish?
6. Endoskoplar va ulardan foydalanish?
7. Yoritilganlik va uning o'lchov birligi?
8. Yorug'lik kuchi va uning o'lchov birligi?
9. Ravshanlik va uning o'lchov birligi?
10. Yutilish nima. Buger, Buger – Lamberg – Beyer qonunlari?
11. Yutilishning qo'llanilishi va ahamiyati?
12. Quyosh nurining biologik ahamiyati nimadan iborat?
13. Qutblanish hodisasini tushuntiring?
14. Malyus, Bryuster qonunlarini tushuntiring?
15. Ikkilanib sinish hodisasini tushuntiring?
16. Keer effekti nima? Optik aktiv moddalar haqida tushuncha bering?
17. Fotobiologik jarayonlarni tushuntiring?
18. Ko'rinadigan, infroqizil va ultrabinafsha nurlardan diagnostika profilaktika va davolashda qo'llanilishini tushuntiring?
19. Stefon-Belsman va Vin qonunlari?

Mavzu bo'yicha testlar.

1. Saxarometr qaysi optik jarayon asosida ishlaydi ?

A. Qaytish

*B. Yutilish

D. Qutblanish

E. Sinish

2. Fotoeffekt uchun Eynshteyn tenglamasini ko'rsating ?

*A. $A = hv + eU$

B. $E = hv$

D. $hv = A + mv^2/2$

E. $E = mc^2$

3. Yorug'lik ta'sirida ko'rish tizimida qanaqangi birlamchi biofizik jarayon sodir bo'ladi ?

A. Yutilish

B. Gavxar kichrayadi

D. Qaytish

*E. Ko'z gavxari xolati o'zgaradi

4. Lazer nima ?

A. Ikki nurning qo'shilishi

*B. Yorug'likni majburiy nurlash yo'li bilan kuchaytirgich

D. Elektronlar dastasi

E. Protonlar oqimi

5. Metal sirtiga tushgan yorug'lik metal tarkibidan elektronlarni urib chiqaradi, bu hodisa ... deb ataladi.

A. Yorug'likning sinishi

*B. Fotoelektrik effekt

D. Yorug'likning to'la ichki qaytishi

E. Metallning parchalanishi

6. Fotolyuminessensiyasi qanday nurlanish uyg'otadi ?

A. Rentgen nuri

*B. Ko'rinadigan va ultrabinafsha nurlanish

D. Radioaktiv nurlanish

E. Lazer nurlanish

7. Agarda yorug'lik optik zichroq muhitdan optik zichligi kamroq muhitga o'tsa qanday hodisa ro'y beradi ?

A. To'la ichga qaytadi

B. Difraksiyalanadi

D. Interferensiyalanadi

*E. Qutblanadi

8. Yorug'likni zaif yutadigan moddalar qanday nomlanadi ?

2. Geometrik optika qonunlari?
3. Yorug'likning to'la ichki qaytish hodisasi?
4. To'la ichki qaytishdan Meditsina va veterenariyada qo'llanilishi?
5. Refraktometrlar. Ulardan foydalanish?
6. Endoskoplar va ulardan foydalanish?
7. Yoritilganlik va uning o'lchov birligi?
8. Yorug'lik kuchi va uning o'lchov birligi?
9. Ravshanlik va uning o'lchov birligi?
10. Yutilish nima. Buger, Buger – Lamberg – Beyer qonunlari?
11. Yutilishning qo'llanilishi va ahamiyati?
12. Quyosh nurining biologik ahamiyati nimadan iborat?
13. Qutblanish hodisasini tushuntiring?
14. Malyus, Bryuster qonunlarini tushuntiring?
15. Ikkilanib sinish hodisasini tushuntiring?
16. Keer effekti nima? Optik aktiv moddalar haqida tushuncha bering?
17. Fotobiologik jarayonlarni tushuntiring?
18. Ko'rinadigan, infroqizil va ultrabinafsha nurlardan diagnostika profilaktika va davolashda qo'llanilishini tushuntiring?
19. Stefon-Belsman va Vin qonunlari?

Mavzu bo'yicha testlar.

1. Saxarometr qaysi optik jarayon asosida ishlaydi ?

A. Qaytish

*B. Yutilish

D. Qutblanish

E. Sinish

2. Fotoeffekt uchun Eynshteyn tenglamasini ko'rsating ?

*A. $A = hv + eU$

B. $E = hv$

D. $hv = A + mv^2/2$

E. $E = mc^2$

3. Yoruqlik ta'sirida ko'rish tizimida qanaqangi birlamchi biofizik jarayon sodir bo'ladi ?

A. Yutilish

B. Gavxar kichrayadi

D. Qaytish

*E. Ko'z gavxari xolati o'zgaradi

4. Lazer nima ?

A. Ikki nurning qo'shilishi

*B. Yorug'likni majburiy nurlash yo'li bilan kuchaytirgich

D. Elektronlar dastasi

E. Protonlar oqimi

5. Metal sirtiga tushgan yorug'lik metal tarkibidan elektronlarni urib chiqaradi, bu hodisa ... deb ataladi.

A. Yorug'likning sinishi

*B. Fotoelektrik effekt

D. Yorug'likning to'la ichki qaytishi

E. Metallning parchalanishi

6. Fotolyuminessensiyasi qanday nurlanish uyg'otadi ?

A. Rentgen nuri

*B. Ko'rinadigan va ultrabinafsha nurlanish

D. Radioaktiv nurlanish

E. Lazer nurlanish

7. Agarda yorug'lik optik zichroq muhitdan optik zichligi kamroq muhitga o'tsa qanday hodisa ro'y beradi ?

A. To'la ichga qaytadi

B. Difraksiyalanadi

D. Interferensiyalanadi

*E. Qutblanadi

8. Yorug'likni zaif yutadigan moddalar qanday nomlanadi ?

*A. Shaffof modda

B. Qattiq modda

D. Suyuq modda

E. Absolyut qora jism

9. Fotometriya bu nima ?

*A. Yorug'lik to'liqini tarqalayotgan energiyani o'lchash

B. Yorug'lik oqimini o'lchash

D. Yorug'lik kuchini o'lchash

E. Yoritilganlikni o'lchash

10. Lupa qanday optik asbob ?

*A. Kichik fokus masofali ikki yoqlama qavariq linza

B. Kichik fokus masofali ikki yoqlama botiq linza

D. Bir tomoni qavariq, ikkinchi tomoni botiq

E. Katta fokus masofali ikki yoqlama botiq linza

**6-amaliy mashg'ulot. IONLASHTIRUVCHI NURLANISHISHLAR VA
ULARNING QO'LLANILISHI**

Reja:

1. Ionlashtiruvchi nurlanishning qo'llanilishi.
2. Radiostimulyasiya, konservasiya, dezinfeksiya va sterilizasiya effekti
3. Radioaktiv nurlanishlarning terapevtik qo'llanilishi.

Kerakli jihozlar: Xalat, chepchik, radiometr, dozimetr, gamma uskuna «Stebel-3», sterilizator, shpris, qo'rg'oshin g'ishtlar, konserva namunalari, tarqatma materiallar.

Mashg'ulotning borishi:

1. Ionlanuvchi radiostimulyasiyani ta'siri, ionlanuvchi doza miqdoriga kirib stimullovchi, mutogen, konservasiya, sterillovchi va terapevtik uslublar uchun

qo'llaniladi. Radioaktiv nurlanishlarning yuqori dozalaridagi ta'siri o'suvchi organizmda va tovuqlarda tekshirilib, ko'p marotaba tasdiqlangan. Stimulyasiya kodnasi organizmni ionizasion nurlanishga himoya javobidir.

2. Ma'lumki, kichik dozalarda yadroviy nurlanishlar ta'sirida biologik obyektlarda o'sishi va donlarni ko'karishi tezroq kechadi. Nurlangan o'simliklar ozuqalarini o'zlashtirishi, o'sishi, moddalar almashinuvini va hosildorlikni oshiradi. Donlarni ekishdan oldin, dala sharoitlarida nurlantirish uchun maxsus moslama (STEBEL-3) qo'llaniladi. Bu moslama donlarni 0.7 kilorentgen (kR) miqdorida nurlantiradi. Mahsuldorligi past tovuqlarni 5 kun mobaynida bir rentgen miqdorida Gamma nurlari bilan nurlantirilganda ularning tuxum berishi ko'payadi.

3. 1925 yilda G.A.Nadson va G.S.Fillipov Sant-Peterburg olimlari tamonidan tajriba natijasida, rentgen nurlanishni xamirturushga ta'siri o'rganilib tasdiqlandi. Ularning nurlanish natijasida, nurlanishdan keyingi o'sishi va sifati keskin oshadi. Ionizasion nurlanish natijasida jinsiy xujayralarda nurlanishga eng sezgir, xujayralar yadrolari, DNK- o'ziga meros informasiya saqlovchi tasmalar tizimi buziladi. Ionizasion ta'sirining zichligi qancha ko'p bo'lsa, ajraladigan nurlanishni, xromosomalardagi o'zgarishlar ham – oberrasiyalar shuncha ko'p bo'ladi. Shu sababli ionizasion nurlanishning ma'lum dozasi mutasiyalarga keltiradi.

Nurlangan hayvonlardan olinadigan avlodlarda har xil o'zgarishlar, funksional va tizimli, bo'lajak avlodni ota-onalaridan farqlanadi. Ushbu organizmlar mutantlar rivojlanish vaqtida halok bo'lmasa badbashara, yetishmovchiliklar bilan birgalikda bepushtlikga duchor bo'ladilar. O'simliklarda mutogen effekti 10-20 k/R nurlanish dozasi bilan chiqarish mumkin. Neytronli nurlanish usuli kuchli mutogen effekti ega. Gamma nurlanishning mutogen effektini qo'llab, seleksionerlar o'simliklarni yangi navlarini ishlab chiqarish vaqtini tezlashtiradilar, arpa, bug'doy navlari yuqori hosildor, tez pishar va sovuqqa chidamligini va boshqa xususiyatlarga ega bo'ladilar.

Mutogen nurlanishning vaqtini qisqartirib yuqori haroratni ko'tarish natijasida, seleksion natijalar effektlarini ko'paytirish uchun mutogen shakllarini olinish vaqti chuziladi.

4. Nurlanishning konservasiya, dezinfeksiyon, dezinseksion va sterilizatsiya effekti. Bakteriyalarning sporasiz rivojlanadigan vegetativ shakllari 300-600 k/D ga marotabali gamma nurlanishdan halok bo'ladilar. Lekin shunda ham bakteriyalar hujayralarda morfologik o'zgarishlarni aniqlash, elektron mikroskop yordamida ham imkoniyati yo'q. Lekin to'liq sterilizatsiya uchun - mikroblar bilan yuqori darajada ifloslanganligini va nurlanish sharoitlarini hisobga olib, nurlanish dozasini 25 m/rad optimal hisoblanadi.

Sterilizatsion miqdorning nafaqat mikroblarning chidamligiga bog'liq bo'lsa balki ularning obyektidagi miqdori va ular nurlanadigan muvozanatga bog'liq bo'ladi. Shunda ham gamma nurlanish miqdorini ta'siri bakterial effektida qancha past bo'lsa shuncha samarali bo'ladi. Qisqa muddatli sterilizatsiya vaqti nurlanish dozasini uzoq muddatli nurlanishdan ko'ra bir necha barobar yuqori bo'lishi kerak. Radiostimulyatsiya manbalari uchun asosan ^{60}Co va ^{137}Cs xizmat qiladi. Hozirgi vaqtda tez elektronlar va elektron tezlatgichlarni qo'llanilishiga qarab chiqarilayapti.

Radioaktiv nurlanishning ta'siriga asoslanib ovqat - ozuqa konservatsiyasi to'rt usul qo'llaniladi: termik, kimyoviy, bosim (vakuum) va sovuq usul deb aytiladi. Nurlanish sterilizatsiya uslublarini qo'llanilishini asosiy sababi ozuqa mahsulotlarini buzilishdan saqlash, saqlanish muddatini uzaytirish va undagi parazitlar, hashorotlar va mikroblarni bartaraf etish. Hozirgi kunda nurlanish-sterilizatsiya usuli keng qo'llanilmoqda. Mikroorganizmlarning ozuqa manbalarini, instrumentlarni, bog'lovchi materiallarni, fermentativ preparatlarni, idishlarni va boshqa materiallarni nurlash yaxshi samara beradi.

Gamma pasterizatsiyasi. Konservatsiya va sterilizatsiyada ozuqalarda patogen mikroflora va toksik chiqindilar bo'lmazligi kerak. Ularning oziqlantirish xususiyatlarini va vitaminlarning buzilish darajasi bu usulda boshqa usullardan yuqoriroq. Nurlanish sterilizatsiya va pasterizatsiya usublari rentabelli bo'lishi kerak. Nurlanish usublarga sarflangan mablag' boshqa sterilizatsiya-konservatsiya usublaridan ko'p bo'lmazligi kerak. Ba'zi olimlar nurlanish sterilizatsiya usubiga yuqori dozalarni qo'llanilishi asosan A, E, C vitaminlarni buzadilar deb

hisoblaydilar, ba'zilar boshqa uslublardan ko'p emas deb ta'kidlaydilar. Sterilizasiya dozalari fermentlarni kam inaktivasiyaga uchratadilar va pepsin hamda tripsinga ta'siri kam.

Ko'pincha farmakologik preparatlarda, antibiotiklarning tetrasiklin guruhlarida va boshqalarda sterilizasiya yaxshi samara ko'rsatadi. Kuchsizlantirilgan mikroblardan tayyorlangan yoki nurlanish bilan o'ldirilganida, tayyorlangan vaksinalar boshqa vaksinalarga qaraganda immunobiologik xususiyatlari anchagina yuqori va bu xususiyatlarni farmalin va boshqa uslublardan ko'ra ancha vaqtgacha saqlaydilar.

5. A.D.Belov (1968) ko'z aplikatorini kashf etib, uni hayvonlarning ko'z kasalliklarida qo'llanish usullarini ishlab chiqardi. Fosfor-32 va strontsiy-89 aplikatorga qo'yilib yazvali va infeksiyon konyuktivlarda buzoq va itlarda qo'llanildi. Bir marotabali nurlanish dozasi 50-100 rentgen, to'liq davolash kursi 200-1000 rentgen. A.D.Belov ^{32}P -fosfor kichik dozalarini muvafaqiyatli qo'llagan (0.01mkKU)kg tirik vazniga suyaklar to'qimasini regenerasiyasini tezlashtirish uchun va hayvonlar mineral moddalarini almashinuvini normallashtirish uchun radioaktiv moddalarni singan zonalarga yuboradi. Radioaktiv nurlanishga yosh hujayralar juda sezgirdir.

Shishli kasalliklarda qon va qon hosil qiluvchi organlarning kasalliklarida radioterapiya shaklida qo'llaniladi. Gamma - terapevtik uskunalar yordamida shishlarni joylanishiga qarab tashqi gamma nurlanish o'tkaziladi. Qishda yashovchi hayvonlarda radioizotoplarni qon tomirlar ichiga yuboradilar. Ularni xususiyatlari sababli har bir radioaktiv izotop o'zi yaxshi ko'radigan joyda joylashib kasallangan organlarda va kritik organlarda to'planishi bilan ta'siri kuzatiladi.

Nazorat savollari.

1. Ionlashtiruvchi nurlanishning qo'llanilishi ta'sirida biologik ob'yektlarda qanaqa o'zgarishlarga olib keladi?
2. Radiostimulyasiya va konservasiya tamoyillarini tushuntiring?
3. Dezinfeksiya va sterilizasiya effekti nimaga qaratilgan?

4. Radioaktiv nurlanishlarning terapevtik qo'llanilishi qanday?
5. Ko'z aplikatorni kim tomonidan va qachon kashf etilgan?

Mavzu bo'yicha testlar.

1. Ionlovchi nurlanishni ta'sir mexanizmiga kirmaydi:

- A. Kimyoviy ta'sir
- B. Mexanik va issiqlik ta'sir
- *D. Radioaktiv ta'sir

E. Barchasi to'g'ri

2. Sterillashda sporal bakteriyalarni o'lish dozasi ?

- A. 300-600 mR
- B. 200-400 mR
- D. 100-300 mR
- E. 50-100 mR

3. Nurlanishni qonga ta'siri

- *A. Leykositlar ko'payishi bilan
- B. Musbat
- D. Eritrositlarni ko'payishi bilan
- E. Qon xujayralarini ko'payishi

4. Konservasiya maqsadi ?

- *A. Maxsulotni saqlash muddatini oshirish
- B. Maxsulotni saqlash muddatini pasaytirish
- D. Maxsulotni saqlash muddatini kamaytirish
- E. Maxsulotni saqlash muddatini qisqartirish

5. Dezinseksiya effekti nimaga qaratilgan ?

- *A. Xashoratlarni bartaraf etish
- B. Xashoratlarni ko'paytirish
- D. Infeksiyani yo'qotish
- E. Infeksiyani ko'paytirish

6. Sterilizasiya effekti nimaga qaratilgan ?

*A. Mikroorganizmlarni ko'paytirishni bartaraf etish

B. Mikroorganizmlarni ko'paytirish uchun

D. Mikroorganizmlarni zaxarlash uchun

E. Mikroorganizmlarni mutantga aylantirish uchun

7. Radioaktiv nurlanishlarning terapevtik qo'llanilishi ?

*A. Radioterapiya

B. Radioizotop bilan molni belgilash

D. Radioaktiv izotop bilan zaxarlash

E. Radioaktiv izotopni ko'paytirish

8. Ko'z aplikatorni nima uchun yaratilgan ?

*A. Infeksiyon konyunktivitni davolash uchun

B. Ko'z qorachugini davolash uchun

D. Ko'z gaxarini davolash uchun

E. Ko'z qorongida yaxshi ko'rishi uchun

9. Radiostimulyasiya nima uchun qo'llaniladi ?

*A. Radioaktiv izotoplar bilan stimullovchi tasir etish

B. Radioaktiv izotoplar bilan so'ndiruvchi tasir etish

D. Radioaktiv izotoplar bilan sindiruvchi tasir etish

E. Radioaktiv izotoplar bilan dezinfeksiyaluvchi tasir etish

10. Dezaktivatorlar, protektorlar nimaga kerak ?

*A. Radioaktiv izotoplarni organizmda neytrallash uchun

B. Radioaktiv izotoplarni oshqazondan bartaraf etish uchun

D. Radioaktiv izotoplarni oshqazondan bartaraf etish uchun

E. Radioaktiv izotoplarni oshqazondan bartaraf etish uchun

**7-amaliy mashg'ulot. RADIOAKTIV IZOTOPLARNING AKTIVLIGINI
ANIQLASH. (RADIOAKTIV PARChALANISH)**

Reja:

1. Radioaktiv izotoplar yadrosida kechadigan o'zgarish turlari.

2. Radioaktiv parchalanish.

Kerakli jixozlar: Xalat, chepchik, radiometr, dozimetr, tarqatma materiallar

Jadval: Radioaktiv oila, «Uran-toriy 235-238». Radioaktiv izotoplarni parchalanish tasnifi. Radioaktiv izotoplar yadrosida kechadigan o'zgarishlar. Nurlarning moddadan o'tish qonuni. Qo'rg'oshin g'ishti, 30 sm qalinlikdagi yog'och, shisha, pleksiglas, kalkulyator, tarqatma materiallar I.D.Mendeleyev kimyoviy elementlar jadvali. Radioaktiv izotoplarni aktivligini aniqlash formulalari.

a) Mashg'ulotning borishi: Radioaktiv izotoplarni aktivligini aniqlash uchun 5 ta arifmetik formulalar qo'llaniladi:

$$s = \frac{1.13 \cdot 10^{12}}{A \cdot T} \quad (\text{T-sek})$$

$$s = \frac{1.88 \cdot 10^{11}}{A \cdot T} \quad (\text{T-min})$$

$$s = \frac{3.10 \cdot 10^9}{A \cdot T} \quad (\text{T-soat})$$

$$s = \frac{1.30 \cdot 10^8}{A \cdot T} \quad (\text{T-kun})$$

$$s = \frac{3.57 \cdot 10^5}{A \cdot T} \quad (\text{T-yil})$$

Bu yerda S – modda aktivligi. A – atom massasi. T – parchalanish davri. (Jadval talabalar tomonidan ko'chiriladi va izoh beriladi).

Yuqorida keltirilgan formulalarda radioaktiv oilaga mansub elementlardan T parchalanish davriga to'g'ri keladigan izotop olinib, massasi parchalanish davriga ko'paytiriladi. Aniqlangan son arifmetik ko'rsatgichga bo'linadi. Hosil bo'lgan kattalik radioaktiv moddani aktivligini yoki ochiq havoda tarqalish va nurlanish kuchini bildiradi, hamda zarrachalar tarqalishida atom elektronlari va elektr maydoni bilan to'qnashib energiyasi ionizatsiyada yo'qoladi. Ionizatsiya bu elektronlarni atomdan uzulishi va atom molekularini qo'zg'alishi hamda parchalanishi natijasida ionlar hosil bo'lishidir. Talabalarga quyidagi misol yechish ta'klif etiladi. Buning uchun radioaktiv oilalar jadvalidan foydalaniladi va har bir misolga 3-5 minut vaqt beriladi.

Misol: $S = \dots = \text{sek} \cdot \text{rodon} =$

Yuqorida ko'rsatilgan jarayonlar natijasida radioaktiv nurlanishning moddalar «Aktivlashtirilgan moddani» susaytirish qonuniga asoslanadi. Yuqorida ko'rsatilgan aniqlangan moddalar aktivligini nurlanish darajasini ko'rsatib, bularning kerak bo'lganda nurlanish darajasini pasaytirish qonunini ishlatadilar.

Xulosa.

Bizga ma'lumki, alfa va betta zarrachalar ta'siri gamma radioaktivligidan farqlanadi. Gamma nurlarni oldida qanaqa to'siqlar bo'lmasin energetik darajasi 8 MeV va katta bo'lsa gamma kvantlarini butunlay to'xtatib bo'lmaydi va quyidagicha ifodalanadi: $A = L_0 - I$ gamma yani A – gamma nurlar to'sig'idan keyingi aktivligi, L_0 – to'siqgacha nurlarni aktivligi, ya'ni gamma sm to'siqni kechishida alfa nurlanishning kuchsizlanish koeffisienti.

Misol: 4 sm qalinlikdagi qo'rg'oshin, 30 sm yer qatlami yoki yog'ochdan gamma nurlari o'tishda faqat 50% yutiladi. Radioaktiv moddalarni aktivligini pasaytirish uchun maxsus usullar mavjud. Maxsus muxofaza ekranlari. Past mollekulyar shishalarga cho'yan va qurg'oshin aralashtiriladi. Maxsus rezina poyafzal, baxilla, fartug, qo'lqoplar radioaktivlikni 50% gacha yutadi.

b) Mashg'ulotni borishi: Radioaktiv parchalanish qonuni. Radioaktiv parchalanish ma'lum qonun asosida kechadi, ya'ni har bir radioizotop uchun o'ziga xos tezligi bilan kechadi. Ma'lum vaqtda yadrodan ma'lum miqdorda alfa, betta zarrachalari va gamma nurlari ajraladi. Parchalanish tezligi hech qanday oddiy ta'surot bilan o'zgartirilmaydi, balkim maxsus ta'surot kerak. Radioaktiv modda yadrosida kechadigon o'zgarishlarquydagi turlari mavjud(2 jadval):

1. Alfa parchalanish
2. Betta manfiy yoki elektron parchalanish.
3. Betta musbat yoki pozitron parchalanish.
4. Elektronning qavatdan qavatga o'tish yo'li bilan parchalanish.
5. Izomerli o'tish bilan o'zgarish.

1. **Alfa parchalanish.** asosan og'ir yadroli radioizotoplarda yuz beradi, yadrodan alfa zarracha ajralishi natijasida paydo bo'lgan elementning atom ogirligi

4 ga tartib raqami 2 ga kamayadi, yangi izotop yoki element Mendeleyev jadvalidan ikki elementga chapdan joylashadi. O'z vaqtida bu parchalanish ikki turga bo'linadi

A). **Ko'p bosqichli parchalanish.** Urandan parchalanish natijasida toriy, radiy, poloniy va hokazolar qo'rg'oshingacha parchalanadi.

B). **Bir bosqichli alfa parchalanish.** Bu reaksiyalar ko'p bosqichli reaksiyalarining bir bosqichi yoki bir segmentli parchasidir.

2. **Elektron yoki betta.** Manfiy parchalanish mustahkam elementlarda uchraydi. Radioizotoplar yadrosidan manfiy betta zarrachalar ajralishi natijasida yadrodagi neytron izotopning massasini og'irligi o'zgarmaydi, ammo tartib raqami elektron soni bittaga o'zgaradi va Mendeleyev jadvalidan o'ngga siljiydi. Pozitron $^{40}_{19}K - ^{40}_{20}Ca$ (izobar, ilova; oddiy kaliy tarkibida 0,08 radioaktiv kaliy mavjud.)

3. **Betta musbat β^+ - pozitron parchalanish.** Tabiatda kamroq uchraydi. Odatda yengil yadroli izotoplarda va ko'pincha su'niy yo'l bilan oshiriladi. Tabiiy

RAMZI	NUR-SH	T	RAMZI	NUR-SH	T	RAMZI	NUR-SH	T
$^{92}U^{238}$	α	4,5mlr.yil	$^{92}U^{235}$	α	$7,1 \cdot 10^8$ yil	$^{90}Th^{232}$	α	1,9 yil
$^{90}Th^{234}$	β^-	24,1 kun	$^{90}Th^{230}$	β^-	25,6 soat	$^{88}Ra^{228}$	β^-	$1,4 \cdot 10^{10}$ yil
$^{91}Pa^{234}$	β^-	1,18 min	$^{91}Pa^{231}$	α	$3,4 \cdot 10^4$ yil	$^{89}Ac^{228}$	β^-	6,7 yil
$^{92}U^{234}$	α	$2,4 \cdot 10^5$ yil	$^{89}Ac^{227}$	β^-	22 yil	$^{90}Th^{228}$	α	6,13 soat
$^{90}Th^{230}$	α	$8,0 \cdot 10^4$ yil	$^{90}Th^{227}$	α	18,6 kun	$^{88}Ra^{224}$	α	1,9 yil
$^{88}Ra^{226}$	α	1626 yil	$^{88}Ra^{223}$	α	11,68 kun	$^{86}Rn^{220}$	α	3,64 kun
$^{86}Rn^{222}$	α	3,82 kun	$^{86}Rn^{219}$	α	3,92sek	$^{84}Po^{216}$	α	51,5 sek
$^{84}Po^{218}$	α	3,05min	$^{84}Po^{215}$	α	$1,83 \cdot 10^{-3}$ s	$^{82}Pb^{212}$	β^-	0,158sek
$^{84}Po^{214}$	β^-	27 min	$^{82}Pb^{211}$	β^-	36,1 min	$^{83}Bi^{212}$	β^-	60,5min
$^{83}Bi^{214}$	β^-	19,7 min	$^{83}Bi^{211}$	α	2,16 min	$^{84}Po^{212}$	α	$1,83 \cdot 10^{-3}$ s
$^{84}Po^{214}$	α	$1,64 \cdot 10^{-4}$ se	$^{84}Po^{207}$	β^-	4,29 min	$^{82}Pb^{208}$	-	-
$^{82}Pb^{210}$	β^-	22 yil	$^{82}Pb^{207}$	-	-			

$^{210}_{83}\text{Bi}$	α	5.01 kun					
$^{210}_{84}\text{Po}$	α	138,3 kun					
$^{206}_{82}\text{Pb}$	-	-					

pozitron musbat parchalanish radioaktiv uglerodda uchraydi. $^{11}_6\text{C} - ^{11}_5\text{B}$. Pozitron ajralishda, pozitron elektronga aylanadi (bir biriga izobar) massasi o'zgarmaydi. Tartib raqami bittaga kamayadi. Mendelev jadvali bo'yicha yadroni siljishi bittaga chapga.

4. Elektronni qavatdan qavatga o'tishi. Yadrodan zarrachalar ajralib chiqishi uchun energiya yetishmagan radioizotoplarda kuzatiladi. Ma'lum kuchlar bitta elektronni birinchi «K» qavatidan tortib oladi. Bu elektron o'miga birinchi qavatga ikkinchi qavatdan bitta elektron o'tadi. Uning o'miga bitta elektron uchinchi qavatdan o'tadi. 3-ga -4 dan, 4 ga -5 dan va xokazo.

Qavatdan qavatga elektron o'tishi ma'lum darajada gamma nuri shaklida ajratiladi. Bitta proton neytronga aylanadi. Natijada paydo bo'lgan yangi element Mendeleyev jadvalidan bir joy chapga siljiydi. $^{54}\text{Mn} - ^{53}\text{Mn}$.

5. Izomerli o'tish. Radioaktiv parchalanish reaksiyasi tugatilishidan oldingi holat, ya'ni oldingi radioizotop parchalanish natijasida paydo bo'lgan. Parchalanish davom etilishi uchun energiya yetmasligi va zarrachalar ajrato olmasligi uning yadrosida ma'lum darajada energiya borligini bildiradi va bu holat metastabil yoki oraliq holati deb aytiladi. Energiya ajralishi bilan izotop tinchlanadi.

Nazorat savollari.

1. Radioaktiv elementning aktivligi nimani bildiradi?
2. Qaysi formula bo'yicha sekundlik aktivlik aniqlanadi.
3. Qaysi formula bo'yicha minutlik aktivlik aniqlanadi?
4. Qaysi formula bo'yicha soatlik aktivlik aniqlanadi?
5. Qaysi formula bo'yicha kunlik aktivlik aniqlanadi?
6. Qaysi formula bo'yicha yillik aktivlik aniqlanadi?
7. Radioaktiv izotoplar yadrosida kechadigan o'zgarish turlari.
8. Alfa parchalanishning necha bosqichi mavjud?

9. Beta manfiy yoki elektron parchalanishdagi o'zgarishlar?
10. Beta musbat yoki pozitron parchalanish qaysi izotopda kechadi?
11. Elektronni qavatdan qavatga o'tish yo'li bilan parchalanishni o'ziga xosligi?
12. Izomerli o'tish nima bilan tugaydi?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Radioaktivlikni o'lchov birliklari?
 - *A. Kyuri. Bk, R.Rad, BER
 - B. gramm, kg, tonna
 - D. Amper, volt, MeV
 - E. Ming juft ion, juft ion, 1-2-3-ion
2. Alfa parchalanish necha bosqich mavjud?
 - *A. 1 boqichli va ko'p bochqichli
 - B. Umuman yo'q
 - D. 1 bosqichli va 2-3 bosqichli
 - E. 5-6 bosqichli
3. Beta manfiy yoki elektron parchalanishdagi o'zgarishlar
 - *A. Yangi elementning massasi o'zgarmaydi, elektronlar soni oshadi
 - B. Yangi elementning massasi va elektronlar soni kamayadi
 - D. Massa va elektronlar soni oshadi
 - E. Xech qanaqa o'zgarish kuzatilmaydi
4. Beta musbat yoki pozitron parchalanish qaysi izotopda kechadi?
 - *A. Yangi elementning massasi o'zgarmaydi, elektronlar soni kamayadi
 - B. Yangi elementning massasi va elektronlar soni kamayadi
 - D. Massa va elektronlar soni oshadi
 - E. Xech kanaka o'zgarish kuzatilmaydi
5. Elektronni qavatdan qavatga o'tish yo'li bilan parchalanishni o'ziga xosligi
 - *A. Elektron tashqi ta'surot ta'sirida ,elektron ichki orbitalardan o'tishi, yangi elementning massasi o'zgarmaydi lekin elektronlar soni bittaga kamayadi

- B. Elektron ichki ta'surot ta'sirida, elektron orbitalardan tashqi o'tishi, yangi elementning massasi o'zgarmaydi lekin elektronlar soni beshtaga kamayadi
- D. Elektron nomalum ta'surot ta'sirida, elektron orbitalardan o'tishi, yangi elementning massasi o'zgaradi lekin elektronlar soni o'ntaga kamayadi
- E. Elektron ta'surot ta'sirida, elektron orbitalarda paydo bo'lishi. yangi elementning massasi o'zgaradi lekin elektronlar soni o'zgarmaydi
6. Izomerli o'tish nima bilan tugaydi?
- *A. Reaksiya tugatiladi
 - B. Reaksiya o'zgaradi
 - D. Reaksiya davom etadi
 - E. Reaksiya qotadi
7. Izomerli o'tish nima?
- *A. Energiyasi etmagan izotopga ko'shimcha energiya berilsa, reaksiya tugaydi.
 - B. Energiyasi bo'lmagan izotopga energiya berilsa, reaksiya tugaydi.
 - D. Energiyasi oshgan izotopga ko'shimcha energiya berilsa, reaksiya tugaydi.
 - E. Energiyasi o'zgarmagan izotopga ko'shimcha energiya berilsa, reaksiya tugaydi.
8. Radioaktiv elementning aktivligi nimani bildiradi?
- *A. Ma'lum energiyaga ega bo'lganligini.
 - B. Energiyaga ega bo'lmaganligini.
 - D. Ma'lum energiyaga yoqligini.
 - E. Ma'lum energiyaga umuman ega bo'lmaganligini.
9. Noradioaktiv elementning nima?
- *A. Radioaktivlikga ega emasligini
 - B. Radioaktivlikga egaligini
 - D. Radioaktivlikga uxshash
 - E. Radioaktivligini
10. Radioaktiv elementning nima?
- *A. Radioaktivlikga egaligini
 - B. Radioaktivlikga ega emasligini

9. Beta manfiy yoki elektron parchalanishdagi o'zgarishlar?
10. Beta musbat yoki pozitron parchalanish qaysi izotopda kechadi?
11. Elektronni qavatdan qavatga o'tish yo'li bilan parchalanishni o'ziga xosligi?
12. Izomerli o'tish nima bilan tugaydi?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Radioaktivlikni o'lchov birliklari?
 - *A. Kyuri, Bk, R.Rad, BER
 - B. gramm, kg, tonna
 - D. Amper, volt, MeV
 - E. Ming juft ion, juft ion, 1-2-3-ion
2. Alfa parchalanish necha bosqich mavjud?
 - *A. 1 bosqichli va ko'p bosqichli
 - B. Umuman yo'q
 - D. 1 bosqichli va 2-3 bosqichli
 - E. 5-6 bosqichli
3. Beta manfiy yoki elektron parchalanishdagi o'zgarishlar
 - *A. Yangi elementning massasi o'zgarmaydi, elektronlar soni oshadi
 - B. Yangi elementning massasi va elektronlar soni kamayadi
 - D. Massa va elektronlar soni oshadi
 - E. Xech qanaqa o'zgarish kuzatilmaydi
4. Beta musbat yoki pozitron parchalanish qaysi izotopda kechadi?
 - *A. Yangi elementning massasi o'zgarmaydi, elektronlar soni kamayadi
 - B. Yangi elementning massasi va elektronlar soni kamayadi
 - D. Massa va elektronlar soni oshadi
 - E. Xech kanaka o'zgarish kuzatilmaydi
5. Elektronni qavatdan qavatga o'tish yo'li bilan parchalanishni o'ziga xosligi.
 - *A. Elektron tashqi ta'surot ta'sirida elektron ichki orbitalardan o'tishi, yangi elementning massasi o'zgarmaydi lekin elektronlar soni bittaga kamayadi

B. Elektron ichki ta'surot ta'sirida, elektron orbitalardan tashqi o'tishi, yangi elementning massasi o'zgaraydi lekin elektronlar soni beshtaga kamayadi

D. Elektron nomalum ta'surot ta'sirida, elektron orbitalardan o'tishi, yangi elementning massasi o'zgaradi lekin elektronlar soni o'ntaga kamayadi

E. Elektron ta'surot ta'sirida, elektron orbitalarda paydo bo'lishi, yangi elementning massasi o'zgaradi lekin elektronlar soni o'zgaraydi

6. Izomerli o'tish nima bilan tugaydi?

*A. Reaksiya tugatiladi

B. Reaksiya o'zgaradi

D. Reaksiya davom etadi

E. Reaksiya qotadi

7. Izomerli o'tish nima?

*A. Energiyasi etmagan izotopga ko'shimcha energiya berilsa, reaksiya tugaydi.

B. Energiyasi bo'lmagan izotopga energiya berilsa, reaksiya tugaydi.

D. Energiyasi oshgan izotopga ko'shimcha energiya berilsa, reaksiya tugaydi.

E. Energiyasi o'zgarmagan izotopga ko'shimcha energiya berilsa, reaksiya tugaydi.

8. Radioaktiv elementning aktivligi nimani bildiradi?

*A. Ma'lum energiyaga ega bo'lganligini.

B. Energiyaga ega bo'lmaganligini.

D. Ma'lum energiyaga yoqligini.

E. Ma'lum energiyaga umuman ega bo'lmaganligini.

9. Noradioaktiv elementning nima?

*A. Radioaktivlikga ega emasligini

B. Radioaktivlikga egaligini

D. Radioaktivlikga uxshash

E. Radioaktivligini

10. Radioaktiv elementning nima?

*A. Radioaktivlikga egaligini

B. Radioaktivlikga ega emasligini

D. Radioaktivlikga uxshash

E. Radioaktivligini umuman yo'qligi

8-amaliy mashg'ulot. VETERINARIYA RADIOTOKSIKOLOGIYA

Reja:

1. Organizmga tushgan radioizotoplarning ta'sirini o'zgartiruvchi omillar.
2. Ratsion to'yimligini nazorat etish asoslari.

Kerakli jihozlar: Xalat, chepchik, so'ndirilmagan ohak, ohak eritmasi, tarqatma materiallar.

Jadvallar: Ozuqa kartogrammasi. Ca, K, Na va azot saqlovchi qo'shimchalar. Organizmga tushgan radioizotoplar ta'sirini o'zgartiruvchi omillar.

Mashg'ulotning borishi:

a) Ko'payish effekti. Bu holatda jarrohatlangan mollekula asosiy soni boitilgan eritmada, uni konsentrasiyasiga qaramay olingan ekspozision dozasi o'zgarmas. Chunki bu sharoitda eritmada o'zgarmas aktivlashgan radikallar soni shakllanadi. Bu ko'payish effekti tekshirishlar bilan eritmalarda, mikromolekulalarda, virus va faktlarda tasdiqlangan, bu effekt ikkilamchi nurlanishlarda yuzaga keladi. Lekin hayvonlarni to'qimasida, hujayralarda, chatirilishida kuzatilmasligi mumkin. Chunki bu sharoitda su'niy aktiv radikallarning metabolizmlar bilan so'rilib olinadi va mikromolekulalargacha yetib bora olmaydi.

b) Kislorod effekti: Biologik ob'yektlarni nurlanishda birlamchi reaksiyalarning rivojlanishida kislorod konsentrasiyasi katta ahamiyatga ega. Kislorod konsentrasiyasi oshganda nurlanish natijasida jarrohatlanish ko'payadi, kislorod konsentrasiyasi kamayganida nurlanishdan jarrohatlanish pasayadi. Har xil nurlanish turlarida kislorod effektini darajasi har xil bo'ladi. Gamma va rentgen nurlari bilan kichik energetik zichlikda katta jarrohatlanishni kuzatish mumkin. Alfa zarrachalar

bilan nurlanishda yuqori darajali zichlikda kislorod effekti kuzatilmaydi. Tibbiyotda, onkologik kasalliklarni davolashda bu effektlar qo'llaniladi.

N.A.Krilova va E.G.Urazayev hayvonlarda tajriba o'tkazib quyidagilarni tasdiqladilar. Kislorodning normal bosimida sut emizuvchilar to'qimasida nurlanishga maksimal sezgirlik kuzatiladi. Agar to'qimalarda maxsus uslublar bilan kislorod miqdori kamaytirilsa nurlangan hayvonlarda radiorezistentlik nurlanishga chidamliligi kuchayishi mumkin. Nurlanishdan keyin havoda va organizmda, to'qimalarda kislorod miqdori ko'paytirilsa sog'ayish darajasi oshadi.

c) Kimiyoviy anesteziya: Tarxanov, M.N.Livanov bo'yicha jarrohlik denervasiya vaqtida nurlanish natijasida kichik dozalar ta'sirida biokimiyoviy jarayonlar kuchayadi, katta dozalarda 500 rentgen va yuqori nurlanishda trofik buzilishlarga va yaralarga keltiradi.

d) Qon effekti: P.D.Gorizoptov bo'yicha nurlanishdan keyin qonda asetilxolin miqdori ko'payadi va qo'sish markazini qo'zg'atiladi. Buyrak usti bezlaridagi garmonlar ajraladi, jigarda glikogen miqdori oshadi. G.Sverdlov bo'yicha terining bakterial xususiyati nurlanganidan 14-16 kun keyin qonning tiklanishidan bir necha kun oldin tiklanadi.

Yuqorida keltirilgan effektlar nurlanish sindromida katta ahamiyatga ega. Bular yordamida nurlanish ta'sirini kuchaytirish yoki kuchsizlantirish mumkin. Bu effektlar hayvonlarni davolashda katta ahamiyatga ega.

Radioaktiv moddalar ta'sirida ozuqa rasionining ahamiyati ratsion to'yimlilikini nazorat etish asoslari yaratiladi.

Ozuqa ratsioni katta ahamiyatga ega, chunki ozuqa birligi va mikro, makro elementlarning yetishmovchiligi kasalligini keltirib chiqaradi. Elementlarning yetishmovchiligida ular egallagan joylarni o'mini radioaktiv izotoplar egallaydi. Natijada organizmni ichki nurlanish darajasi dozasi meyoridan oshadi va nurlanish kasalligini keltirib chiqaradi. (IV jadval.)

M.S.Xabiev tomonidagi quyidagi resept taklif etiladi: 1/100 nisbatda ohak bir sutka mobaynida so'ndiriladi. Tayyorlangan eritmadan 5 litr olinib 100 litr suvda eritiladi, natijada 0,03-0,05% eritma hosil bo'ladi. Hayvonlarining hamma turlariga

hohlagancha ichirish mumkin. Qishloq xo'jalik hayvonlarining qonida kalsiy miqdori ko'payadi hamda organizmga dezinfeksiyalovchi ta'sir qiladi.

Nazorat savollari:

1. Ko'payish effektining kechishi jarayonini tushuntiring.
2. Kislorod effekti qachon kechadi va kimlar tajriba o'tkazgan ?
3. Kimiyoviy anesteziya kechishi jarayonini tushuntiring.
4. Qon effekti nima u bo'yich kimlar ishlagan?
5. M.S.Xabiev retsepti nima uchun qo'llaniladi?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Ko'payish effekti kechishi.

*A. Radioaktivlik tasiriga eritmalar konsentratsiyasi ta'sir qilmaydi

B. Radioaktivlik tasiriga eritmalar ta'sir qiladi

D. Radioaktivlik tasiriga eritmalar ta'sir qilmaydi

E. Radioaktivlikga eritmalar ta'sir qilmaydi

2. Kislorod effekti qachon kechadi ?

*A. To'qimada kislorod miqdori oshiqcha yoki kam bo'lganida

B. To'qimada kislorod miqdori bo'lmaganida

D. Havoda kislorod miqdori oshiqcha yoki kam bo'lganida

E. Havoda kislorod miqdori bo'lmaganida

3. Kislorod effekti kimlar tomonidan tajriba o'tkazgan?

*A. N. A. Krilova va E. G. Urazayev

B. E. Rezerford, N. Bor

D. B. X. Ibragimov, E. E. Xakimov

E. B. M. Numuxamedov, I. S. Mamatov

4. Kimyoviy anesteziya ?

*A. Kimiyoviy preparatlar bilan og'riqsizlantirish

B. Kimiyoviy preparatlersiz og'riqsizlantirish

D. Kimiyoviy preparatlar bo'lmaganda og'riqsizlantirish

E. Kimyoviy preparatlar yo'qligida og'riqsizlantirish

5. Anesteziya ?

*A.Og'riqsizlantirish

B. Og'riqni oshirish

D. Oriqni ko'paytirish

E. Og'riqni kuchaytirish

6. Kimyoviy anesteziya bo'yicha kimlar ishlagan?

*A.Tarxanov, M.N.Livanov

B. E.Rezerford, N.Bor

D. B.X.Ibragimov,E.E.Xakimov

E. B.M.Nurmuxamedov, I.S.Mamatov

7. Qon effekti nima u bo'yicha kimlar ishlagan?

*A.P.E.Gorizoptov, G.Sverdlov

B. E.Rezerford, N.Bor

D. B.X.Ibragimov,E.E.Xakimov

E. B.M.Nurmuxamedov, I.S.Mamatov

8. Kimyoviy anesteziya bo'yicha nurlanishdan keyin terini tiklanishi qaysi vaqtdan boshlanadi?

*A.14-15kunda boshlanadi

B. 1 yildan keyin

D. 1 oydan keyin

E. 1-2 kundan keyin

9. Kimyoviy anesteziya bo'yicha nurlanishdan keyin terini tiklanishi?

*A.Qondan keyin boshlanadi

B. Qorindan keyin boshlanadi

D. Qondan oldin boshlanadi

E. Qondan umuman boshlanmaydi

10.M.S.Xabiev retsepti nima uchun qo'llaniladi?

*A.Organizmدا kaltsiy miqdorini ko'paytirish uchun

B. Organizmدا kaltsiy yo'qotish uchun

D. Organizmda kaltsiy miqdorini kamaytirish uchun

E. Organizmda kaltsiy miqdorini bartaraf etish uchun

9-amaliy mashg'ulot. NURLANGAN HAYVONLARNING O'LISH MUDDATINI ANIQLASH.

Reja:

1. Yirik shoxli hayvonlarning o'lish muddatini aniqlash.
2. Mayda shoxli hayvonlarning o'lish muddatini aniqlash.

Kerakli jihozlar: Fonendoskop, sekundomer (soat), termometr.

Yirik shoxli hayvonlar nurlanish natijasida o'lish vaqtini o'tkir kechishida klinik tekshirish (tana harorati, yurak urishi va katta qorin harakatini 1 min. soni ruminatsiya) bilan aniqlanadi. Bu usul bilan o'tkir nurlanishning chiqisida ham aniqlash ham mumkin.

Xo'jalikning radiatsion holati aholi mudofa shtabidan yoki to'g'ri gamma nurlanishni dozasi DP-5V asbob yordamida aniqlaydilar.

1. Yirik shoxli hayvonlarda nurlanishning patologiyasini aniqlash radioaktiv ta'siridan 10-15 kundan keyin o'tkaziladi. Tekshiriladigan hayvonni 15 kun mobaynida 2-3 kun rektal(to'g'ri ichak vositali) tana harorati tekshiriladi, o'lchanadi(tana harorati selsiy bo'yicha), yurak urish pulsi bir minutda va katta qorin ruminatsiyasi (harakati) 2 minutda olib boriladi. Natijalari quydagi formula yordamida aniqlanadi:

$$uNG = \left(\frac{To-39,5}{OD} + \frac{Po-80}{2,5} + \frac{Ro-5}{0,2} \right) - 5 =$$

Qayerda: U.I-O'lim indeksi, hayvoninig necha kundan keyin o'lish ko'rsatkichi 39,5;80 va 5 — tana harorati, pulsi va ruminatsiyaning sog' hayvondagi maksimal ko'rsatkichi.

To;Po va Ro — nurlangan-tekshiriladigan hayvonning tana harorati, pulsi va rumenatsiya kursatkichi.

U.I - aniqlanadi. Musbat ko'rsatkichlari nurlanish natijasida yirik shoxli hayvonlarning nurlanish jaroxati- o'lish kunlarini ko'rsatadi. Qonun bo'yicha 1-7 kun mobaynida o'lim bilan tugaydi.

U.I ko'rsatkichlari bo'yicha yirik shoxli hayvonlarning o'lish muddati. U.I.

Ko'rsatkichi Natija Necha kunda o'lishi.

+50-+1 +30-+1+10-+1 -10—30

Manfiy Manfiy Manfiy Musbat 2

3-4

5-7

Musbat ko'rsatkichlar nurlanish kasalligini nurlangan yirik shoxli hayvonlarda sog'ayishini belgisi bo'la oladi.

2.1. Mayda shoxli hayvonlarda o'tkir nurlanish natijasini aniqlash uchun 10 minutdagi tana harorati puls chastotasi 1 minutda kasallikning boshida yoki chiqishidagi vaqtda aniqlaydilar.

2. Hayvonni tekshirish nurlanishdan 10-12 kundan keyin o'tkaziladi. 20 kun mobaynida 2-3 kunaro hayvonlarda rektal tana harorati va puls chastotasi aniqlanadi. Natijalarini quyidagi formulaga kiritiladi:

To-40 Po-80

$$U.I = \left(\frac{\text{-----}}{\text{-----}} \right)^{-12}$$

2,5

U.I=Hayvonlarning ulishini necha-kun qolganligini ko'rsatkichi. 40 - 80 - Sog qo'ylarning T harorati va P. maksimal ko'rsatkichlari.

To va P. - Nurlangan ko'yilar ko'rsatkichlari. OD ;2,5D2 - Koefitsiyentlar.

U.I - Musbat kursatkichlari kuylar ulish kunlarini ko'rsatadi, ko'pincha o'lim 1-6 kun mobaynida bo'ladi.

U.I kursatkichlar Natijasi Kunlar

Manfiy Manfiy Manfiy Musbat

Nazorat savollari:

1. Tekshirishda qanaqa tekshiruvning klinik uslublari qo'llaniladi?
2. Termometriya necha daqiqa o'tkaziladi va qayerda o'tkaziladi?
3. Ruminatsiya nima va soni necha daqiqada o'lchanadi?
4. Puls soni qayerdan va necha daqiqada o'lchanadi?
5. Nimaga yuqorida keltirilgan uslub nurlanishdan 15 kundan keyin o'tkaziladi?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Termometriya nima?
*A. Hayvon tana xaroratini o'lchash
B. Hayvon tanasini o'lchash
D. Hayvon tana sog'ligini aniqlash
E. Hayvon yurak urishini o'lchash
2. Termometriya necha daqiqa o'tkaziladi?
*A. 6-8 minut
B. 10-15 minut
D. 1-2 minut
E. 1-2 soat
3. Termometriya hayvonni qayerida o'tkaziladi?
*A. To'g'ri ichakda
B. Jigarda
D. Taloqda
E. Tomoqda
4. Ruminatsiya nima ?
*A. Katta qorin harakati-motorikasi
B. Hayvon tanasini o'lchash
D. Hayvon tana sog'ligini aniqlash
E. Hayvon yurak urishini o'lchash
5. Ruminatsiya sonli necha daqiqada o'lchanadi?

- *A.2 minutda
 - B.1 minutda
 - D.10 minutda
 - E.45 minutda
6. Ruminatsiya hayvonni qayeridan o'lchanadi?
- *A.Och biqinidan
 - B.To'q biqinidan
 - D.Og'zidan
 - E. Burnidan
7. Puls nimani o'lchami?
- *A.Yurak urushi sonini
 - B.Buyrak urushi
 - D.Taloq kattarishi
 - E. Yurakdan urushi
8. Puls soni qayerdan o'lchanadi?
- *A.Chap ko'krak qafasi tomonidan
 - B.O'ng ko'krak qafasi tomonidan
 - D.Ko'krak qafasini o'rtasidan
 - E. Ko'krak qafasini orqasida
9. Puls soni necha daqiqada o'lchanadi?
- *A.1 minutda
 - B.5 minutda
 - D.20 minutda
 - E. 1soatda
- 10.Puls soni necha daqiqada o'lchanadi?
- *A.1 minutda
 - B.5 minutda
 - D.20 minutda
 - E. 1soatda

10-amaliy mashg'ulot. NURLANISHGA GUMONLI HAYVONLARNI DAVOLASH.

Reja:

1. Nurlanishning davolash usullari.
2. Nurlangan hayvonlarning o'lish muddatini aniqlash.
3. Davolash uchun ishlatiladigan surgı vositalari.
4. Davolash uchun ishlatiladigan dorilarning ta'sir mexanizmi.
5. Retseptlar yozish.

Kerakli jihozlar: Xalat, chepchik, dorivor vositalar namunalari, tarqatma materiallar. SRP-68-01, fonendoskop, termometr, ruminograf, zond hamda katta va mayda hayvonlarni davolash usullari bo'yicha tarqatma materiallar.

Mashg'ulotning borishi: Davolash: Nurlanish kasalligini effektli davolash usullari shu vaqtgacha ishlab chiqilmagan. Davolash simptomatik usulda o'tkaziladi. Davolashdan oldin hayvonning nurlanganlik darajasi aniqlanadi, 3 va 4 darajali va undan yuqori nurlanishlarda davolanmaydi. Uch kun mobaynida majburiy so'yiladi.

1-2 darajali nurlanishlarda quyidagi tartib bo'yicha davolanadi:

1. Ichki nurlanish natijasida kasallik rivojlanishi hisobga olinadi. Ko'p vaqt o'tmagan bo'lsa (90 minut mobaynida) oshqozon yuviladi (Ot va qoramollarda), it va cho'chqalarda qusish refleksi chaqiriladi. Tashqi nurlanishda veterinariya tadbirlari obrabotkasi o'tkaziladi, yaralarni zararsizlantirish va davolash amalga oshiriladi.

2. Radioaktiv izotoplarni ta'sirini pasaytirish uchun surgı vositalar qo'llaniladi. Qoramollarga kaliy(K), natriy(Na) tuzlari va alkaloidlardan foydalaniladi. Otlarga kaliy, kaltsiy tuzlari, alkaloidlar va arekolin, cho'chqalarga esa kalomel qo'llaniladi.

3. Radioaktiv izotoplarni qondan ajratish uchun diuretinlar siydik haydovchı vositalar qo'llaniladi: Diuretin, merkuzal, diakarb v.x.k.

4. Radioaktiv izotoplarni antogonistlari qo'llaniladi: Radioaktiv yodga qarshi oddiy yod ishlatiladi. Radioaktiv strontsiyga qarshi kaltsiy. Tseziyga qarshi kaliy va natriy birikmalari qo'llaniladi.

5. Maxsus moddalar protektorlar qarama-qarshi ta'sir etuvchi vositalar. (Yuqoridagi ishlar radioaktiv izotoplarni organizmdan chiqarish va neytrallash uchun qo'llaniladi.)

6. Asosan simptomatik terapiya usullari bilan davolash o'tkaziladi.

Qon surtmasini tayyorlash.

Reja: 1. Buyum va yopqich shishachalarini ishga tayorlashni o'rganish.

Kerakli jihozlar: Stabilangan qon. Ishlov berilgan buyum va yopg'ich shishalar.

Shlifovka qilingan shisha, chashka, pipetkalar, metanol, etanol, etanol va etil efir aralashmasi, gematoksilin, 1%-natriy gidrokarbonat, 1%-sirka kislotasi, fabrika ranglari Romanovskogo-Gimza i May-Gryunvalda, distillangan suv.

Buyum oynasini bir uchining har ikkala tomonidan o'ng qo'lning bosh va ko'rsatkich barmoqlari bilan oynaning uchi qonga sekinlik bilan yaqinlashtiriladi. Qon tomchisining diametri 2-3 mm bo'lsa oynachaning $\frac{1}{2} - \frac{3}{4}$ qismiga surtishga etishi mumkin. Silliqlangan yopqich oynachasi 30-45° burchak ostida predmet oynachasidagi qon tomchisiga tegiziladi. Qon predmet oynasi bilan yopqich oynacha o'rtasiga bir tekisda joylashgach, yopg'ich oynacha chaqqonlik bilan oldinga suriladi. Surtma qancha yupqa bo'lsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Quritilgan surtmani fiksatsiya qilish, ya'ni oqsillarning denaturatsiyalanishi va hayotiy strukturasi saqlashi qanda qon hujayralarining predmet oynachasiga mahkam yopishtirish maqsadida metil spirtida 3-5 daqiqa, denaturat spirtida 10-15 daqiqa, etil spirtida 20-30 daqiqagacha saqlanadi.

Fiksatsiya qilingan surtma Ramanovskiy-Gimza bo'yog'ining ishchi eritmasida 20-30 daqiqa saqlanadi. Ishchi eritmani tayyorlash uchun asosiy eritmaning har bir tomchisi 1 ml distillangan suv bilan aralastiriladi.

Sog'lom hayvonlar qonida eritrotsitlar va leykotsitlar miqdori.

4-jadval

Hayvonlarning turi	Eritrotsitlar, mln/mkl	Leykotsitlar, ming/mkl	Gemoglobin, g%
Qoramollar	5,0-7,5	4,5-12,0	9,9-12,9
Qo'ylar	7,0-12,0	6,0-14,0	7,9-11,9
Echkilar	12,0-17,0	6,0-12,0	10-15
Cho'chqalar	6,0-7,5	8,0-16,0	9,9-11,9
Otlar	6,0-9,0	7,0-12,0	9,0-14,9
Parradalar	3,0-4,0	20,0-40,0	-
Itlar	5,8-8,4	3,5-10,5	11,0-18,0
Mushuklar	6,6-9,4	10,0-15,0	10,0-14,0

Keyin surtma yuviladi, quritiladi va mikroskop ostida immersion sistemada leykoformula aniqlanadi. Buning uchun 200 ta leykotsit sanalib, ular turlarining foizdagi nisbati aniqlanadi.

Neytrofilli leykotsit (neytrofiliya) segment yadroli, tayoqcha yadroli, yosh leykotsitlar va ba'zan mielotsitlarning ko'payishi bilan, ya'ni yadroning «chapga» siljishi bilan kechadi va yallig'lanish jarayonining kuchayganligini bildiradi.

Nazorat savollari:

1. Nurlanishga gumonli hayvonlarni davolash usullari?
2. Zond yuborish texnikasi bilish nimaga kerak?
3. Dezaktivatorlar, protektorlar nimaga kerak?
4. Davolash uchun ishlatiladigan dorilarning ta'sir mexanizmi?
5. Simptomatik terapiya nima?
6. Qon surtmasini tayorlash uchun nima kerak?
7. Ishni bajarish uchun nima kerak?
8. Surtma mayorlash uslubi?
9. Qaysi bo'yoqlar qullaniladi?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Zond yuborish texnikasi radiobiologiyada nimaga qo'llaniladi?
 - *A. Radioaktiv izotoplarni oshqazondan bartaraf etish uchun
 - B. Radioaktiv izotoplarni oshqazondan ko'paytirish uchun
 - D. Radioaktiv izotoplarni ichagdandan bartaraf etish uchun
 - E. Radioaktiv izotoplarni jigardan bartaraf etish uchun
2. Dezaktivatorlar, protektorlar nimaga kerak?
 - *A. Radioaktivlikga qarshi ta'sir etuvchi vositalar
 - B. Radioaktivlikga yordam beruvchi etuvchi vositalar
 - D. Radioaktivlikni ko'paytiruvchi vositalar
 - E. Radioaktivlikga qarshi ta'sir etmaydigan vositalar
3. Protektorlar nimaga kerak?
 - *A. Kislatali yoki ishqor muhidlarni neytrallash uchun
 - B. Kislatali yoki ishqor muhidlarni kuchaytirish uchun
 - D. Kislatali yoki ishqor muhidlarni yuqotish uchun
 - E. Kislatali yoki ishqor muhidlarni ko'paytirish uchun
4. Nurlanishga gumonli hayvonlarni nima uchun davolash kerak?
 - *A. Chorva maxsulotlarini radioaktivlikdan bartaraf etish uchun
 - B. Chorva maxsulotlarini bartaraf etish uchun
 - D. Chorva maxsulotlarini radioaktivligini ko'paytirish uchun
 - E. Chorva maxsulotlarini kizomikdan bartaraf etish uchun
5. Nurlanishga gumonli hayvonlarni qaysilarini davolash kerak?
 - *A. Nurlanish darajasi 400 rentgandan past bo'lganda
 - B. Nurlanish darajasi 100 rentgandan past bo'lganda
 - D. Nurlanish darajasi 50 rentgandan past bo'lganda
 - E. Nurlanish darajasi 10 rentgandan past bo'lganda
6. Nurlanishga gumonli hayvonlarni qaysilarini davolash man etiladi?
 - *A. Nurlanish darajasi 400 rentgandan baland bo'lganda
 - B. Nurlanish darajasi 200 rentgandan past bo'lganda
 - D. Nurlanish darajasi 150 rentgandan past bo'lganda

- E. Nurlanish darajasi 110 rentgandan past bo'lganda
7. Nurlanishga gumonli hayvonlarni qaysilarini majburiy so'yadilar ?
- *A. Nurlanish darajasi 400 rentgandan baland bo'lganda
 - B. Nurlanish darajasi 200 rentgandan past bo'lganda
 - D. Nurlanish darajasi 250 rentgandan past bo'lganda
 - E. Nurlanish darajasi 110 rentgandan baland bo'lganda
8. Davolash uchun ishlatiladigan dorilar?
- *A. Surgi va siydik haydovchi preparatlari
 - B. Kesuvchi va chaynovchi
 - D. Kesuvchi va haydovchi
 - E. Oluvchi va beruvchi
9. Simptomatik terapiya nima?
- *A. Terapevtik davolash usuli
 - B. Parazitar davolash usuli
 - D. Jarroxlik davolash usuli
 - E. Farmatsevtik davolash usuli
10. Simptomatik terapiya usuli nima?
- *A. Belgilariga qarab davolash usuli
 - B. Hayvon ahvoliga qarab davolash
 - D. Vaziyatga qarab davolash usuli
 - E. Hayvon egasini chuntagiga qarab davolash usuli

Laboratoriya mashg'ulotlari.

1-laboratoriya mashg'uloti.

STOKS USULI BILAN SUYUQLIKLARNING YOPISHQOQLIK KOEFFITSIYENTINI ANIQLASH.

Reja:

1. Stoks qurilmasi bilan tanishish.
2. Stoks usulida suyqlik yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlash.

3. Yopishqoqlikning qishloq xo'jaligidagi va chorvachilikdagi ahamiyatini o'rganish.

Mashg'ulotning maqsadi: Suyuqliklar yopishqoqlik koeffitsiyentini o'lchash, uning ahamiyati haqida tushunchaga ega bo'lish, uning qiymatini tajribada aniqlash.

Kerakli asbob va materiallar: shisha silindrgasolingan noma'lum suyuqlik, diametri 2-10 mm bo'lgan metall sharchalar, sekundomer, mikrometr.

Ishning qisqacha nazariyasi

Yopishqoq suyuqliklar. (Yopishqoqlik koeffitsiyenti va uni o'lchash usullari) Real suyuqliklarda yopishqoqlik mavjud bo'lib, ular uchun uzluksizlik tenglamasi umumiydir. Qonning murakkab xarakteri uning xususiyatlarini o'rganib, odamda qon aylanishini o'rganish mumkin.

Oddiy suyuqliklar yopishqoqligi. Real suyuqlik molekulalari harakatlanganda ishqalanish kuchlari yuzaga keladi, ya'ni qarshilik kuchlari hosil bo'ladi. Bu ish bajarishda mexanik energiyaning kamayishiga olib keladi. Qarshilik esa suyuqlik harakatiga to'sqinlikdir. Suvga nisbatan bo'yoqlar va sharbatlar yuqori yopishqoqlikka egadir. Yopishqoqlikni miqdor tomondan baholash uchun suyuqlikda harakatlanayotgan plastinkaga ta'sir etayotgan tashqi kuchlarni aniqlash zarur. Qarshilik kuchi bo'lmaganda yuqorigi qatlam tezlashadi va suyuqlik yopishqoqligi katta bo'lsa sirtida qo'shimcha qatlam hosil bo'ladi. Natijada quyi qatlam harakatsiz, yuqorigi qatlam esa v tezlik bilan harakatlanadi. Ko'ndalang qatlam uchun tezlik chiziqi o'zgaradi, ya'ni 0 dan to v gacha. Yopishqoqlik kuchlanish va kuch orasidagi bog'lanishdan topiladi.

$$\frac{F}{A} = \eta \frac{\Delta \vartheta}{\Delta y}$$

Bu tenglamaga bo'ysunuvchi suyuqlikka Nyuton suyuqligi deyiladi. Qon esa bu tenglamaga bo'ysunmaydi. Shu sababli u Nyuton suyuqligi bo'la olmaydi. 2-jadvalda suv va qon yopishqoqligi keltirilgan

<i>suyuqlik</i>	<i>temperatura</i>	<i>Yopishqoqlik</i> ($10^{-1} \text{pa} \cdot \text{s}$)
<i>Suv</i>	<i>0</i>	<i>4,8</i>
	<i>20</i>	<i>8,0</i>
	<i>37</i>	<i>0,7</i>
<i>Qon</i>	<i>37</i>	<i>4,0</i>
<i>Qon plazmasi</i>	<i>37</i>	<i>1,5</i>

Misol. 30 sm li fanera qalinligi 1 mm li kley bilan qoplangan. Plastinkaga parallel 10 N kuch ta'sir qilsa plitka tezligini toping.

Suyuqlik yopishqoqligi 50 pa · s.

Yechish. Oldin kuchlanishni $\frac{F}{A}$ ni topamiz.

$$\frac{F}{A} = \frac{10}{(3)^2} = 110 \text{ N/m}^2$$

Bu kley yopishqoqligiga bo'lib deformatsiya tezligini aniqlaymiz. Ya'ni $\frac{\Delta v}{\Delta y}$ s⁻¹, u holda plitka tezligi

$$\vartheta = \frac{\Delta v}{\Delta y} \cdot y = (2,2 \cdot \frac{\text{s}^{-1}}{1}) \text{ mm} = 2,2 \text{ mm/s}$$

Kapilyar trubalar eng ko'p tarqalgan geometrik shakldan hisoblanadi. Masalan qon tomirlari ham shunga mos keladi. Suyuqlik tezligi truba markazida eng katta chetlarida esa amalda harakatsiz bo'ladi.

O'tayotgan suyuqlik hajini topishini birinchi marta 1835 yilda Puazeyl aniqladi.

$$V = \frac{\pi \Delta P r^4}{8\eta \ell}$$

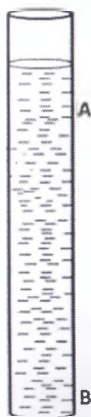
Bunda ΔP – bosimlar farqi, ℓ – truba uzunligi, r – truba radiusi.

$$\Delta P = \left(\frac{8\eta \ell}{\pi r^4} \right) V$$

Qavs ichidagi kattaliklarni o'lash ancha qiyin. Kopillyar devorlarida keraksiz moddalar to'planishi natijasida tezlik kamayadi, tezlikni normaga keltirish uchun bosimlar farqi oshishi kerak.

Misol. Qon quyishda truba ichki diametri 2 mm, ichak uzunligi 4 sm, qon 1 m balandlikda joylashgan, uning ichki diametri 0,5 mm. Venadagi qo'shimcha bosim 18 mm.sm ust. bo'lsa, 1 l qonni quyish uchun qancha vaqt zarur bo'ladi.

Yechish. Qon tezligi kopillyar radiusidan bog'liq bo'ladi. (9.2) formuladan foydalanamiz.



23-rasm

1m^3 – qon oqib o'tishi uchun 13s vaqt kerak bo'ladi. U holda 1 l qon o'tishi uchun 3,6 soat vaqt talab qilinarkan.

Agar $r = 0,2$ mm bo'lsa, oqimning susayish koeffitsiyenti $\frac{2}{2,5}$ ga teng bo'ladi.

Puazeyl usuli eritmalar va suyuqliklar yopishqoqlik koeffitsientini aniqlashda ishlatiladi. Bu qurilmada etalon yopishqoqligi noma'lum suyuqliklarning oqib o'tish vaqti aniqlanadi.

$$\eta_s = \eta_{\text{suv}} \cdot \frac{q_c \cdot \tau_c}{q_{\text{suv}} \cdot \tau_{\text{cuv}}}$$

Tezlik oshsa laminar oqimdan turbulent holga o'tadi. Bu holda ishqalanish kuchlari ortadi. Turbulent va laminar oqimlar chegarasi Reynolds soni bilan aniqlanadi.

$$R = \frac{Lq \cdot \vartheta}{\eta}$$

Stoks qonuniga binoan suyuqlikda harakatlanayotganda ta'sir etuvchi kuch

$$F_c = -6\pi\eta r\vartheta$$

Suspensalar yopishqoqligini aniqlash ancha qiyin masala hisoblanadi.

Harakatdagi real suyuqlik qatlamida molekular harakati doimo katta bo'lib, tezligi kichik bo'lgan suyuqlik qatlamida esa molekularning harakati kichik bo'ladi. Bir qatlamda harakat miqdorining oshib borishi qatlamlara'ro molekularning aralashuviga sabab bo'ladi. Shunday qilib sekin harakat qilayotgan suyuqlik

qatlamidagi harakat miqdorini kamaytiradi, ya'ni unga qarshilik ko'rsatadi. Turli xil tezlik bilan harakat qiluvchi suyuqlik qatlamlari orasida hosil bo'ladigan suyuqlik sirtlariga urinma va ularning harakatiga qarama-qarshi yo'nalgan kuchga *ichki ishqalanish kuchi yoki yopishqoqlik kuchi* deyiladi.

$$F = \eta \cdot S \frac{d\vartheta}{d\ell} \quad (1.1)$$

bunda F – yopishqoqlik kuchi, η – yopishqoqlik koeffitsiyenti, $d\ell$ – suyuqlik qatlamlari orasidagi masofa, $\frac{d\vartheta}{d\ell}$ – tezlik gradiyenti, S – yuza.

Tajribalardan aniqlanishicha, yopishqoqlik kuchi tezlik gradiyentiga to'g'ri proporsional ravishda o'zgaradi. Bir-biri ustida sirpanib harakat qiluvchi qatlamlar orasidagi ta'sir kuchi qatlamlar yuziga va yopishqoqlik koeffitsiyentiga proporsionaldir. (1.1) formuladan

$$\eta = \frac{F}{S \cdot \frac{d\vartheta}{d\ell}} \quad (1.2)$$

Yopishqoqlik koeffitsiyenti deb yuzalari 1m^2 dan bo'lib, suyuqlik qatlamlariga ta'sir etuvchi yopishqoqlik kuchi bilan o'lchanadigan kattalikka aytiladi.

Yopishqoqlik koeffitsiyenti SHZ sistemasida

$$\eta = \frac{dN}{\text{sm}^2 \cdot \frac{\text{sm}}{\text{s}}} = \frac{\text{g}}{\text{sm} \cdot \text{s}} = \text{Puaz}(Pz) \quad (1.3)$$

Si sistemasida

$$\eta = \frac{N}{\text{m}^2 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}} = (\text{Pa} \cdot \text{s}) \quad (1.3^1)$$

birliklarda o'lchanadi.

Yopishqoqlik koeffitsiyentining SGS sistemasidagi birligi fransuz fizigi Puazeyl sharafiga puaz deb ataladi.

Bu ishda Stoks qonunidan foydalanib, yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlanadi. Stoks qonuni quyidagidan iborat: *suyuqlikda harakat qiluvchi qattiq jismlarga suyuqlik tomonidan ta'sir qiluvchi kuchlar suyuqlikning yopishqoqlik*

koefitsiyentiga, jismning harakat tezligi va jismning chiziqli kattaligiga proporsionaldir, ya'ni

$$F = 6\pi\eta \cdot r \cdot \vartheta \quad (1.4)$$

bunda F – qattiq jismga suyuqlik tomonidan ta'sir qiluvchi qarshilik kuchi, η – yopishqoqlik koefitsiyenti, r – jismning chiziqli kattaligi (sharchaning radiusi), ϑ – jismning (sharchaning) tezligi.

Stoks usuli bilan suyuqlikning yopishqoqlik koefitsiyentini aniqlash qattiq jismning suyuqlikda tekis harakatini kuzatishga asoslangan. Suyuqlikda to'g'ri chiziqli tekis harakat qilayotgan qattiq jism uchun Nyutoning 1-qonuniga asosan quyidagi tenglikni yozish mumkin:

$$P = (F_1 + F_A) \quad (1.5)$$

bunda P – qattiq jismning og'irligi, F_1 – suyuqlikning qattiq jismga

ko'rsatadigan qarshilik kuchi, F_A – Arximed kuchi.

Harakat

qilayotgan qattiq jismning og'irligi quyidagicha topiladi.

$$P = mg = \rho_{sh} V_{sh} \quad P = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_{sh} g \quad (1.6)$$

Stoks qonuniga asosan qarshilik $F_1 = 6\pi\eta \cdot r \cdot \vartheta \quad (1.7)$

Arximed kuchi esa

$$F_A = \rho_s g V = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_s g \quad (1.8)$$

bunda r – sharcha radiusi, V_{sh} – sharcha hajmi, ρ_{sh} – sharcha zichligi, ρ_s – suyuqlik zichligi.

(1.6), (1.7) va (1.8) ni etiborga olsak (1.5) tenglama quyidagi ko'rinishga keladi,

$$\text{ya'ni} \quad \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_{sh} g = 6\pi\eta r \vartheta + \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_s g \quad 6\pi\eta r \vartheta = \frac{4}{3} \pi r^3 g (\rho_{sh} - \rho_s)$$

$$\text{Bundan} \quad \eta = \frac{2(\rho_{sh} - \rho_s) g r^2}{9\vartheta} \quad (1.9)$$

Bundagi $\vartheta = \frac{l}{t}$ va $r = \frac{d}{2}$ bo'lgani uchun

$$\eta = \frac{1}{18} (\rho_{sh} - \rho_s) \frac{g d^2}{\vartheta} \quad (1.10)$$

Bu formula yordamida $\rho_{sh}, \rho_c, d, \ell$ va t ma'lum bo'lganda suyuqlikning yopishqoqlik koeffitsiyentini topish mumkin.

Tajriba o'tkaziladigan asbob yon devorida A va B belgilari bo'lgan glitsirin solingan idishdan iborat bo'lib, A belgi idishdagi suyuqlik sirtidan 10-15 sm pastda va B belgi idish tubidan 5-10 sm yuqorida chizilgan(1-rasm).

Ishni bajarish tartibi

1. Mikrometr bilan sharcha diametri - d ni uch marta o'lchab o'rtachasini oling.
2. Sharchani silindrdagi tirqish orqali suyuqlikka tushiring va sharcha A belgidan o'tish paytida sekundomerni ishga tushiring. Sekundomerga qarab sharcha A va B belgilar orasidagi masofa ℓ - ni qancha t - vaqtda o'tishini aniqlang.
3. Tajribani 3 ta sharcha bilan o'tkazing.
4. O'lchash natijalarini jadvalga yozib boring.
5. η ni (1.10) formulaga asosan hisoblang.

6-jadval

No	d	t	ℓ	$g = \frac{\ell}{t}$	η	η_{or}	$\Delta\eta$	$\Delta\eta_{or}$	$\frac{\Delta\eta_{or}}{\eta_{or}} \cdot 100\%$
1									
2									
3									

Nazorat savollari.

1. Suyuqlikdagi oqim turlariga tushuncha bering?
2. Yopishqoqlik qonunining mohiyati nimadan iborat va uning tenglamasini yozing?
3. Yopishqoqlik koeffitsiyentining fizik ma'nosi va o'lchov birliklarini ayting?
4. Suyuqlikda harakat qiluvchi jismga ta'sir qiluvchi kuchlarni tushuntiring?
5. Ishchi formulani keltirib chiqaring?
6. Ishni bajarishni tushuntiring?

7. Yopishqoqlik koeffitsiyentining qishloq xo'jaligi va chorvachilikda qanday ahamiyati borligi haqida tushuncha bering?
8. Yopishqoqlik koeffitsiyenti temperaturadan qanday bog'liq?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Yopishqoqlik koeffitsiyenti SI tizimida qanday birlikda o'lchanadi?
 - A. Joul
 - B. Puaz
 - *D. Pa·s
 - E. Volt
2. Qanday suyuqlikka ideal suyuqlik deyiladi?
 - A. laminar oqayotgan
 - B. yopishqoqligi kam bo'lgan
 - D. turbulent oqayotgan
 - *E. yopishqoqligi mutlaqo bo'lmagan
3. Puaz - qanday kattalikning o'lchov birligi?
 - A. Zichlikni
 - B. *Ichki ishqalanish koeffitsiyentini
 - D. Qarshilik
 - E. Tok kuchini
4. Qaysi tenglamada suyuqlik yoki gazning siqilishi va qovushqoqligi etiborga olinmaydi.
 - A. Uzluksizlik tenglamasida
 - *B. Bernulli tenglamasida
 - D. Jismlarning harakat tenglamasida
 - E. Notekis harakatda
5. Suyuqlik qatlamlarining bir biriga nisbatan harakati ... deyiladi.
 - A. Qarama - qarshi harakat
 - B. Tortishish
 - *D. Ichki ishqalanish

E. Sirt tarangligi

6. Suyuqlikda harakat qiluvchi qattiq jismlarga suyuqlik tomonidan ta'sir qiluvchi kuchlar suyuqlikning yopishqoqlik koeffitsiyentiga, jismning harakat tezligi va jismning chiziqli kattaligiga proporsionaldir. Ta'rifga mos javobni ko'rsating.

A. Puazeyl qonuni

*B. Stoks qonuni

D. Bernulli tenglamasi

E. Uzluksizlik tenglamasi

7. Suyuqlik zarrachalari (oqim chiziqlari) bir-biriga parallel bo'lgan oqimga qanday oqim deb ataladi?

A. Turbulent oqim

*B. Laminar oqim

D. Tez oqim

E. Aralash oqim

8. Yopishqoq suyuqlikni to'la xarakterlaydigan kattalik - $v = \eta / \rho \dots$

*A. Kinematik yopishqoqlikdir

B. Dinamik yopishqoqlikdir

D. Yopishqoqlik koeffitsiyentidir

E. Yopishqoqlik kuchidir

9. Laminar oqim uchun $V = \pi r^4 \cdot \Delta P / (8 \eta l)$ -formula nimani ifodalaydi.

A. Stoks qonunini

*B. Puazeyl qonunini

D. Bernulli tenglamasini

E. Arximed kuchini

10. $F = -\eta \cdot (dv/dx) \cdot \Delta S$ - formula nimani ifodalaydi?

A. Ishqalanish kuchi

B. Ichki ishqalanish koeffitsiyenti

*D. Ichki ishqalanish kuchi

E. Arximed kuchi

2-laboratoriya mashg'uloti.

TOMCHI UZILISH USULI BILAN SUYUQLIKLARNING SIRT TARANGLIK KOEFFITSIYENTINI ANIQLASH.

Reja:

1. Sirt taranglikni aniqlovchi qurilmani yig'ish.
2. Byuretkalar yordamida nomalum suyuqlik sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash.
3. Sirt taranglikni aniqlashning qishloq xo'jaligi va chorvachilikda ahamiyatini tushunish.

Mashg'ulotning maqsadi: Suyuqliklar sirt tarangligi haqida tushunchaga ega bo'lish, ho'llash va ho'llamaslik hodisalarini o'rganish, noma'lum suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash.

Kerakli asbob va materiallar va jihozlar: ikkita byuretka, mayda stakancha, elektron tarozi, termometr, sirt taranglik koeffitsiyenti ma'lum bo'lgan suyuqlik, sirt tarangligi noma'lum bo'lgan suyuqlik.

Ishning qisqacha nazariyasi

Suyuqlik molekullari orasidagi tortishish kuchi suyuqlikning sirtini tarang tortilgan holda saqlaydi. Suyuqlik sirtini chegaralovchi konturga perpendikulyar bo'lgan va suyuqlik sirtini qisqartirishga intiluvchi kuchga sirt taranglik kuchi deyiladi. *Suyuqlikning sirt taranglik kuchini, shu suyuqlikning sirtini chegaralovchi kontur uzunligiga bo'lgan nisbati bilan o'lchanadigan kattalikka suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyenti deyiladi.* Sirt taranglik kuchi F , suyuqlikning sirtini chegaralovchi kontur uzunligi l va sirt taranglik koeffitsiyentini α bilan belgilab, ta'rifga ko'ra quydagi ifodani yozamiz:

$$\alpha = \frac{F}{l} \quad (2.1)$$

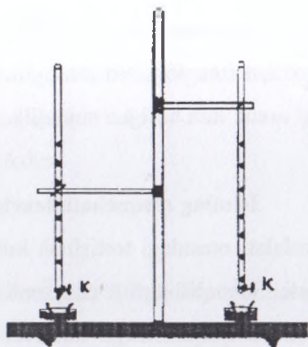
Turli xil suyuqliklarning sirt taranglik kuchlari turlicha bo'lgani uchun ularning sirt taranglik koeffitsientlari ham turlicha bo'ladi. Suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyentlari temperaturaga bog'liqdir. Temperatura ko'tarilishi bilan suyuqlik molekullari orasidagi tortishish kuchi kamayib boradi.

Shuning uchun temperaturaning ko'tarilishi bilan suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyenti kamayib boradi. Sirt taranglik koeffitsiyentini suyuqlik sirt pardasining kengayishi natijasida bajarilgan ish orqali ham ifodalash mumkin. Suyuqlik sirt pardasi yuzasini ΔS qadar kattalashtirish uchun bajarilgan ishni aniqlaymiz. Buning uchun pardaning chegarasini F kuch yordamida o'z-o'ziga parallel ravishda suramiz (24-rasm). U holda bajarilgan ish $\Delta A = F\Delta X$ bo'ladi, lekin (24) rasmga asosan $F = \alpha l$, shuning uchun

$$\Delta A = F\Delta X = \alpha l \Delta X = \alpha \Delta S$$

Bundan

$$\alpha = \frac{\Delta A}{\Delta S} \quad (2.2)$$



24-rasm. Tomchi uzilish usuli bilan suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash qurilmasi

Bu yerda, ΔX – chegaraning siljishi, ΔS – suyuqlik sirt pardasining kattalashishi (2.2) formuladan sirt taranglik koeffitsiyentini suyuqlik sirtining bir birlikka o'ttirilishi uchun bajarilgan ishga tengdir. Bu ish molekullarning suyuqlik ichidan uning sirtiga chiqish uchun sarf bo'ladi, natijada suyuqlik sirtidagi molekullar qo'shimcha potensial energiya (ΔE) oladi va bu energiya sirt energiyasi yoki erkin

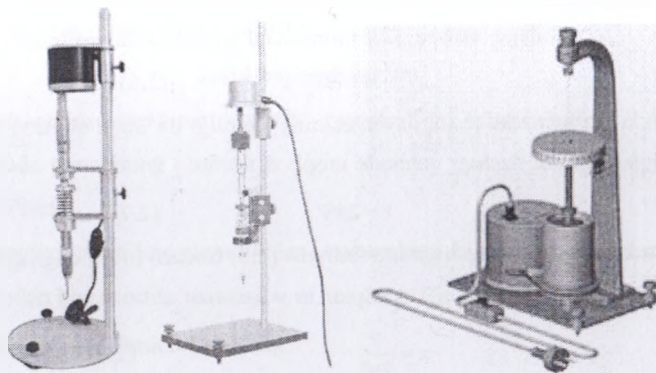
energiya deyiladi. Ichki energiya faqat sirt energiyasining hisobiga o'zgarishi uchun suyuqlik sirtining oshish jarayoni izotermik bo'ladi deyish mumkin. Demak izotermik jarayonda kinetik energiya o'zgarmaydi, natijada bu jarayonda sirtning kengayishi potensial energiya tashqi kuchlarining bajarilgan ishi va tashqaridan olingan issiqlik miqdori hisobiga ortadi.

$$\Delta U + \Delta A = \Delta Q \quad (2.3)$$

Ichki energiya faqat sirt energiyasining hisobiga o'zgarishi uchun, ya'ni suyuqlik sirtining oshish jarayoni izotermik ravishda bo'lishi kerak. Ma'lumki ichki energiya faqat temperaturaga bog'liq. (2.3) ifodadagi $\Delta U = \Delta Q + (-\Delta A)$ minus ishora sirt taranglik kuchi siljishga qarama-qarshi yo'nalganligini ko'rsatadi.

(2.3) ifodani quyidagicha yozish mumkin:

$$-\Delta A = \Delta U - \Delta Q = \Delta W \quad (2.4)$$



25-rasm. Stalagmometrlar (suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlovchi qurilmalar)

(2.4) formuladan sirtning izotermik kengayishida bajarilgan ish erkin energiyaning o'zgarishiga tengligi kelib chiqadi. (2.3) va (2.4) formulaga asosan sirt taranglik koeffitsiyenti N/m larda emas, balkim J/m^2 larda o'chlanadi. Bu koeffitsiyent suyuqlikning tozaligiga va temperaturaga bog'liq. Temperatura ko'tarilishi bilan suyuqlik bilan uning to'yingan bug'ining zichligi o'rtasidagi farq kamayadi.

Shuning uchun sirt taranglik koeffitsiyenti ham kamayib boradi va kritik temperaturada nolga teng bo'lib qoladi. Suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlashda turli usullardan foydalaniladi. Bulardan biri tomchi uzilish usulidir. Bu usul suyuqlik sirt pardasini ajratish uchun kerak bo'lgan kuchning sirt taranglik kuchiga teng bo'lishiga asoslangandir. Suyuqlik solingan byuretkadagi jo'mrakni ochganda ajralgan tomchilar ma'lum hajmga erishganda ularning uzilishini ko'ramiz.

Tomchining uzilishiga byuretka teshigidagi suyuqlik pardasining sirt taranglik kuchi qarshilik ko'rsatadi. Shuning uchun tomchi og'irligi suyuqlikning sirt taranglik kuchiga teng bo'lgandagina tomchi uziladi. Shunga ko'ra tomchining uzilish paytidagi og'irligini suyuqlik sirt taranglik kuchiga tenglashtirib undan sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlaymiz, ya'ni

$$P = F \quad (2.5)$$

bunda P-tomchi og'irligi, F- sirt taranglik kuchi

(2.1) ifodaga asosan (2.5) formulani quyidagicha yozamiz

$$P = \alpha l \quad (2.6)$$

bunda l - byuretka teshigi aylanasining uzunligi bo'lib, u quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$l = 2\pi R \quad (2.7)$$

Bunda R- byuretka teshigining radiusi (2.7) ifodani (6) ifodaga qo'yajak

$$P = 2\pi R \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{P}{2\pi R} \quad (2.8)$$

Bu formuladan F va R ma'lum bo'lganda α - ni topish mumkin. Ammo byuretkaning radiusini o'lchash ancha murakkab masala hisoblanadi. Shu sababli sirt taranglik koeffitsiyenti ma'lum va noma'lum bo'lgan suyuqliklarni olib, ularni bir xil radiusli byuretkalardan tomizish usuli bilan suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlaymiz. Buning uchun sirt taranglik koeffitsiyenti ma'lum bo'lgan suyuqlik tomchisining og'irligini P_0 va sirt taranglik koeffitsiyentini α_0 , sirt taranglik koeffitsiyenti noma'lum bo'lgan suyuqlikning tomchisining og'irligini P

va sirt taranglik koeffitsiyenti α bilan belgilaymiz. U holda (2.8) formulaga asosan quyidagini yozish mumkin:

$$P_0 = 2\pi R \alpha_n \quad (2.9)$$

Bu formulalarni bir biriga bo'lsak:

$$\frac{P}{P_0} = \frac{2\pi R \alpha}{2\pi R \alpha_n} \quad (2.10)$$

bundan

$$\frac{P}{P_0} = \frac{\alpha}{\alpha_n} \quad (2.11)$$

$$\alpha = \frac{P}{P_0}$$

Bu formuladan sirt taranglik koeffitsiyentlari ma'lum va noma'lum bo'lgan suyuqliklar tomchilarining og'irliklari P_0 va P ma'lum bo'lganda sirt taranglik koeffitsiyenti noma'lum bo'lgan suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyenti α ni topish mumkin (α_0 – jadvaldan olinadi).

Ishni bajarish tartibi.

1. Quruq stakan masasini tarozida tortib, massasini m_1 bilan belgilang.
2. Byuretkada tomchining tomish tezligini shunday tanlash kerakki, uni sanay oladigan bo'lsin.
3. Sirt tarangligi noma'lum suyuqlikdan stakanchaga N – ta tomchi tomizib, uni stakancha bilan birga tortib, massasi m_2 ni aniqlang. Bir tomchi suyuqlik og'irligini quyidagi formula yordamida hisoblang.

$$P = \frac{m_2 - m_1}{N} \quad (2.12)$$

4. Sirt tarangligi ma'lum bo'lgan suyuqlikdan (suvdan) stakanchaga N – ta tomchi tomizib, uni suyuqligi bilan birga tarozida o'lchab, massasi m_2 ni aniqlang.

Bu holda bir tomchi suyuqlik og'irligi quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$P_0 = \frac{m_2 - m_1}{N} \quad (2.13)$$

5. Termometr yordamida suvning temperaturasi o'lchanib, jadvaldan suvning sirt taranglik koeffitsiyenti α_0 – yozib olinadi.

1. (2.11) va (2.12) dan P_0 va P larning qiymatlarini (2.10) formulaga qo'yib α ni

toping.
$$\alpha = \alpha_0 \frac{P}{P_0}$$

$\frac{\partial N}{\partial m}, \frac{N}{m}$ larda hisoblanadi.

2. O'lchash natijalarini quyidagi jadvalga yozing.

7 – jadval

No	m_1	m_2	m_3	N	P	P_0	α_0	α	α_{avr}	$\Delta\alpha$	$\Delta\alpha_{\text{avr}}$	$\frac{\Delta\alpha_{\text{avr}}}{\alpha_{\text{avr}}} \cdot 100\%$
1												
2												
3												

Nazorat savollari

1. Suyuqlik sirt taranglik koeffitsiyentining fizik mohiyati nimadan iborat?
3. Sirt taranglik koeffitsiyenti qanaqa birliklarda o'lchanadi?
4. Suyuqlik sirtining erkin energiyasi deb nimaga aytiladi?
5. Sirt aktiv moddalar deb nimaga aytiladi?
6. Sirt taranglik koeffitsiyenti temperaturaga qanday bog'liq?
7. Sirt tarangligini bilishning qishloq xo'jaligi va veterinariyada qanday ahamiyati bor?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Suyuqlikning sirt tarangligi qanday asboblarda o'lchanadi?
 - A. Viskozimetr
 - B. Barometr va monometr
 - *D. Stalagmometr
 - E. Refraktometr

2. Ingichka naylarda suyuqlik sathini qo`shimcha bosim ta`sirida ko`tarilishi yoki pasayishi. . . . deyiladi.

A. Barchasi to`g`ri

*B. kapillyarlik

D. yopishqoqlik

E. sirt taranglik

3. Sirt taranglik koeffitsiyentining SI sistemadagi o`lchov birligi:

A. A/m^2

B. J/s

*D. N/m

E. dn/sm

4. Sirt taranglik koeffitsiyentining SGS sistemadagi o`lchov birligi:

A. A/m^2

B. J/s

D. N/m

*E. dn/sm

5. Harorat bu...

*A. Sistemaning boshqa bir sistemalar bilan o`zaro issiqlik muvozanatida bo`lishini aniqlovchi sistema xususiyati

B. Harakat jadalligili tavsiflovchi kattalik

D. Issiqlik uzatish jarayoni

E. To`g`ri ta`rif berilmagan

6. Eritmani sof erituvchidan ajratib turuvchi yarim o`tkazuvchan to`siq orqali erituvchining diffuziyalanish hodisasi nima deb ataladi?

A. aerasiya

B. ko`chish

*D. osmos

E. kapilyarlik

7. $\alpha = F/\lambda$ – formula qanday kattalikni ifodalaydi?

*A. Sirt taranglik koeffitsiyenti

- B. Ichki ishqalanish koeffitsiyenti
 D. Yorug'lik kuchi
 E. ishqalanish kuchi
8. Ho'llamaydigan suyuqlikka kapillyar nay tushirilsa, undagi suyuqlik sathu qanday bo'ladi?
 *A. Pastga tushadi
 B. Yuqoriga chiqadi
 D. Chapga siljiydi
 E. O'ngga siljiydi
9. Sirt- aktiv moddalar sirt taranglikni.
 *A. Kamaytiradi
 B. Oshiradi
 D. O'zgartirmaydi
 E. Suyuqlik turiga bog'liq
10. Suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyenti bu sirt energiyasini.?
 *A. sirt yuzasiga nisbati
 B. sirt yuzasiga ko'paytmasi
 D. kuchga nisbati
 E. kuchga ko'paytmasi

3-laboratoriya mashg'uloti.

HAVONING NAMLIGINI PSIXROMETR YORDAMIDA ANIQLASH.

Reja:

1. Psixrometr va gigrometrlar bilan tanishish. Aspiratsion psixrometrni tuzilishi va ishlash printsipi.
2. Pixrometr yordamida namlikni o'lchash. Aspiratsion psixrometr yordamida havo namligini o'lchash.
3. Namlikning qishloq xo'jaligi va veterinariyada ahamiyati.

4. Havo namligini qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga ta'siri va uni psixrometrik usul bilan aniqlash.

Mashg'ulotning maqsadi: Namlik haqida ma'lumotlarga ega bo'lish, namlikning ahamiyatini o'rganish va uni amalda o'lchash. Aspiratsion psixrometr yordamida havo namligini o'lchashni o'rganish

Kerakli asbob va materiallar va jihozlar: *Aspiratsion psixrometr, distillangan suv: pipetkali ichaksimon rezina nok:, psixrometrni o'rnatish uchun shtativ:, barometr:, psixrometrik jadvallar.*

Ishning qisqacha nazariyasi

Hayvonlar gavdasidan suyuqlikning bug'lanish jadalligi havodagi namlik darajasiga bog'liq. Bug'lanish jarayoni hayvon tanasining issiqlikni boshqarish uchun katta ahamiyatga ega. Pilla agrotexnikasiga ko'ra pilla qurti 4 yoshgacha 55%, 5-6 yoshda 60-65% nisbiy namlikni talab qiladi.

O'simlik unib chiqishi, rivojlanishi, hosildorligining oshishi, quyosh radiatsiya bilan birga tuproq va havo namligiga ham bogliqdir. Tuproq namligi o'simliklarni ozuqa sharbati bilan oziqlantiruvchi asosiy faktordir. Havo namligini bilish metereologiyada ob-havoni oldindan aytish uchun katta ahamiyatga ega. Havoga ko'tarilgan suv bug'lari adiabatik jarayon bo'yicha kengayadi va undan bulutlar paydo bo'ladi va yog'ingarchilik yuzaga keladi. Havoning namligi shudring, qirov, tuman kabi gidrometrologik holatlarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Shudring o'simliklarni jonlantiradi. Kuzda go'za barglariga tushgan shudring defolyantlarga yaxshi ta'sir qiladi va defolyatsiyani tezlashtiradi. Qirov sovuq tushishini yuzaga keltiradi. Tuman esa havo namligini oshiradi va sovuq tushishining oldini oladi. Kosmik kemalarda havoning temperaturasi va bosimidan odam uchun zarur bo'lgan nisbiy namlik normada bo'lishi kerak 40%-60%. Binobarin havo namligini o'lchash katta ahamiyatga ega.

Yer sharini o'rab olgan havoning troposfera qismida hamma vaqt atmosfera havosi tarkibida suv bug'larining mavjud bo'lishi Yer planetasi sirtidan ko'tarilib

suv bug`idan va ularning kondensati yuzaga keladi. Troposferadagi suv bug`larining miqdori va to`yinish darajasi o`zgarib turadi. Havodagi suv bug`larining bo`lishi, ya`ni namligi bir qator kattaliklar bilan xarakterlanadi: absolyut namlik, maksimal namlik, nisbiy namlik va shudring nuqtasini. $1 m^3$ havodagi grammlar bilan hisoblangan suv bug`larining massasiga **absolyut namlik** deyiladi. Uni α bilan belgilaymiz va mm.sim.ust. da o`lchanadi.

Ma`lum temperaturada $1 m^3$ havoni to`yintirish uchun zarur bo`lgan suv bug`larining grammlar bilan hisoblangan massasiga **maksimal namlik** deyiladi. Absolyut namlikning maksimal namlikka nisbati **nisbiy namlik** (r) deyiladi va odatda foizlarda hisoblanadi.

$$r = \frac{P_a}{P_m} \cdot 100\% \quad (3.1)$$

Nisbiy namlik havoning suv bug`iga qanchalik to`yinganligini bildiradi. Berilgan temperaturadagi havoning maksimal namligi bilan nisbiy namligi orasidagi ayirmaga **namlik defitsiti** deyiladi.

$$D = P_m - P_a \quad (3.2)$$

$$P_{qt} = D + P_a \quad (3.3)$$

Havodagi suv bug`larining to`yinish temperaturasiga yoki kondensatsiyalanish nuqtasiga **shudring nuqtasi** deyiladi.

Havodagi suv bug`lari shudring nuqtasini aniqlash usuli bilan yoki hisoblashlar yo`li bilan aniqlanadi.

Havoning nisbiy namligini psixrometrik usul bilan quyidagicha aniqlash mumkin.

Avgust va astman psixrometrlarining asosiy qismlari bo`lib, ikkita bir xil simobli termometrlar hisoblanadi. Bir xil havo oqini ta`sirida bu termometrlarning ko`rsatishlari birday bo`ladi. Agar termometrlardan birining simob sharchasi mato bilan o`rab, doimo ho`llab turilsa termometrlarning ko`rsatishlari bir-biridan farq qiladi.

Quruq termometrtning ko`rsatishiga qaraganda ho`l termometr batistida suvning bug`lanishi temperaturasining pasayishiga sabab bo`ladi.

Ho'l va quruq termometrlar ko'rsatishlarning ayirmasi $t_1 - t_2$. Bug'lanish barqaror bo'lganda ho'l termometr ko'rsatishi doimiy bo'ladi va bu paytda atrof-muhitdan keladigan issiqlik miqdori Q_1 , buglanish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdori Q_2 ga teng bo'ladi, ya'ni

$$Q_1 = Q_2 \quad (3.4)$$

temperaturalar farqi katta bo'lganda atrof-muhitdan oqib kelgan issiqlik miqdori Nyuton qonuniga muvofiq aniqlanadi.

$$Q_1 = K(t_1 - t_2)S \cdot Z \quad (3.5)$$

$$\text{Dalton qonuniga muvofiq } m = \frac{c \cdot s(P_m - P_a)}{P} \quad (3.6)$$

$$\text{Bug'lanish issiqligi esa } Q_2 = \lambda m \quad (3.7)$$

bunda p_a - havoning absolyut namligi, p_m -havoning maksimal namligi, p -atmosfera bosimi, λ - suvning solishtirma bug'lanish issiqligi. (6) ifodani (7) ga qo'yib (1) ni e'tiborga olsak, absolyut namlik:

$$P_a = P_m - A(t_2 - t_1)P \quad (3.8)$$

Bunda $A = \frac{K}{\lambda C}$ kattalik psixrometr doimiysi deyiladi. A - ning bir necha empirik qiymatlarini keltiramiz: harakatsiz uy havosida $A = 0.0012$, havosi biroz harakatda bo'lgan joy uchun $A = 0.061$, shamol tezligi 2-3,5 m/s bo'lganda $A = 0.000662$.

Aspiratsion psixrometr tuzilishi. Bu psixrometr bir xil quruq va ho'l termometrlardan iborat. Termometrlarning simobli sharchalari tashqi sirti yaltiroq bolgan nay ichiga kiritilgan. Tashqaridan 2,5 m/s tezlik bilan tortilgan havo termometr sharchalari orqali o'tadi. Termometrning batist lattasi maxsus (C) noksimon rezina koptokning D pipetkasi yordamida ho'llanadi. Batistni ho'llash uchun psixrometr naychasi ichiga sekin kirgiziladi va ortiqcha suv koptokka qaytib tushishi unchun koptokning qisqichi ochiladi. Ikkinchi termometr va psixrometr naychasining ichki devori ho'l bo'lmasligi uchun ehtiyotlik bilan ish ko'rish zarur.

Havo namligini qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga ta'siri va uni psixrometrik usul bilan aniqlash. Havo namligi haqidagi ma'lumotlarning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyati katta. Havo namligi bevosita o'simlik

transpiratsiyasiga, temperaturasiga, changlanish sharoitlariga, yig'im-terim mashinalari ishining unumdorligiga va sifatiga ta'sir qiladi. Shuningdek havoning namligi tuproq sirtining bug'lanish tezligiga va qurishiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Namlikning kamayishi ekinlar hosildorligining pasayishiga olib keladi. Masalan, O'zbekistonning lalmikor dehqonchilik rayonlarida, ayniqsa, tekislik va do'ng-tekislik zonalarida yetishtirilgan g'alla ekinlarining doni, havoning nisbiy namligi uzoq muddatda 30 foizdan kam bo'lganida puch bo'lib qoladi va hosil keskin kamayadi. Havoning yuqori namligi ekinlarning gullash davrida changdonlarning ochilishiga va shamol yordamida changlanishiga to'sqinlik qiladi; bunday sharoitda o'simliklarning hasharotlar yordamida changlanishi qiynlashadi.

Turli xil qishloq xo'jalik ishlarini o'tkazish, masalan, begona o'tlarga qarshi kurash, don ekinlarini o'rish, silos bostirish, omborxonalarni shamollatish, g'allani quritish va boshqa ishlarning muddati havoning namligi va temperaturasiga bog'liq.

Don ekinlarining pishishi davrida ortiqcha namlik donning va poyalarning tekis qurishiga to'sqinlik qiladi, bu esa o'rim mashinalarining ishlashini qiynlashtiradi va ish sifatini pasaytiradi. Nisbiy namlik oshib ketsa, ekinlarda har xil kasalliklarning tarqalishiga va rivojlanishiga, masalan, kartoshka va pomidorning fitoftora; uzumning mil'dyu (soxta un shudring), kungaboqarning oq chirishi, don ekinlarining turlicha zang kasalliklariga sabab bo'ladi.

Parnik va issiqxona ekinlarining o'sishi va rivojlanishida ham havo namligining roli katta. Issiqxonalarda havo namligini sun'iy ravishda boshqartib turiladi. Issiqxona va parniklarda havoning optimal nisbiy namligi bodring va baqlajon uchun 70 ± 5 %, salat va karam ko'chatlari uchun 65 ± 5 %, pomidor va qalampir ko'chatlari uchun 65 ± 5 % atrofida bo'lishi kerak. Ularning ko'chatlarini o'tqazgandan keyin havo namligi yana 20 foizga oshiriladi, shundan so'ng hosil yig'ib olinguncha issiqxonada havoning nisbiy namligi bodring va baqlajon uchun 90 ± 5 %, salat va karam uchun 80 ± 5 %, pomidor va qalampir uchun 60 ± 5 %, qilib saqlanadi.

Pomidor havoning past namligiga chidamli ekin bo'lganidan kamroq, ammo qondirib sug'oriladi. Bodring esa yuqori namlikka talabchan, shuning uchun uni

o'sish davrida, ayniqsa ko'k barrasi yetila boshlaganda tez-tez, har galgi terimdan keyin 2-3 kun oralatib sug'orib turish kerak.

Shunday qilib, qishloq xo'jaligida ekinlardan yuqori hosil olish uchun havo va tuproq namligini ham e'tiborga olish zarur.

Hozirgi vaqtda havo namligini o'lchash uchun psixrometrik va gigrometrik usullar qo'llaniladi. Meteorologik stansiyalarda havo namligini o'lchash asosan psixrometrik usulda olib boriladi.

Ikkita bir xil termometrdan iborat asbob psixrometr ko'rsatishlari va atmosfera bosimi ma'lum bo'lganda, psixrometrik usulda havo namligi aniqlanadi.

Termometrlarning birinchisi-quruq termometr atrofda havo temperaturasini ko'rsatadi. Ikkinchi (ho'I) termometrning rezervuari namlangan batist bilan o'raladi. Batist kerakli vaqtlarda ho'llanib turiladi. Ho'llangan termometr rezervuari sirtida bo'ladigan bug'larnish intensivligi atrofda havo namligiga bog'liq. Havo qanchalik quruq bo'lsa, ho'llangan termometr rezervuaridan bug'lanish shunchalik jadal boradi va uning ko'rsatishi quruq termometr ko'rsatishidan toboro past bo'ladi, chunki issiqlik bug'lanishga sarflanadi. Demak, quruq va ho'llangan termometrlar ko'rsatishlarining farqi havo namligini tavsiflaydi.

Termometr rezervuarga o'ralgan batistni suv bilan ho'llanganda, suv bug'ining haqiqiy elastikligi e quyidagi psixrometrik formula yordamida hisoblanadi:

$$e = E - A(t - t_1) \cdot r$$

Bunda, E - bug'lanayotgan sirt temperaturasida suv bug'ining maksimal elastikligi (ho'llangan termometr ko'rsatishiga qarab aniqlanadi); A - psixrometr koeffitsienti, u psixrometr konstruksiyasiga va psixrometrning qabul qiluvchi qismi yaqinidagi havoning harakat tezligiga bog'liq; r - atmosfera bosimi; t - quruq termometr ko'rsatgichi; t_1 - ho'llangan termometr ko'rsatgichi.

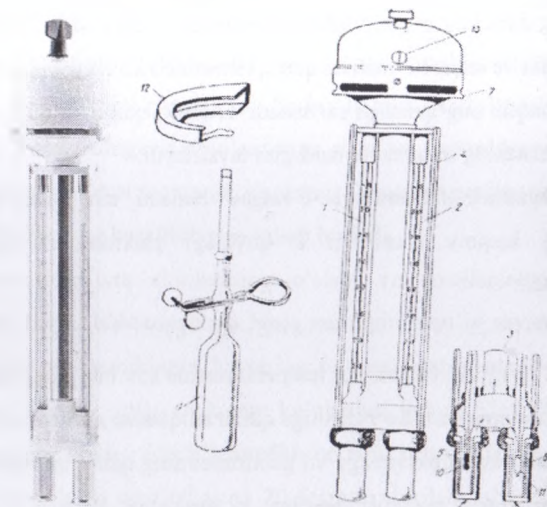
Havo namligini psixrometrik usul bilan o'lchashda stansion va aspiratsion psixrometrlar qo'llaniladi.

Aspiratsion psixrometrni tuzilishi va ishlash printsipi. Havo namligini ekspeditsiya sharoitida va ekinlar orasida aniqlashda aspiratsion psixrometr juda

qulay. Bu psixrometrdan termometrlarning qabul qiluvchi qismlari yaqinida sun'iy ventilyasiya yordamida o'zgaras tezlikdagi havo oqimi (2m/sek) hosil qilinadi. Aspiratsion psixrometr ikkita psixrometrik termometrlardan iborat bo'lib, ular metall g'ilofga yonma-yon qilib joylashtiriladi. Termometrlar rezervuarlari silindrik shaklda va shkalasidagi 1 ta bo'limining qiymati 0,2°C.

G'ilof, pastki qismidan ikkiga ajraluvchi trubka va yon tomonidan himoya qismidan iborat. Trubkaning ustki qismi aspirator bilan tutashirilgan. Aspirator ikki qavat qilib tayyorlangan trubkalar orqali tashqi havoni so'radi va bu trubkalar ichiga termometrlarning rezervuarlari joylashtirilgan bo'ladi. Aspiratorning prujinali mexanizmi kalit bilan buralib ishga tushiriladi.

Bu turdagi psixrometrdan termometrlardan birining (o'ng tomondagi) rezervuarlariga batist o'rab qo'yiladi. Quyosh nurlarini yaxshi qaytarish uchun asbobning metall qismi nikel qatlami bilan qoplanadi.



26-rasm. MV-4M Aspiratsion psixrometri va uning tuzilishi: 1-termometr, 2-quruq va hullangan termometrlar; 3-trubka; 4-yon tomonlardagi himoya 5 va 6-trubkalar; 7-aspirator; 8-kalit; 9-ichaksimon rezinka nok; 10 va 11-termometrlar rezervuarlari; 12-shamoldan saqlagich; 13-tirqish.

Termometrlarning rezervuarlarining asbob korpusidan izolyasiya qilinganligi, metall sirtining nikellashtirilganligi va o'zgarmas tezlikdagi havo oqimi hosil qilinganligi tufayli bu psixrometr quyosh nurlaridan qo'shimcha himoya qilinmaydi. Shuning uchun ular ochiq havoda o'rnatiladi.

Psixrometрни qishda kuzatishni boshlashdan 30 *min* oldin, yozda 15 *min* oldin tashqariga olib chiqish kerak. Rezervuarga o'ralgan batistni pipetkali ichaksimon rezinka nok bilan qishda kuzatish muddatidan 30 *min* yozda esa 4 *min* oldin ho'llash kerak. Batistni ho'llagach, aspirator buraladi va u hisob vaqtida to'la ravishda ishlashi kerak. Shuning uchun qishda hisobni boshlashdan 4 *min* oldin ikkinchi marta buraladi.

Aspiratsion psixrometr yordamida havo namligini o'lchash. Aspiratsion psixrometr bilan kuzatishlar quyidagi tartibda olib boriladi:

Asbobning tuzilishi o'rganiladi;

Psixrometning sxemasi daftarga chiziladi va unda havoning harakat yo'nalishi strelka bilan ko'rsatiladi;

Psixrometr shtativga o'rnatiladi;

Ichaksimon rezina nok suv bilan to'ldiriladi. Nokni siqish bilan suv shisha pipetkadagi belgigacha ko'tariladi va nokning bo'g'ini qisqich bilan siqiladi;

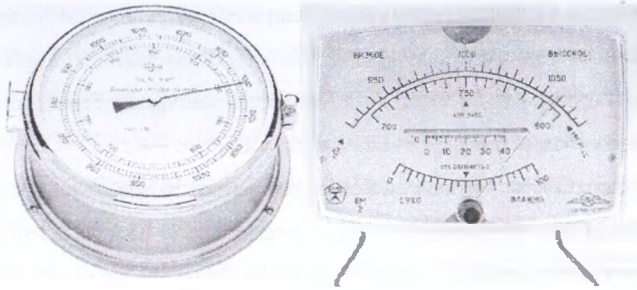
Pipetka psixrometning himoya trubkasiga kiritiladi va 3-5 *sek* ushlab turib termometr rezervuariga o'ralgan batist ho'llanadi. Pipetkani trubkadan olmay turib, qisqich bo'shatiladi va ortiqcha suv yana nokka yig'iladi. Shundan so'nggina pipetka trubkadan chiqarib olinadi;

Ventilyator prujinasi kalit bilan oxirigacha buraladi va vaqtni belgilab qo'yiladi;

4 *minut* o'tgandan so'ng quruq va ho'l termometrlar ko'rsatishlari 0,1⁰C aniqlik bilan hisoblanadi;

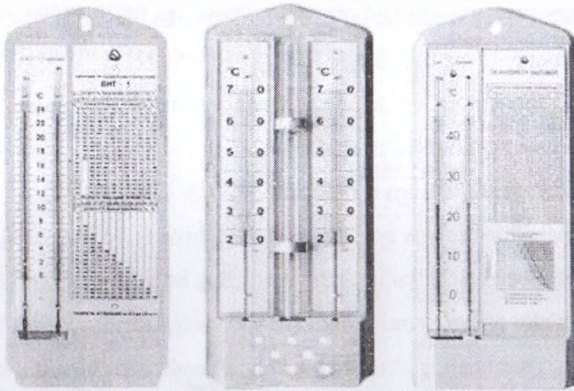
Barometrdan havo bosimi hisoblanadi;

Barometr bo'yicha hisobga tuzatma kiritiladi (barometrga oid laboratoriya ishiga qarang);



27-rasm. Barometr (BM2)

Quruq va ho'l termometrlarning ko'rsatishlari, bosim qiymati bo'yicha havo namligini tavsiflaydigan kattaliklar "Psixrometrik jadvallar" dan foydalanib hisoblanadi hamda e ga tuzatma aniqlanadi.



28-rasm. Psixrometrik gigrometr (VIT)

Ishni bajarish tartibi.

1. Noksimon rezina koptok yordamida psixrometrdagi batist ho'llanadi.
2. Ventilyator kaliti buralib ishga tushiriladi va ikkala termometrlar ko'rsatishi kuzatiladi. Simob sathi qaror topgandan 5 minut o'tgach, termometrlarining ko'rsatishi yozib olinadi. Bu paytda ventilyator ishlab turishi kerak.
3. Ho'l termometrning ko'rsatishiga qarab, to'yingan suv bug'uning P_n bosimi jadvaldan yozib olnadi.
4. Atmosfera bosimi P barometr (aneroid) ko'rsatishidan aniqlanadi.

5. Absolyut namlik hisoblanadi. Havoning nisbiy namligi (3.1) formula asosida aniqlanadi.
6. Psixrometrik jadvaldan havoning nisbiy namligi yozib olinadi.
7. Tajriba asosida olingan va hisoblangan natijalab quyidagi jadvalga yoziladi.
8. Nisbiy namlik r kamida uch marta o'chanib va aniqlanib o'rtacha qiymati topiladi. Bular orqali absolyut va nisbiy namliklar xatoliklari hisoblanadi.

8-jadval

№ T/r	t_1	t_2	P_m	P	P_0	r_{kaz}	r_{taj}
1							
2							
3							

Nazorat savollari

1. Absolyut, maksimal va nisbiy namliklar deb nimaga aytiladi?
2. Shudring nuqtasi nima?
3. Bug'lanish va to'yingan bug' hosil qilish hodisalarini tushuntiring.
4. Nima uchun bug'lanish paytida sovush jarayoni yuz beradi $t_2 - t_1$ farqi qachon katta bo'ladi?
5. Psixrometlar va gigrometrlarda namlikni o'lchash tartibini tushuntiring. Aspiratsion psixrometr qanday tuzilgan?
6. Havo namligini o'lchashning qishloq xo'jaligi va veterinariyadagi ahamiyatini ayting.
7. Havo namligini qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga ta'sirini aytib bering.
8. Quruq va hullangan termometrlar ko'rsatishlarining farqi nimalarga bog'liq?
9. Aspiratsion psixrometr ko'rsatishlariga shamol ta'sir qiladimi?

Mavzu bo'yicha testlar

Test

1. Nisbiy namlik qanday asbob bilan o'lchanadi?
A. anemometr;
*B. psixrometr;
D. gigrometr;
E. termometr.
2. Atmosfera bosimi qanday asbob yordamida o'lchanadi?
A. anemometr;
B. psixrometr;
D. gigrometr;
*E. barometr;
3. Hozirgi vaqtda havo namligini o'lchash uchun qanday usullar qollaniladi?
A. Barometrik.
B. Anemometrik.
*D. Psixrometrik va gigrometrik usullar.
E. Inversion.
4. Meteorologik stansiyalarda havo namligini o'lchash asosan qaysi usulda olib boriladi?
A. Barometrik.
B. Psixrometrik.
D. Anemometrik.
*E. Gigrometrik.
5. Nisbiy namlik qanday o'lchov birliklarda o'lchanadi?
A. mg/m^3 ;
*B. %;
D. g/m^2 ;
E. lx.

6. Assman psixrometri nima uchun quyosh nurlaridan qo'shimcha himoya qilinmaydi?

*A. Termometrlarning rezervuarlarini asbob korpusidan izolyatsiya qilinganligi.

B. Metall sirtining nikellashtirilganligi.

D. O'zgarmas tezlikdagi havo oqimining hosil qilinganligi.

E. Barcha javoblar to'g'ri.

7. Havodagi suv bug'i nisbiy namlikning qanday qiymatida to'yinadi?

A. 100 %.

*B. 65-75 %.

D. 60-65 %.

E. 50-60 %.

8. Atmosferada suv bugining kondensatsiyalanishi uchun quyidagi shartlardan qaysilari birgalikda ro'y berishi kerak?

*A. Havo haroratining 0°C gacha sovishi va kondensatsiya markazlarining bo'lishi.

B. Kondensatsiya yadrolari mavjud bo'lishi.

D. Havo haroratining shudring nuqtasidan ham pastga sovishi va kondensatsiya yadrolarining mavjud bo'lishi.

E. Havo haroratining shudring nuqtasigacha sovishi.

9. Quyidagi ifodalarning qaysi birida suv bug'ining yer yuzidagi kondensatsiyasi va sublimatsiyasi mahsulotlari to'g'ri ko'rsatilgan?

*A. Bug'lanish tumanlari, qor, yomg'ir.

B. Qor, yomg'ir, advektiv tumanlar.

D. Shivalama yomg'ir.

E. Shudring, qirov, bulduruq, yaxmalak.

10. Quyidagi bulut turlaridan atmosferada eng yuqorida joylashadigan bulut turini aniqlang.

*A. Baland to'p-to'p.

B. Patsimon.

D. Patsimon qatlamli.

4-laboratoriya mashg'uloti.

SUYUQLIKLAR ELEKTR O'TKAZUVCHANLIGINI O'RGANISH

Reja:

1. Ish qurilmasi bilan tanishish.
2. Mis sulfat eritmasidan 0,5-1A tok o'tkazib modda ajralishini kuzatish.
3. Olingan natijalarni tahlil qilib misning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash.

Mashg'ulotning maqsadi: elektroliz hodisasi yordamida misning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash, suyuqliklarda elektr tokining o'tishini o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: o'zgarmas tok manbai, elektrolitik vanna, elektron tarozi, ampermetr, sekundomer, elektroplitka, reostat, kalit, mis plastinkalari, PEF - 3 elektroforez qurilmasi, elektrolit eritmasi.

Ishning qisqacha nazariyasi

Suyuqliklar ham qattiq jismlar kabi o'tkazgich, yarim o'tkazgich yoki izolyator bo'lishi mumkin. Biologiya uchun elektr maydoni ta'sirida ionlarning tartibli harakatidan iborat bo'lgan elektr toki hosil bo'ladigan suyuqliklar katta ahamiyatga ega. Bunday suyuqliklar jumlasiga tuz, kislota va ishqorlarning suvdagi va ayrim organik birikmalardagi eritmaları kiradi.

Eritma holda elektr tokni o'tkazuvchi moddalarga **elektrolitlar** deyiladi. Bu moddalarning molekullari suvda eriganda ionlarga ajraladi, ya'ni dissosatsiyalanadi. Elektr maydoni bo'lmaganda eritmadagi ionlar tartibsiz harakatlanadi. Agar eritmaga tok manbaining qutblari ulansa, suyuqlikda elektr maydoni ta'sirida elektrodarga qarab ionlar ko'cha boshlaydi, ya'ni kationlar katodga, anionlar anodga. Shunday qilib eritmalarda tok paydo bo'ladi.

Elektrolitlardagi ionlarga ikkita kuch ta'sir qiladi: elektr maydon kuchi $F_1 = qE$ bunda q - ion zaryadi va elektrolitning qarshilik kuchi F_2 . F_1 kuch ionlarni

o'rab turgan molekular ta'siri natijasidir. Bu ta'sir kuchi ionning tezligiga to'g'ri proporsionaldir:

$$F_2 = \mu g$$

μ - qarshilik koeffitsiyenti

Elektr toki paydo bo'lgan vaqtning boshlang'ich paytida ion tezlanish bilan harakat qiladi, so'ngra F_1 va F_2 kuchlar tenglashgach, ion tekis harakat qila boshlaydi. U

holda $F_1 = F_2$ yoki $qE = \mu g$ bunda $g = \frac{qE}{\mu}$

$$\text{Agar } \frac{q}{\mu} = b, \quad \text{deb olsak} \quad \bar{g} = b\bar{E} \quad (4.1)$$

ekanligi kelib chiqadi, bunda b -ionlar harakatchanligi deb ataladi. Maydon kuchlanganligining kuchlanish bilan bog'lanish formulasi.

$$E = \frac{U}{\ell} \text{ va tezlik formulasi} \quad g = \frac{x}{t} \text{ hisobga olinsa} \quad g = \frac{bU}{\ell} \quad \text{bunda}$$

$$b = \frac{g\ell}{u} = \frac{x\ell}{ut}$$

bunda x - ionlar harakat qilgan masofa, ℓ - kuchlanish tushuvi masofasi, t - ionlarning harakatlanish vaqti, U - kuchlanish. Ionlar harakatchanligi ion zaryadidan bog'liq. Zaryad oshishi bilan ion radiusi oshadi, natijada uning suv molekulari orasidagi harakati qiyinlashadi. Shuning uchun ikki valentli ionlar harakatchanligi bir valentli ionlamikiga nisbatan kichikdir. Musbat va manfiy ionlar harakatchanligi b_+ va b_- orqali belgilasak tok kuchi uchun quyidagi munosabatni olamiz.

$$I = \alpha n \ell (b_+ + b_-) \cdot E \quad (4.2)$$

bunga elektrolitlar uchun om qonuni deyiladi.

Elektrolitlar solishtirma qarshiligi uchun quyidagi munosabat tug'ridir:

$$\frac{1}{\rho} = \alpha n \ell (b_+ + b_-) \quad (4.3)$$

Bunda z - ion valentligi e - elektr zaryadi, n -ionlarning eritmadagi konsentratsiyasi, α - eritmani belgilaydigan kattalik.

Shunday qilib elektrolitlarning solishtirma qarshiligi ρ - ionlar konsentratsiyasi va ularning harakatchanligi oshishi bilan kamayadi. Bu ikkala

kattalik temperatura oshishi bilan kamayadi. Musbat kationlar katodga borib yetgach, undan yetishmaydigan elektronlarni oladi va katodda neytral atom sifatida ajralib chiqadi. Anionlar anodga ortiqcha elektronlarni beradi va anodda neytral atom yoki radikal holda ajralib chiqadi. Elektrolitlar orqali elektr toki o'tishida elektrolitlarda moddalar ajralib chiqishiga **elektroliz** hodisasi deyiladi. Faradey qonuniga binoan, elektrodda ajralib chiqqan modda massasi elektrolitdan o'tayotgan zaryad miqdoriga to'g'ri proporsionaldir:

$$m = \frac{I A}{F Z} q \quad (4.4)$$

bunda m – elektrodda ajralib chiqqan modda massasi, F -Faradey soni deb ataluvchi doimiy kattalik, A -atom massasi, Z -ion valentligi. (5) formulaga binoan **Faradey soni** elektroliz paytida moddaning 1 ekvivalenti ajralib chiqishi uchun elektrolitdan o'tishi kerak bo'lgan zaryad kattaligiga teng ekanligi kelib chiqadi.

$$\frac{I A}{F Z} = k$$

deb belgilasak, **Faradey qonuni** quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$m = kq = kIt \quad (4.5)$$

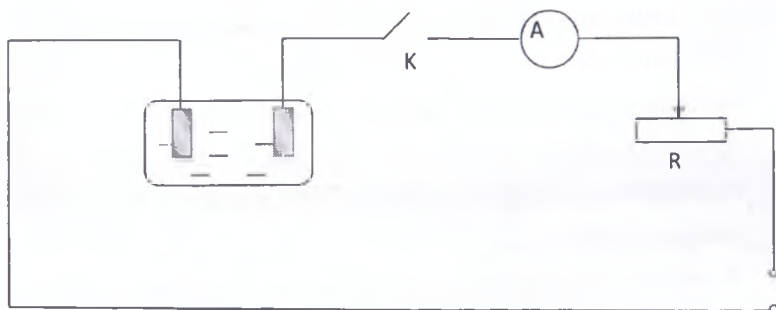
bunda I - elektrolit orqali o'tuvchi tok kuchi, t - vaqt, k - moddaning elektrokimyoviy ekvivalentidir. Moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti elektrolit orqali 1 C zaryad o'tganda ajralib chiqadigan modda massasini ko'rsatadi. Uning birligi g/C yoki mg/C.

Ionlar harakatchanligiga qarab ion turini aniqlash yoki ionlar aralashmasi bo'lsa ularni elektr maydonida ajratish mumkin. Qishloq xo'jaligida ionlarning elektr maydon ta'siridagi harakatidan (elektroforezdan) qonning oqsil tarkibini tekshirishda, nuklein kislota, aminokislotalarni ajratishda va hayvonlarni davolashda foydalaniladi.

Mashq – 1.

Misning elektrokimyoviy ekvivalentini, Faradey sonini va elektron zaryadini aniqlash.

1. Mis plastinkaning sirti jilvir qog'oz bilan tozalangach, tarozida m_1 massasi o'lchanadi.
2. Quyidagi sxema(29-rasm) bo'yicha zanjir tuziladi (massasi o'lgangan plastinka tok manbaining manfiy qutbiga ulanadi).
3. O'qituvchi zanjimi tekshirgach kalit bilan zanjir ulanadi va eletroliz jarayoni yuz berishini kuzatish uchun ma'lum vaqt belgilanadi. Reostat bilan tok kuchi 1A qilib qo'yiladi va butun tajriba davomida uning kattaligi birday bo'lishiga etibor beriladi.



29-rasm. Printsipial elektrik sxema.

4. 20 - 30 daqiqadan so'ng zanjir uziladi. Katodga ulangan plastinkani eritmadan ohista chiqarib, ventilyator yoki elektroplitka yordamida quritiladi va massasi m_2 o'lchanadi.
5. (4.5) formulaga binoan $k = \frac{m}{It}$ dan elektrokimyoviy ekvivalent qiymati mg/C larda hisoblanadi, bunda $\Delta m = m_2 - m_1$ bo'ladi.
6. Misning atom massasi $A = 63,54 \text{ g/mol}$, valentligi $z = 2$ ekanligini hisobga olib (4.4) formulaga asosan

$$F = \frac{Aq}{mq} = \frac{AIt}{mz} \text{ dan Faradey soni aniqlanadi.}$$

7. Faradey soni F , elektr zaryadi q va Avagadro doimiysi N_A ni bog'lovchi quyidagi munosabatdan:

$$F = q \cdot N_A$$

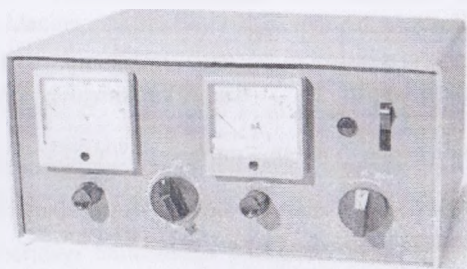
Elektr zaryadi aniqlanadi $q = \frac{F}{N_A}$

№	M_1	M_2	Δm	I	t	k	b	e
1								
2								
3								

Mashq - 2. Ionlar harakatchanligini elektroforez usuli bilan o'rganish.

1. Elektroforez qurilmasining tuzilishi bilan tanishish.
2. Elektroforez qurilmasining idishini gorizontal holga keltirib, ichiga bufer eritmasini soling.
3. Xromografik qog'ozdan tasma kesib, uni ramka ustiga qo'ying, uchlarini bufer eritmasiga botiring.

4. Mikropipetka yordamida fotoplastinkaga tekshirilayotgan eritmadan bir necha tomchi tomizing va fotoplyonka qirradi bilan xromotografik o'lchashlar o'tkazing. Shu joyni qalam bilan belgilang. Shundan so'ng idishning qopqog'ini yoping.



30-rasm. Elektroforez qurilmasi PEF-3.

Tok manbaini ulab ishchi kuchlanishni o'qituvchining nazorati ostida o'rnatish. Soatga qarab 20 - 30 daqiqa vaqt o'tgach, manbani uzib tasmani chiqaring va ionlar ko'chishi X ni shtangensirkul bilan aniqlang. (2) formulaga asosan ionlar harakatchanligini hisoblang. Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

T/r	X, MM	ℓ, mm	U, B	t, c	B	ΔB	ε
1							
2							
3							
o'rtacha							

Nazorat savollari.

1. Birinchi va ikkinchi tur otkazgichlar deb nimaga aytiladi? Ularning elektr o'tkazuvchanlik tabiatini tushuntiring?
2. Moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti deb nimaga aytiladi?
3. Faradey soni va moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti orasida qanday bog'lanish (qonuniyat) borligini tushuntiring?
4. Elektrolitdan o'zgaruvchan tok o'tganda o'tkazgichda moddaning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash mumkinmi?
5. Elektrolizdan texnikada foydalanish haqida tushuncha bering?
6. Elektroforez va uning qishloq xo'jaligida va biologiyada qo'llanilishini tushuntiring?
7. Ionlar harakatchanligi nimadan iborat?
8. Ionlar harakatchanligining elektroforez usuli bilan aniqlanishini tushuntiring?

Mavzu bo'yicha testlar

1. O'zgarmas tok ta'rifini ko'rsating.
 - *A. Vaqt o'tishi bilan tok kuchi va yo'nalishi o'zgarmaydigan
 - B. Vaqt o'tishi bilan energiyasi o'zgarmaydigan tok
 - D. Vaqt o'tishi bilan qarshiligi o'zgarmasa
 - E. Vaqt o'tishi bilan chastotasi o'zgarmaydigan tok
2. Vaqt birligi ichida tok chiziqclariga perpendikulyar bo'lgan sirt birligi orqali o'tadigan zaryad miqdori nima deb yuritiladi?
 - *A. Tok zichligi
 - B. Energiya

D. Radioaktivlik

E. Massa

3. Faradeyning elektroliz uchun 1-qonunini ta'rifini to'g'ri berilgan qatorni ko'rsating.

*A. Elektrodda ajralib chiqqan modda massasi eritmadan o'tayotgan tok kuchiga va uning o'tish vaqtiga proporsionaldir.

B. Moddaning elektroximiyaviy ekvivalenti uning ximiyaviy ekvivalentiga to'g'ri proporsionaldir.

D. Faradey soni kattalik jihatidan shunday elektr miqdoriga tengki, bu elektr miqdori eritma orqali o'tganda elektroda 1 kg.ekv. modda ajralib chiqadi.

E. Eritmadan 1g modda o'tganda ajralib chiqqan modda massasiga aytiladi.

4. Faradeyning elektroliz uchun 1-qonunini ko'rsating.

*A. $m = k \cdot q$

B. $m = \rho \cdot v$

D. $m = v \cdot M$

E. $N = n \cdot N_A$

5. Elektrolitlardan tok o'tganda modda ajralib chiqish jarayoniga ... deyiladi.

To'g'ri javobni tanlang.

A. Suyuqlikning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi

*B. Elektroliz

D. Elektrolitlar

E. Ionlarining harakatchanligi

6. Elektr tokini o'tkazadigan suyuqliklarga ... deyiladi. To'g'ri javobni tanlang

A. Elektroliz

*B. Elektrolitlar

D. Dissosatsiya

E. Rekombinatsiya

7. Biopotensiallarning o'lchov birligini ko'rsating.

A. A (Amper)

B. Tl (Tesla)

*D. V(Volt)

E. W(Vatt)

8. Elementar elektr zaryadi nima?

*A.Barcha elementlarning zarralari zaryadi kattalik jihatidan bir xil bo'lib, elektron zarraga teng

B.Barcha element zarralarining zaryadi kattalik jihatidan bir xil emas

D.Barcha element zarralarining zaryadi kattalik jihatidan nolga teng

E. Barcha element zarralarining zaryadi musbatdir

9. Juda katta aniqlikda ishlovchi va elektr xususiyatiga ega termometrlarni ko'rsating.

A.Qarshilik termometrlari

B. Termoparalar

D.Termistorlar

*E.Barcha javoblar to'g'ri

10. Kulon(C) - qanday fizik kattalikning o'lchov birligi?

A. zichlikni

B. massani

*D.zaryad miqdorini

E. yorug'lik kuchini

5-laboratoriya mashg'uloti.

REFRAKTOMETR YORDAMIDA SUYUQLIKLARNING SINDIRISH KO'RSATKICHINI ANIQLASH.

Reja:

1. Refraktometr va sindirish ko'rsatkichi aniqlanadigan suyuqliklar to'plami.
2. Sindirish ko'rsatkichiga qarab modda konsentratsiyasini aniqlash.
3. Refraktometrlardan qishloq xo'jaligi va veterinariyada foydalanish sohalari bilan tanishish.

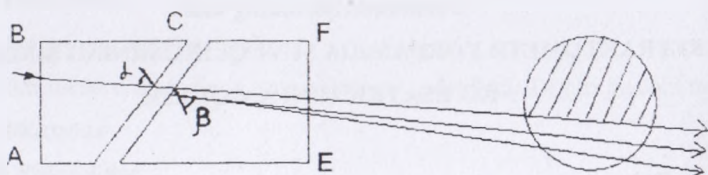
Mashg'ulotning maqsadi: refraktometr yordamida suyuqliklar tarkibidagi shaker miqdorini foizlarda aniqlash.

Kerakli asbob va materiallar: Refraktometr, tekshiriladigan suyuqliklar to'plami.

Ishning qisqacha nazariyasi

Muhitning sindirish ko'rsatkichini o'lchash uchun xizmat qiladigan asboblarga refraktometr deyiladi. Bu ishda Abbe refraktometridan foydalanadi.

Abbe refraktometri miqdorlari uncha ko'p bo'lmagan suyuqliklarning sindirish ko'rsatkichlarini aniqlash uchun qo'llaniladi. Refraktometrning ishlash usuli shaffof suyuqliklarda sinish burchagining chegaraviy qiymatidan foydalanishga asoslangan. Agar yorug'lik optik zichligi katta muhitdan optik zichligi kichik muhitga o'tayotgan bo'lsa, normalga nisbatan tushuvchi nur hosil qilgan nurlar dastasining burchagi ma'lum qiymatga yetganda, yorug'lik dastasining butunlay zich muhit ichiga qaytishi to'la *ichki qaytish hodisasi* deyiladi. Shu paytdagi tushish burchagiga chegaraviy yoki *limit burchagi* deyiladi. Refraktometrning asosiy qismi o'zaro oshiq-moshiq (sharnir) bilan birlashtirilgan ikkita to'g'ri burchakli prizma kesimlaridan iborat (31-rasm). Prizmalar orasiga tekshiriladigan suyuqlikdan 1-2 tomchi tomosilib, yuqorigi prizma tushurilsa, suyuqlik yupqa qatlam hosil qilib yoyilib ketadi. Yotuvchi prizmaning AC sirti xira qilib yasalgan.



31-rasm. Refraktometrning asosiy qismi o'zaro oshiq-moshiq (sharnir) bilan birlashtirilgan ikkita to'g'ri burchakli prizma kesimlari

Shaffof suyuqlikning sindirish ko'rsatkichini aniqlash uchun yorug'lik nuri yotuvchi prizmaning AB qirrasiga yo'naltiriladi. Bu nur prizmadan o'tib xiralashtirilgan AC prizмага tushadi va hamma tomonga sochiladi. Natijada

prizmalar orasidagi suyuqlik qatlamidan sochilgan nur o'tadi va DC sirtga nur turli burchak hosil qilib tushadi. Ular ichiga 90° nurning prizmadagi sinish burchagi eng katta bo'lib, unga sinish burchagining *chegaraviy qiymati* deyiladi. Agar o'lchov prizmaning FE qirrasidagi o'tuvchi nur yo'lga ko'rish trubasi yoki ekran qo'yilsa ko'rish maydonida ikki soha ko'rinadi: ularning biri yorug' ikkinchisi qorong'i soha bo'ladi. Bu ikki sohani chegaraviy sinish burchigiga ega bo'lgan nur ajratib turadi (27-rasm). Nurning suyuqlikdan, o'lchov prizmasiga o'tishi uchun sinish qonuni quyidagicha bajariladi.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \quad (5.1)$$

Bunda n_1 – shishaning havoga nisbatan sindirish ko'rsatkichi.

n_2 – suyuqlikning havoga nisbatan sindirish ko'rsatkichi.

α – suyuqlikka nurning tushish burchagi.

β – shisha prizmada nurning sinish burchagi.

Tushish burchagi $\alpha = 90^{\circ}$ bo'lganda $\beta \leq \varphi$ (chegaraviy burchak) bo'lib, (5.1)

formula quyidagi ko'rinishga keladi.

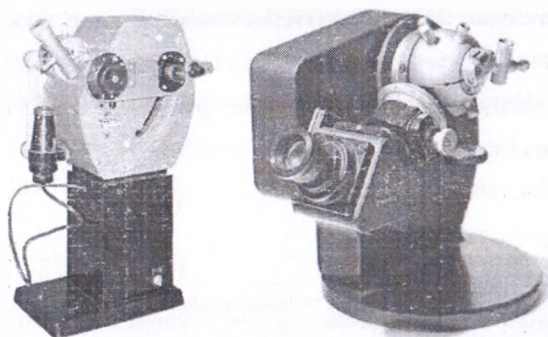
$$\frac{1}{\sin \varphi} = \frac{n_1}{n_2}$$

Bundan

$$n_2 = n_1 \sin \varphi \quad (5.2)$$

Shishaning sindirish ko'rsatkichi n_1 o'zgarmas son bo'lib, (5.2) dan suyuqlikning sindirish ko'rsatkichi n_2 , chegaraviy burchakka bog'liq bo'lar ekan. Suyuqlikning sindirish ko'rsatkichi n_2 qancha katta bo'lsa, chegaraviy burchagi shuncha katta bo'ladi. Natijada yorug'- qorong'i soha chegarasi shuncha balandda bo'ladi. Prizmaning sindirish ko'rsatkichi n_2 ni bilgan holda, tajribadan chegaraviy burchak φ ni aniqlab, (5.2) formuladan suyuqlik sindirish ko'rsatkichi n_2 ni hisoblash mumkin, lekin tajribada φ ni o'lchash qiyin boladi, bu esa (5.2) formuladan foydalanishda qiyinchilik tug'diradi. Shuning uchun refraktometr asbobida sindirish ko'rsatkichlari bo'yicha darajalangan shkala o'rnatilgan. Shkalada qorong'i sohani ajratuvchi chegaraga to'g'ri kelgan son qiymati, olingan suyuqlikning sindirish

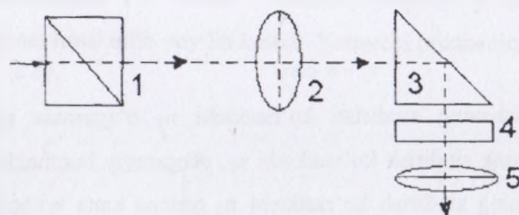
ko'rsatkichiga teng bo'ladi. Ko'pchilik hollarda amalda URL universal refraktometridan foydalaniladi, chunki bu holda to'g'ridan – to'g'ri modda konsentratsiyasini aniqlash mumkin. Bazi hollarda esa IRF-22 refraktometridan foydalaniladi.



32-rasm. Refraktometr URL – 1 va IRF-22

Asbobning tuzilishi

Refraktometr “IRF-22” sindirish ko'rsatkichlari 1,3 dan 1,7 gacha bo'lgan suyuqliklarining o'rtacha sindirish ko'rsatkichini 10^{-8} gacha aniqlikda o'lchash uchun xizmat qiladi. Asbobning optik sxemasi 32-rasmda ko'rsatilgan.



33-rasm. Refraktometr IRF-22 ning optik sxemasi.

1. Ikkita prizmadan tashkil topgan kondensator. Kondensator prizmalari shunday joylashtirilganki, ularning dispersiyasi suyuqlik va refraktometr hosil qilgan dispersiyasini suyuqlik va refraktometr hosil qilgan dispersiyani kompensatsiyalaydi.
2. Linzalar sistemasi bo'lib, yorug'lik kondensator orqali o'tganda u parallel oqim hosil qiladi.

3. Yorug'lik nurini 90° ga burib, to'la ichki qaytishni hosil qiluvchi prizma.
4. Sindirish ko'rsatkichlari bo'yicha darajalangan shkala. Ko'rish trubasining okulyari bo'lib, uning fokal tekisligida vizir chizig'i beriladi.

Ishni bajarish tartibi

1. O'lchov qopqog'ining yuqorigi yarim shari ko'tariladi.
2. O'lchov prizmasining sirtiga shisha tayoqcha yoki tomizg'ich yordamida tekshiriladigan suyuqlikdan bir necha tomchi tomizilib, ehtiyotlik bilan qopqog yopiladi.
3. Refraktometrning yorituvchi ko'zgusi shunday o'rnatilganki, o'lchov qopqog'ining yuqori qismida manbadan chiqib, oyna orqali o'tuvchi nur yoritiluvchi prizмага tushsin va ko'rish maydonini bir tekis yoritsin.
4. Ko'rish trubasining okulyaridan kuzatib, asbobning chap tomonida joylashgan maxovikni burash bilan yorug' va soya chegarasi aniqlanadi.
5. O'ng tomonda joylashgan maxovikni aylantirish bilan ko'rish maydonidagi chegara qismidagi rang yo'qotiladi.
6. Keyin yana chap maxovik yordamida bo'lingan joy chegarasi bilan to'ring krest chizig'i aniq bir – biriga moslashtiriladi va sindirish ko'rsatkichi uchun shkaladagi soya olinadi.
7. Har bir suyuqlik uchun yuqoridagi o'lchash tartiblari amalga oshirilib, uchta o'lchashning o'rtacha qiymati olinadi.
8. Ikkinchi suyuqlikni tekshirayotanda birinchi suyuqlik yumshoq latta bilan artiladi. Ishni bajarib bo'lgandan so'ng prizmalar yaxshilab ajratiladi.
9. Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

11-jadval

№	1-suyuqlik		2-suyuqlik		3-suyuqlik		4-suyuqlik	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
1								
2								
3								

O'rtacha								
----------	--	--	--	--	--	--	--	--

Nazorat savollari

1. Abbe refraktometriging tuzilishi va ishlash printsipini tushuntiring?
2. Sindirish ko'rsatkichining fizik ma'nosini tushuntiring?
3. To'la ichki qaytish deb nimaga aytiladi va u qanday hollarda kuzatiladi?
4. (5.2) formulani keltirib chiqaring?
5. Ishni bajarish tartibini tushuntiring?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Muhitning sindirish ko'rsatkichini o'lchash uchun xizmat qiladigan asboblarga ... deyiladi.
 - A. Saxarometr
 - B. Mikroskop
 - D. Fotoelement
 - *E. Refraktometr
2. Geometrik optikaning asosiy qonunlari nechta?
 - A. 5 ta
 - B. 3 ta
 - *D. 4 ta
 - E. 1 ta
3. To'la ichki qaytish hodisasi asosida ishlaydigan asbob qanday nomlanadi?
 - A. Fonendoskop
 - *B. Endoskop
 - D. Lyuksmetr
 - E. Voltmetr
4. To'la ichki qaytish yordamida bir muhitning absolyut sindirish ko'rsatkichi ma'lum bo'lsa, boshqa muhitning sindirish ko'rsatkichini aniqlashga asoslangan asbobga ... deyiladi. Nuqtalar o'rniga to'g'ri javobni tanlang.
 - A. Polyarimetr

B. Saxarometr

*D.Refraktometr

E. Kuchaytirgich

5. Yorug'likning sinish qonunini ifodalovchi formulani toping.

*A. $(\sin\alpha/\sin\gamma)=n_{21}$

B. $\alpha=\beta$

D. $I=q\tau$

E. $F=k\Delta x$

6. Muhitning absolyut sindirish ko'rsatkichini formulasini ko'rsating.

*A. $n=c/v$

B. $n=v/c$

E. $(\sin\alpha/\sin\gamma)=n_{12}$

D. to'g'ri javob berilmagan

7. Absolyut sindirish ko'rsatkichining to'g'ri tarifini bering?

*A. Yorug'likning vakuumdagi tarqalish tezligi muhitdagi tezligidan qanchaga katta ekanligini ko'rsatadi

B. Yorug'likning muhitdagi tarqalish tezligini ko'rsatadi

D. Yorug'likning tezligiga umuman bog'liq emas

E. Yorug'likning to'lqin uzunligi va intensivligini bog'laydi

8. Yorug'lik nuri to'g'risidagi to'g'ri fikri toping.

A. Yorug'lik nuri zarrachadir

B. Yorug'lik nuri bu to'lqindir

*D. Yorug'lik nuri ham to'lqin, ham zarracha

E. Yorug'lik nuri elektronlar oqimi sifatida tarqaladi

9. Yorug'likning qaytish qonuniga ta'rif bering.

*A. Tushgan nur, qaytgan nur va shu tushish nuqtasiga o'tkazilgan normal bir tekislikda yotadi va tushish burchagi qaytish burchagiga teng bo'ladi

B. Qaytish burchagi tushish burchagiga teng bo'ladi, ular bir tekislikda yotmaydi

D. Tushish burchagi sinish burchagiga teng bo'ladi va ular bir tekislikda yotmaydi

E. Qaytgan nur yo'nalishi tushgan nur yo'nalishiga qarama-qarshi va ular normal bilan bir xil burchak hosil qiladi

10..... bu yorug'lik haqidagi fandır.

A. akustika

B. termodinamika

*D. optika

E. atom fizikasi

6-laboratoriya mashg'uloti.

YORUG'LIKNING ERITMALARDA YUTILISHINI O'RGANISH

Reja:

1. Ishni bajarish qurilmasini yig'ish
2. Kollorimetr yordamida eritmalar yutilishini o'rganish..
3. Yutilishning qishloq xo'jaligi va veyerinariyada ahamiyatini o'rganish.

Mashg'ulotning maqsadi: yorug'likning yutilish hodisasini o'rganish, Buger qonunini amalda tekshirish hamda fotoelektron kolorimetrlar bilan tanishish.

Kerakli asbob va materiallar: yorug'lik manbai(lazer), lyuksmetr, eritmali stakanlar, fotoelektron kollorimetr($\Phi\Xi K$).

Ishning qisqacha nazariyasi

Yorug'lik to'lqini jismlar orqali o'tganda, uning energiyasining bir qismi elektronlar tebranishini uyg'otishga sarf bo'ladi. Bu energiyaning bir qismi elektronlar hosil qiladigan ikkilamchi to'lqinlar bilan nurlanishga, bir qismi esa jismlarning ichki energiyasiga, ya'ni atomlarning harakat energiyasiga aylanadi. Shuning uchun yorug'lik jismlar orqali o'tganda uning intensivligi kamayadi—yani

yorug'lik jismlarda yutiladi. Elektronlarning majburiy tebranishi xuddi shuningdek yorug'likning yutilishi rezonans chastotasidajuda intensiv bo'ladi.

Tajribalar ko'rsatadiki, yorug'lik jismlar orqali o'tganda intensivligining kamayishi eksponensial qonun bo'yicha bo'ladi:

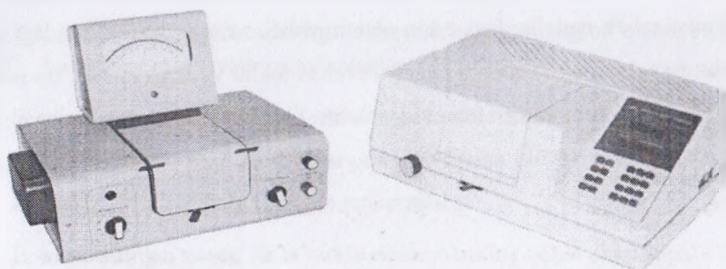
$$I = I_0 e^{-N\chi} \quad (6.1)$$

bu yerda I_0 - jism sirtiga tushayotgan yorug'lik nurining intensivligi, ya'ni boshlang'ich intensivlik, l - qatlam qalinligi, ya'ni yorug'lik nurining jismda o'tgan masofasi, χ - yutish koeffitsiyenti deyiladi va yutuvchi jism xususiyatlariga (tabiatiga) bog'liq bo'ladi.

(1) formulaga **Buger qonuni** deyiladi. Bu ifodani differensiallab, quyidagi munosabatni olamiz:

$$dI = -I_0 \chi e^{-\chi l} dl = -\chi I dl \quad (6.2)$$

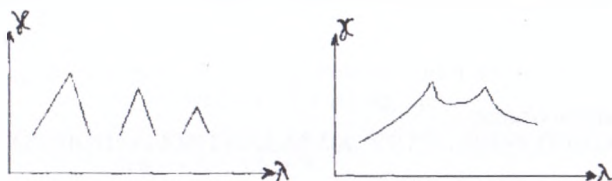
Bu munosabatdan ko'rinadiki, intisiallikning jismdan o'tgan paytdagi kamayishi optik yo'l l - va intensivlikning o'ziga ham bog'liq ekan. Yutish koeffitsiyenti proporsionallik koeffitsiyenti vazifasini bajaradi. (6.2) formuladan $\ell = \frac{I}{I_0}$ bo'lganda I - intensivlik I_0 - ga nisbatan ℓ - marta kamayar ekan. Shunday qilib, yutish koeffitsiyenti qatlam qalinligiga teskari bo'lgan kattalik bilan yorug'lik intensivligini jismdan o'tganda e marta kamayishini ko'ramiz.



34-rasm. Fotoelektron kalorimetr KFK

Yutish koeffitsiyenti yorug'likning to'liq uzunligiga, $-\lambda$ (chastotaga) bog'liq. Atomlari (yoki molekullari) umuman bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashmaydigan (yuqori bo'lmagan bosimlarda gazlar va metall bug'lari) jismlar

uchun ko'p to'liq uzunliklarida yutish koeffitsiyentining qiymati nolga yaqin juda kichik spektral sohalarda (kengligi bir necha angstrom) o'tkir maksimumlar kuzatiladi. Bu maksimumlar elektronlar tebranishining rezonans chastotalariga mos keladi. Ko'p atomli molekullalarda ham molekula ichidagi atomlar tebranishiga mos keladigan chastotalar kuzatiladi. Atomlarning massasi elektronlar massasidan bir necha o'n ming marta katta bo'lganligi uchun molekulyar chastotalar – atomlar chastotasidan ancha kichik bo'ladi va shuning uchun infraqizil sohada kuzatiladi. 35-rasmda χ - ning λ - ga bog'liq grafiklaridan misol keltirilgan.

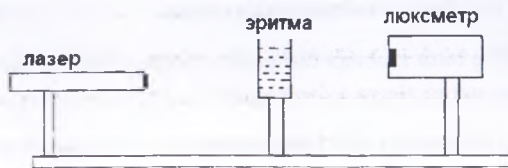


35-rasm

Katta bosimlarda gazlar, shuningdek suyuq va qattiq jismlar ham keng yutish polosalarini beradi. Bosimni oshira borgan sari gazlar yutish spektrining maksimumlari kengaya boradi va suyuq jismlarning yutish spektrlariga yaqinlashadi. Yutish maksimumlarining bunday kengayishi atomlar orasida o'zaro ta'sirning natijasidir. Metallar yorug'lik nuri uchun deyarli tiniqmasdir (χ -ning qiymati ular uchun 10^6 m^{-1} ga teng. Taqqoslash uchun, masalan, shishani olsak $\chi=1 \text{ m}^{-1}$). Bunga sabab metallardagi erkin elektronlardir. Yorug'lik to'liqidagi elektr maydonining ta'sirida metallarda tez o'zgaruvchan toklar vujudga keladi. Bu esa Joule - Lens issiqligining ajralib chiqishiga olib keladi. Shuning uchun yorug'lik energiyasi metallning ichki energiyasiga aylanib juda ham tezda ichki energiyaga aylanadi.

Ishni bajarish tartibi

Bu ishda yorug'lik to'liqining eritmalardan o'tishda bo'ladigan yutish hodisasini o'rganamiz. Qurilmaning sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan.



36-rasm

Tajribada yorug'lik nurining intensivligining eritma bo'lmagan paytdagi qiymati I_0 deb lyuksimetr bilan o'lchab olinadi va eritma orqali o'tgan nurning intensivligini I bilan belgilab I_0/I nisbati orqali yorug'likning eritmada qancha yutilganini aniqlash mumkin. Tajribani har xil ℓ qatlam eritmalar uchun takrorlash kerak.

Nazorat savollari

1. Yorug'likning yutilish qonuni (Buger qonuni) nima?
2. Yutilish koeffitsiyentining to'liq uzunligiga bog'liqligini tushuntiring?
3. Nima uchun jismlar orqali yorug'lik nuri o'tsa intensivligi kamayadi?
4. Yorug'lik yutilishining tabiatdagi ahamiyati qanday?
5. Qishloq xo'jaligi va veterinariyaning qaysi sohalarida bu hodisa kuzatiladi?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Yorug'likning yutilishi deb nimaga aytiladi?

*A. yorug'likning biror muhitga tushganda energiyaning bir qismini issiqlik va boshqa tur energiyalarga aylanishiga.

B. nurga perpendikulyar 1m^2 yuzadan 1s vaqt davomida olib o'tilgan energiya miqdoriga.

D. yorug'lik ta'sirida bo'ladigan reaksiyalarga.

E. metal sirtidan yorug'lik ta'sirida elektronlarning uchib chiqishiga

2. Yorug'lik intensivligi deb nimaga aytiladi?

*A. nurga perpendikulyar 1m^2 yuzadan 1s vaqt davomida olib o'tilgan energiya miqdoriga aytiladi.

B. sirtga beriladigan yorug'lik bosimiga

- D. yorug'lik ta'sirida bo'ladigan reaksiyalarga
- E. yorug'likning biror muhitga tushganda energiyaning bir qismini issiqlik va boshqa tur energiyalarga aylanishiga
3. Fotokimyoviy reaksiya deb nimaga aytiladi?
- A. yorug'likning biror muhitga tushganda energiyaning bir qismini issiqlik va boshqa tur energiyalarga aylanishiga.
- B. nurga perpendikulyar 1m^2 yuzadan 1s vaqt davomida olib o'tilgan energiya miqdoriga.
- *D. yorug'lik ta'sirida bo'ladigan reaksiyalarga.
- E. metal sirtidan yorug'lik ta'sirida elektronlarning uchib chiqishiga
4. Buger qonuni to'g'ri ko'rsatilgan javobni toping
- *A. $I = I_0 e^{-\alpha x}$
- B. $h\nu = mv^2/2 + A$
- D. $\Delta S = QT$
- E. $E = h\nu$
5. Quyidagi formuladan qaysi biri Buger – Lambert –Beyer qonunini ifodalaydi
- *A. $I = I_0 e^{-\alpha x}$
- B. $\Delta S = QT$
- D. $\eta = S \cdot D$
- E. $C = \frac{n}{N_A}$
6. $C = \frac{n}{N_A}$ - formula nimani ifodalaydi?
- *A. molyar konsentratsiyani
- B. yutilishining tabiiy molyar ko'rsatkichini
- D. Buger – Lambert –Beyer qonunini
- E. Shaffof moddalar yorug'likni o'tkazish koeffitsiyentini
7. Malyus qonunini ko'rsating?
- *A. $I = I_0 \cos^2 \varphi$

B. $I = I_0 e^{-\lambda x}$

D. $\eta = S \cdot D$

E. $E = h\nu$

8. Yorug'lik qutblanganligini tekshiruvchi qurilma qanday nomlanadi?

A. Analizator

*B. Polyarizator

D. Prizma

E. Fotometr

9. Tabiiy nurni qutblangan nurga aylantiruvchi qurilma nomi?

A. Analizator

B. Shisha prizma

D. Fotometr o'tkazgich

*E. Polyarizator

10. Optik aktiv moddalar deb... deyiladi?

*A. O'ziga tushgan tekis qutblangan nurni qutblanish tekisligida buradigan moddalarga

B. yorug'likning biror muhitga tushganda energiyaning bir qismini issiqlik va boshqa tur energiyalarga aylanishiga.

D. nurga perpendikulyar $1m^2$ yuzadan 1s vaqt davomida olib o'tilgan energiya miqdoriga.

E. metal sirtidan yorug'lik ta'sirida elektronlarning uchib chiqishiga

7-laboratoriya mashg'uloti.

RADIOAKTIV MODDALAR BILAN ISHLAGANDA RADIOAKTIV XAVFSIZLIK

O'quv elementlari:

1 Radiobiologiya laboratoriyasi va xodimlari xavfsizligi talablari

Mashg'ulot maqsadi: radiobiologik laboratoriya xodimlariga. qo'yiladigan talablar, radioaktiv nurlanishdan himoyalaniş. Uslublari va asbob uskunalari, radioaktiv moddalarni olish. saqlash va chiqindilarni zararsizlantirishni o'rganish.

Mashg'ulot uchun kerakli jihozlar:

Radiobiologiya hodimlariga chegaralangan nurlanish dozasi, Stend: Nurlanishdan himoyalaniş vositalari. Rentgen kabinetidagi: himoya ekranlari, shaxsiy muxofaza jihozlari. Qo'rg'oshin toshbloklar, reaktivlar va asbob-uskunalari: Azot saqlovchi itriy eritmasi, azot kislotasi, distillangan suv, o'lchov kolbalar (rezina probkalar), mufl pechi, radionukleoidlar: strontsiy-90, tseziy-137, yod-131, poloniy-210

Kerakli jihozlar:

1. Radiobiologiya hodimlariga chegaralangan nurlanish dozasi.
2. Stend: Nurlanishdan himoyalaniş vositalari.
3. Rentgen kabinetidagi: himoya ekranlari, shaxsiy muhofaza jihozlari.
4. Qo'rg'oshin toshbloklar.

Radioaktiv izotoplar va boshqa radioaktiv nurlantiruvchi moddalar, o'zlarini biologik ta'siri hamda tashqi va ichki nurlantirish xususiyatlari bilan inson organizmi va sog'ligiga katta xavf soladi. Shuning uchun radioaktiv moddalar bilan ishlashda kuchli himoya va xavfsizlik choralariga e'tibor qaratilishi shart. Xavfsizlik choralari bo'yicha quyidagi qonun harakatlari ishlab chiqilgan:

- Radiatsiyani xavflilik miqdori (darajasi), (RXM)- (76)

- ASQ -72/80 ya'ni radioaktiv moddalar va radiatsiya nurlanuvchi manbalar bilan ishlashda sanitariya qoidalari (ASQ-72/80).

Bu qonun va hujjatlar butun radioaktiv moddalarni ishlab chiquvchilar, ulardan foydalanuvchilar, saqlovchilar, tashiydiganlar hamda radioaktiv moddalar qoldiqlarini zararsizlantirish bilan ishlaydigan vazirlik tashkilotlar uchun asosiy hujjatidir. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan (RXM,RXN-76), hamda ASQ -72/80 qonunchilik asosida vazirliklar radioaktiv moddalarni ishlatish borasida sanitariya-epidimologiya xizmati bilan birgalikda sanitariya qoidalarini ishlab chiqadi. Radiatsiyani xavflilik darajasi radioaktiv manbani fizikaviy-kimyoviy holatiga.

nurlanish energiyasi va turiga, izotopni yarim parchalanish davriga va ish joyiga bog'liq. Radioaktiv manbalar ikki xilda bo'ladi ya'ni: yopiq – bunda radiatsiya bilan ishlashda tashqi muhit zararlanmaydi.

Ochiq – bunda radiatsiyani tashqi muhitga tarqalish xavfi bo'ladi.

Radioaktiv moddalar bilan ishlaganda ish joyi, uskunalar va binoni zararlanishni oldini olish uchun bir marta ishlatiladigan himoya vositalaridan plastik plyonka, filtr qog'oz va boshqalardan foydalaniladi. Radioaktiv moddalar bilan ishlaganda har kuni ish joyida to'liq nam tozalash ishlari o'tkaziladi, oyida bir marta binoda to'liq nam tozalash o'tkaziladi, bunda uskunalar, eshik-deraza, pol-patolog va devorlar tozalanadi.suv bilan yuvish orqali

Radiobiologiya laboratoriyalarida kamida zararlangan yuza va joylarni zararsizlantirish uchun radioaktiv qoldiqlarni bartaraflovchi moddalar (shavel kislotasi, fosfatlar), yuvish vositalari (“kristal himoya”) bo'lishi kerak. Laboratoriyada ish tugagandan so'ng har bir hodim, o'z joyi jihozlarini radiometrik o'lchov uskunalari nazoratida tozalab, radiatsiyani ruxsat berilgan formaga keltirishi kerak.

Agar radioaktiv suyuqlik yoki kukun (poroshok) to'kilsa binoda shamollatgichlar ishlatiladi va xodimlar ximoya kiyimlarini kiyib tozalash ishlarini olib boradi. Bino keyinchalik radiometrik nazoratga olinadi.

Laboratoriyada ishlaganda maxsus kiyimlar va himoya jihozlarini, radioaktiv moddalar bilan zararlanishga yo'l qo'ymaslik kerak. Aksincha bo'lgan hollarda ular dezaktivatsiya qilinadi.

Radioaktiv manbalar bilan ishlaydigan hodimlar maxsus himoya kiyimlari va vositalar bilan ta'minlanadi, bular; xalat, shapka, qo'lqop, plastik qo'lqop, fartuk, yarim xalat va kombinzon, havo to'ldirilgan kastyum va oyoq kiyimlar. Agar gazli va kukunli (poroshokli) radioaktiv qoldiqlar bilan ishlasa qo'shimcha havoni filtrlovchi moslamalar (resperator, “Lepestok”, protivogaz), ko'zni himoyasi uchun osteklolli ko'zoynak,qoida-qonunlarga rioya qilish hisoblanadi.

Shundan so'ng individual himoya vositalarini yechishdan oldin tozaligi maxsus joyda tekshiriladi, agar ifloslanish aniqlansa, radiatsiyani ruxsat etiladigan miqdorda bo'lguncha dezaktivatsiya qilinadi.

Qo'l va tanani RM qismini tezlik bilan suvda sovun bilan yoki "Himoya" poroshogi bilan yuviladi.

Ochiq radioaktiv moddalar bilan ishlaganda quyidagilar ta'qiqlanadi:

- 1) himoya kiyimisiz ishlash,
- 2) ovqat saqlash va iste'mol qilish,
- 3) ust kiyimida bo'lish,
- 4) chekish va kosmetika qilish.
- 5) qo'l telefonda foydalanish

Radioaktiv nazorat – bu xizmat bilan maxsus bosqichni o'qigan yoki radiatsion xavfsizlik xizmatida ishlaganlar bajaradi.

Individual nazorat – quyidagicha amalga oshiriladi:

A) Hodimlarni oyda bir marta nurlanish darajasi tekshiriladi,

B) maxsus kiyimlar, jihozlar, ish joyi va odam tanasi har kuni ishdan so'ng tekshiriladi,

D) oqava suv chorakda (kvartalda) bir marta analiz qilinadi.

Radioaktiv nazorat ishlari maxsus jurnalga qayd qilib boriladi.

Mustaqil ish tartibi: Quyidagilar talab etiladi:

1. Radiatsiya to'g'risidagi qonunlar (RXM -76) (ASQ-72/80) ni to'liq bilishi kerak.
2. Individual himoya vositalari bilan tanishish va ulardan foydalanishni bilish.
3. Ish joyini ochiq radioaktiv manbalar bilan ishlashga tayyorlash.
4. Radioaktiv suyuqliklarni olishda, masofadan turib boshqariladigan jixoz va pipetkalamni ishlata bilish.
5. Har bir dezaktivatsiya qiluvchi moddalarni ta'sir natijasini aniqlay olish.
6. Dozametrik tekshirishlarni ("Tiss", "Luch" va RUP-1) apparatlar yordamida o'tkaza olish.

7. Laboratoriya bo'limlari bilan (izotoplar ombori, qadoqlash bo'limi, radiometriya xonasi, radiokimyo xonasi, yuvish xonasi) to'liq tanishgan bo'lishi kerak.

Radiobiologik laboratoriyani ishlash tizimi A.S.K.-№333-60.(Asosiy sanitariya qoidalari) bo'yicha yuritiladi.

Radioaktiv izotoplar bilan ishlash uch sinfdan iborat:

1. Bu bo'linish radioaktiv izotoplarni, radioaktivligiga va toksikligiga bog'liq. Sinf bo'yicha asbob, uskunalar laboratoriyada joylanishiga bog'liqdir.

2. 1-sinf laboratoriyalar aholi yashaydigan joylarda va yaqinlarida qurilishi man etiladi.

3. Veterinariya radiobiologiya laboratoriyalari imoratlari alohida quriladi yoki birinchi qavatda, kirish eshigi alohida bo'lishi shart.

Laboratoriya ichki tuzilishi bo'yicha uch zonaga bo'linadi:

1. Toza zona. 2.Shartli toza zona. 3. Iflos zona.

Toza zonaga qaysi holatda bo'lmasin radioaktiv moddalar kirgizilishi man etiladi. (Devonxonona, buxgalteriya, v. x.k. bo'ladi.)

Shartli toza zonada radioaktiv moddalarni namunalarini radiometriyasi o'tkaziladi (qabul qilish va taqsimlash o'tkaziladi). Iflos zonada radioaktiv moddalarni saqlash, tekshirishlarga tayyorlash va tekshirish o'tkaziladi.

Anjomlar va ichki mebellar usti silliq, konstruksiyasi oddiy va nam tortmaydigan bo'lishi kerak, tuzilishi oddiy mebel man etiladi. Xonalardagi mebel, anjomlar, instrumentlar, asbob uskunalar bir xonaga berkitiladi. Ularni bir xonadan ikkinchi xonaga o'tkazish faqat radiometrik tekshirishlardan keyin-nurlanish darajasi normada bo'lganidan keyin o'tkazish mumkin.

Devorlar 2 metrgacha yog'li bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Eshik va deraza qirralari dumaloqroq bo'lishi shart.

Dezaktivatsiya effekti uchun pollar silliq, yengil yuviladigan bo'lishi shart. Pol linolium bilan yoki plastik bilan qoplanadi, qirralari-chetlari 10sm gacha ko'tariladi.

Ventilyatsiya 3 sinfga bo'linadi: Ventilyatsiya to'xtovsiz yelvizak kuchli uchuvchi radioaktiv moddalar bilan ishlaganda bir soat mobaynida 5 xona hajmi havo o'zgartiriladi 0.5(30min) mobaynida 3 xona xajmi havo o'zgartiriladi.

Kanalizatsiya: Umumiy kanalizatsiyaga qushilishi mumkin, lekin alohida tinitgichi bo'lishi shart, issiq suv bilan ta'minlanadi. Vodoprovod jumraklari tepkili yoki tirsakli bo'ladi. Chig'anoqlar qirralari uch tomondan 50 sm balandlikga ko'tariladi va zanglamaydigan metaldan bo'ladi.

Yig'ishtirish va tartibga solish hamma xonalarda bir marta namli o'tkaziladi. Oyda bir marta xonalar yuvilib yig'ishtiriladi dezaktivatsiya qilinadi. Quriq yig'ishtirish man etiladi.

Radioaktiv moddalar bilan ishlash Iflos zonada maxsus himoyalangan shkaf va bokslarda o'tkaziladi.

Radiobiologiya hodimlariga talablar. . Hamma xodimlarga shaxsiy muxofoza uchun: xalat, chepchik, rezina qo'lqoplar, plastik fartuklar, yeng usti, shpaklar, maxsus poyafzal-baxillalar, kavushlar kerak bo'lganida respiratorlar bilan ta'minlanadilar.

Maxsus kiyimlar uchun alohida shkaflar bilan jihozlanadilar. Kiyimlar chegaralangan darajadan yuqori ifloslansa, ularni almashtirish va dezaktivatsiyasi o'tkaziladi. «Dezaktivatsiya» maxsus Iflos yuvish xonalarida o'tkaziladi.

Ifloslangan zonadan chiqishda maxsus kiyimlar: qo'lqop va boshqa vositalar yechilib, ishqor yoki sovun bilan yuvilib keyin radiometrik asboblardan tekshiriladi.

Laboratoriya xonalarida ishlaganda mumkin bo'lmagan vositalar:

1. Maxsus himoya vositasiz bo'lish.
2. Oziq - ovqat, sigaret, saqich, kosmetika kiyimlari va ishga ta'aluqli bo'lmagan narsalarni saqlash.
3. Ovqatlanish, chekish, saqich chaynash va kosmetikani qo'llash.

Nazorat savollari

1. Radiatsion xavfsizlikning qanday tomonlari mavjud?

2. Aholining turli qatlamlari uchun dozalar chegarasi qancha?
3. Ichki nurlanish nima va organlarda ichki nurlanish qay darajada bo'ladi?
4. Radiatsion halokat paytida, aholi nurlanishini oldini olish uchun qanaqa tadbirlar o'tkaziladi?
5. Radioaktiv ifloslanishdan qanaqa usullar saqlaydi?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Radioaktiv nurlanishdan himoyalash usullari?
 - *A. Maxsus ekranlar, distantsion, vaqt bilan himoyalash
 - B. Radioaktiv manbalarni kuydirish
 - D. Radioaktiv manbalarni dizenfeksiya qilish
 - E. Radioaktiv manbalarni dezaktivatsiya qilish
2. Nurlanish bilan ish olib boradigan kishilar uchun bir yillik ruxsat etilgan doza va o'limga olib boradigan doza to'g'ri ko'rsatilgan qatorni ko'rsating.
 - *A. 5 ber. 60 ber
 - B. 15 ber. 50 ber
 - D. 10 ber. 30 ber
 - E. 8 ber. 40 ber
3. Qurilishda laboratoriyaga qo'yiladigan talablar?
 - *A. Aholidan imkoniyati boricha nariroqda quriladi
 - B. Aholi bilan albatta yaqinida
 - D. Sahroda
 - E. Dengizda
4. Laboratoriya xodimlaridan nima talab etiladi?
 - *A. Sanitariya - gigiyenaga rioya qilish va nurlanishdan himoyalash
 - B. Antisanitariyaga rioya qilish
 - D. Ish vaqtida ish joyida bulish
 - E. Ish joyini o'zi uchun saqlash
5. Laboratoriya xodimlariga nimalar ta'qiqlanadi?
 - *A. Laboratoriyaga taaluqli bo'lmagan narsalarni saqlash va qo'llash

- B.Laboratoriyaga taaluqli bo'lmagan chiqindilarni qo'llash
D.Laboratoriyaga taaluqli bo'lgan avtomashinani xaydash
E.4) Laboratoriyada o'y narsalarini saqlamaslik va istemol qilmaslik
5. Radioaktiv moddalar bilan ishlaganda nimaga ahamiyat beradi.
*A. Xavfsizlikka
B. Tabiyatshunoslikga
D.Falsafaga
E. Tezroq ish tugatilishiga
7. Muhofaza ekranlari turlari ?
*A. Qo'chma va statsionar
B. Ko'chma
D.Statsionar
E. Bir joyda turuvchi
8. Nafas yo'llarini nimalar bilan himoya qiladilar?
*A. Respirator,protivogaz bilan
B. Xalat, chepchik
D.Baxila
E. Himoya fartugi
9. Oyoqlarni nimalar bilan himoya qiladilar?
*A. Baxila
B. Kavush
D.Shippak
E. Slansi
- 10.Nurlangan hayvonlarning o'lish muddati qoramollarda aniqlash nimalar yordamida erishiladi?
*A. Maxsus formulalar qo'llanilishi bilan
B. Maxsus formalar kiyilishi bilan
D. Maxsus traktor qo'llanilishi bilan
E. Maxsus faravonlar qo'llanilishi bilan

8-laboratoriya mashg'uloti.

RADIOAKTIV TEKSHIRISHLAR UCHUN TITRLANGAN ERITMALARNI TAYORLASH.

Reja:

1. Tabiatda radioaktiv moddalarning tarqalish manbalari.
2. Radiologiya laboratoriyasida analiz va titrlashni o'rganish.

Mashg'ulotning maqsadi: Bu ishda radioaktiv tekshirishlar uchun titrlangan eritmalarni tayyorlash usullari bilan tanishamiz.

1.Tabiatda radioaktiv moddalarning tarqalishi manbalari. Titrlangan eritmalar radiokimyoviy analizga tayyorlash ushbu mashg'ulotda tashuvchilarni titrlangan eritmalarini tayyorlash uslublarini va titrni aniqlashni o'zlashtirilishi kerak. **Titrlash** deb ma'lum bir moddani eritmani hajmli birlikda (mg/ml) sonli ko'rsatkichiga aytiladi. Titrlangan eritmalar kimyoviy toza elementlardan yoki ularning qo'shimchalaridan tayyorlanadi. Ularni aniq o'lchangan o'lchamga qo'yib, dastlab moddani molekulyar massasi inobatga olinib (yoki atom massasi) o'lchov kolbaga joylashtiriladi, distillangan suvda eritib hajmini ko'rsatkichgacha to'ldiriladi. Eritmani aniqlangan titr tajriba yo'li bilan aniqlanadi, qo'shimcha yoki elementni eritmasidan cho'kmasini quritilgan stabil cho'kma massasini o'lchaydilar.

2. Radiologiya laboratoriyasida analiz va titrlashni o'tkazish. Izotopli va izomorfli titrlangan va o'zida saqlovchi tashuvchilarni qo'llaydilar. izotop namunalardan azot achchiq yoki tuzli kislotali eritmalarni tanlangan uslublariga qarab strontsiy, tseziy, ittriy, tseziy va boshqalar. Yodni titrlangan eritmalarni tayyorlash uchun kaliy yodit va natriy qo'llaniladi.

Titrlangan eritmalarni o'lchov kolbalarda zich yopiladigan yoki rezina probkalilarda saqlashni ta'vsiya etadilar. Uzoq muddat saqlash ta'vsiya etilmaydi, chunki eritmani birlashishi va o't o'tishi bilan uning titri o'zgaradi.

Tashuvchini titrlangan eritmasini tayyorlash uchun, stabil izotopni tuz miqdorini aniqlash printsiplari:

Misol 1. Stabil azot achchiq ittriyni $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ bir ml eritmasida 40mg temir ittriyni saqllovchi, tashuvchi 100ml eritmasini tayyorlash uchun.

$Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ molekulyar massasi 383 gramga teng. Ittriyning atom massasi 88,92g (89g) teng. Ittiriynitratning 1 ml eritmasidagi 40 mg ittriyn bo'lsa u quyidagicha aniqlanadi.

$$89 \text{ g} \text{-----} 383 \text{ g}$$

$$40 \text{ mg} \text{-----} X \text{ mg}$$

$$X = 172 \text{ mg}$$

$$100 \cdot 172 = 17200 \text{ mg, demak } 17,2 \text{ gr ga teng ekan } Y(NO_3)_3.$$

Qo'shimcha. 103 -grammlarini milligramlarga o'tkazilishi. 100 ml-ga talab etiladi $172 \cdot 100 \text{ q } 17200 \text{ mg q } 17,2 \text{ azot achchiq ittriyn.}$

O'lchami 17,2g Ittiriynitratning 100ml-li o'lchov kolbaga joylashtiradilar, 2n azot kislotali eritmada eritadilar va distillangan suv qo'shib belgisigacha to'ldirib, kolbani probka bilan yopib aralashtiradilar. Tayyorlangan eritma titrni eksperimental yo'li bilan aniqlaydilar. Titr tekshirilish keyingi mashqda ko'rsatilgan.

Nazorat savollari

1. Tabiatda radioaktiv moddalarning tarqalishi manbalari.
2. Radiologiya laboratoriyasida analiz va titrlashni o'rganish.
3. Titrlangan eritmalarni tayyorlash usullarini keltiring.

Mavzu bo'yicha testlar

1. Radioaktiv parchalanishni ta'surotlar bilan o'zgartirib bo'ladimi?

*A. Yo'q

B. Ba'zida

D. Maxsus usullar bilan

E. Kimyoviy usullar

2. Radioaktiv parchalanishda qanday uzgarish kuzatiladi?

*A. O'z-o'zidan alfa, beta zarrachalar va gamma nur ajraladi

- B. Elementni boshqa elementga aylanishi
 D. Elementni reaksiya natijasida yadroviy o'zgarishi
 E. Alfa, betta zarrachalar va gamma nurlar ko'p miqdorda ajraladi
3. Radio elementning tarjimasi?
 *A. Nur tarqatuvchi
 B. Nursiz
 D. Kuchli
 E. Kuchsiz
4. Tabiiy radioaktivlik nima?
 *A. Elementlarning o'z- o'zidan nur tarqatishi
 B. Boshqa elementni nurlash
 D. Alfa zarrachalar tarqalishi
 E. Betta zarrachalar tarqalishi
5. Sun'iy radioaktivlik nima?
 *A. Sun'iy yadrolarni nurlanishi
 B. Elementni parchalanishi, nurlanishi
 D. Yadroviy reaksiya natijasi
 E. Maxsus ta'sirdan keyingi nurlanish
6. Magnit va elektr maydondan o'tuvchi radioaktiv nurlanish necha turga ajraladi va qanday?
 *A. Uchta: α , β , γ
 B. Ikkita: tabiiy va sun'iy
 D. 3) Ikkita: rentgen va γ -
 E. Uchta: elektron, proton va neytron
7. Laboratoriyada radioaktiv manbalar turlari?
 *A. Suyuq va qattiq shakldagi namunalar
 B. Suyuq va iliq namunalar
 D. Quyuq va sovuq namunalar
 E. Uchuvchi va yuvuvchi namunalar
8. Radioaktivlik manbalari?

- *A. Tabiiy radiatsion fon va qo'shimcha manbalar
 B. 83 elementdan oxirigacha bo'lgan elementlar
 D. Tabiiy radiatsion fon
 E. Davriy jadvalni 83 elementigacha bo'lgan
9. Radioekologiya nimani o'rganadi?
 *A. Tabiatdagi radiatsiyani manbalarini
 B. Ichqi muxitda radiatsiyani manbalarini
 D. Tashqi muxitda radiatsiyani manbalarini
 E. Kislotali muxitda radiatsiyani manbalarini
10. Radiobiologik laboratoriya ichki tuzilishi, nechta zonadan iborat?
 *A. 3-ta zonadan
 B. 1-ta zonadan
 D. 2-ta zonadan
 E. 4-ta zonadan

KEYS

“Radioaktiv tekshirishlar uchun titrlangan eritmalarni tayorlash muammolari”

Qanday qilib radioaktiv tekshirishlar uchun titrlangan eritmalarni tayorlashning veterinariyada chorvachilikda qaysi ishlarni amalga oshirish kerak?

Muammoli vaziyatni tahlil qilish va hal etish bo'yicha ta'lim oluvchilarga uslubiy tavsiyalar.

Ish bosqichlari	Maslahatlar va tavsiyanomalar.
1. Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishing. Chorvachilikni rivojlantirishga to'siq bo'luvchi barcha omillar va ularning sabablari haqidagi axborotni diqqat bilan o'qib chiqish lozim. O'qish paytida vaziyatni tahlil qilishga shoshilmang.

2. Berilgan vaziyat bilan tanishish	Ma'lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o'qib chiqing. Siz uchun muhim bo'lgan satrlarni belgilang. Bir abzatsdan ikkinchi abzatsga o'tishdan oldin, uni ikki uch marotaba o'qib mazmuniga kirib boramiz. Keysdagi muhim fikrlarni qalam yordamida ostini chizib qo'ying. Vaziyat tavsifida berilgan asosiy tushuncha va iboralarga diqqatingizni jalb qiling. Ushbu vaziyatdan hozirgi O'zbekistonda chorvachilikni rivojlantirish uchun nima ishlarni amalga oshirish kerakligini aniqlang.
3. Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. <i>Asosiy muammo:</i> Radioaktiv tekshirishlar uchun titrlangan eritmalarini tayorlash ishlatish yo'nalishlarini to'g'ri ishlab chiqish.
4. Muammoli vaziyatni echish metod va vositalarini tanlash hamda asoslash	Ushbu muammoning oldini olish harakatlarini izlab topish maqsadida quyida taqdim etilgan "Muammoli vaziyat" jadvalini to'ldirishga kirishing. Muammoni echish uchun barcha vaziyatlarni ko'rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating. Muammoning echimini aniq variantlardan tanlab oling, muammoning aniq echimini toping. Jadvalni to'ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma shaklda ilova eting.

“Muammoli vaziyat” jadvalini to'ldiring

Muammolar	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
1. Titrlangan eritmalarini tayyorlash uslublarini va titrni aniqlashni		

<p>o'zlashtirilishni o'rganish kerak.</p> <p>2. Titrlangan eritmalarni kimyoviy tozza elementlardan yoki ularni qo'shimchalaridan tayyorlanadi xatoga yo'l qoymaslik.</p> <p>3. Qo'shimcha. 103 - grammlarini milligrammlarga o'tkazilishi. 100 ml ga talab etiladi 172*100 q 17200 mg q 17.2 azot achchiq ittriy tayorlashda muammo.</p> <p>4. O'lchami 17,2g Ittriy nitratning 100ml li o'lchov kolbaga joylashtiradilar, 2n nitrat kislotali eritmada eritish muamosi.</p>		
---	--	--

NOSTANDART TEST

1. Izotopl, izomorfli titrlangan izotop va tashuvchini reaksiyada ketma ket aloqali kechishi

1	tseziy,	A	Manba
2	ittriy,	B	Izotop
3	tseziy	C	Tashuvchi

Savol:	1-	2 -	3 -
--------	----	-----	-----

Javobi:

Javob:	1-3	2-3	3 - 2
--------	-----	-----	-------

2. Nurlanish kasalligini oldini olish usullaridan kaysilari notug'ri berilgan?

Javoblar jadvaliga "ha" yoki "yo'q" so'zlarini yozing.

A.Qo'shimcha. 103 -grammlarini milligramlarga o'tkazilishi. 100 ml-ga talab etiladi 172*100 q 17200 mgq 17.2 gr Ittiri nitrat.

B.O'lchama 17,2gr Ittiri nitratni 100ml-li o'lchov kolbaga joylashtiradilar,

C. 2n nitrat kislotali eritmada qattiq jismlar va distillangan suv qo'shib belgisigacha to'ldirib, kolbani probka bilan yopib aralashtiradilar.

D.Tayyorlangan eritma titmi eksperimental yo'li bilan aniqlaydilar.

E.Titr tekshirilish keyingi mashqda ko'rsatilmagan.

Javob:

A	B	C	D	E

Javob:

A	B	C	D	E
Yo'q	Ha	yo'q	yo'q	ha

3. Reaksiyani ketishida ketma - ketligini ifodalagan holda tegishli

raqamlarni kataklarga yozing.

1. 2n nitrat kislotali eritmada eritadilar va distillangan suv qo'shib belgisigacha to'ldirib, kolbani probka bilan yopib aralashtiradilar.

2.Qo'shimcha. 103 -grammlarini milligramlarga o'tkazilishi. 100 ml-ga talab etiladi 172*100 q 17200 mgq 17.2 gr Ittiri nitrat.

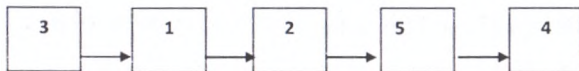
3. 2.O'lchama 17,2g Ittiri nitratni 100ml li o'lchov kolbaga joylashtiradilar, uni to'ldirib, kolbani probka bilan yopib aralashtiradilar.

4. Titr tekshirilish keyingi mashqda ko'rsatilgan.

5. Titr tekshirilish keyingi mashqda ko'rsatilgan. Tayyorlangan eritma titrni eksperimental yo'li bilan aniqlaniladilar



Javobi



4. Quyida berilagan ta'riflarning qaysilari notog'ri?

1. Titr deb ma'lum bir moddani eritmani hajmli birlikda (mg/ml) sonli ko'rsatkichi emas.

2. Titrlangan eritmalarni kimyoviy toza elementlardan yoki ularnig qo'shimchalaridan tayyorlanadi.

3. Ularni aniq o'lchangan o'lchamaga qo'yib, dastlab moddani mollekulyar massasi inobatga olinib (yoki atom massasi) o'lchov kolbaga joylashtiradilar.

4. Izotop namunalaridan azot achchiq yoki tuzli kislotali eritmalarni tanlangan uslublari qarab strontsiy, tsezziy, uran.radiy va boshqalar.

5. Yodni titrlangan eritmalarni tayyorlash uchun kaliy yoditi va natriy qo'llaniladi.

Javob: _____

Javob: 1 4 _____

9-laboratoriya mashg'uloti.

VETERINARIYA NAZORATIDAGI OB'EKTLARDA STRONTSIY-90 HISOBIGA RADIOAKTIVLIGINI ANIQLASH.

Reja:

1. Strontsiy-90 ga radiotoksikologik tarif.
2. Laboratoriyada eritmalarini tekshirish.

Mashg'ulotning maqsadi: Strontsiy-90 radioaktivligini saqlanishini aniqlash.

1. **Strontsiy-90 ga radiotoksikologik tarif:** Strontsiy – ishqoriy yarim metal bo'lib, elementlar davriy sistemasida 2- gruppada joylashgan. U bir qancha radioaktiv izotoplarga ega ^{81}Sr dan ^{97}Sr gacha. Radiotoksikologik jihatdan ko'proq strontsiy-89 va strontsiy-90 izotoplari o'rganiladi va e'tiborga olinadi, sababi bu izotoplar yadroning parchalanish mahsuloti sifatida uranning parchalanishi natijasida yadro reaktorlarda hamda atom bombasining portlashida hosil bo'ladi.

Strontsiy-90 beta nurlanuvchi hisoblanib energiyasi 0.54 MeV, yarim parchalanish davri 28 yil. U ko'p yillik beta nurlanish natijasida radioaktivlik jihatida teng bo'lgan ittiriy-90 elementiga aylanadi.

Kaliy, kaltsiy singari strontsiy-90 organizmga tushgandan so'ng suvda erituvchan eritmalar shaklida, mineral moddalarni organizmdagi aylanishiga qo'shilib ketadi. Strontsiy-90 yerga quruq yoki nam holda radioaktiv qoldiqlar bilan tushgandan so'ng o'simlik va hayvonot olamida aylanadi. Odam organizmiga o'simlik yoki hayvonot mahsulotlari orqali tushadi. Organizmda ovqat hazm qilish sistemasi orqali yaxshi so'riladi va asosan suyaklarda to'planib qoladi. Strontsiy-90 oshqozon-ichaklarda 5% dan 100% gacha, har xil faktorlarga ko'ra so'rilishi mumkin, ya'ni ratsionga, uni qanday elementlar birikmalar bilan birgalikda kelishi ham organizmning yoshiga juda bog'liq. Yosh organizmda to'liq so'rilish, katta yoshdagiga nisbatan tezroq va yaxshi kechadi. Bunga sabab yosh organizmni shartlarni mustahkamlanishi va o'sishi uchun ko'p miqdorda ishqoriy yer metallarning

kerakligidir. Strontsiy-90 yumshoq to'qimalarda yig'ilishi 1% ni tashkil qiladi. Ovqat hazm qilish sistemasi orqali organizmga tushgan strontsiy-90 chiqib ketishi asosan axlat orqali, havo orqali (ingalyatsion) tushganlari siydik bilan tashqariga chiqadi.

Strontsiy-90 ni chiqib ketish muddati, yumshoq to'qimalardan 2.5-8.5 sutkani, suyaklardan 90-154 sutkani tashkil qiladi. Bundan tashqari sut bilan ham ajralib chiqadi. Strontsiy-90 ni organizmida maxsus yig'ilish joylaridan kelib chiqib, asosiy nurlanish suyaklarda va yumshoq to'qimalarda kechadi. Natijada asosiy o'zgarishlar shu organlarda kuzatiladi. Hayvonlarda alohida holatda strontsiy-90 ni organizmga bir va uzoq muddatda tushishi natijasida leykoz, ostiosarkomiya rivojlanadi, ichki sekresiya bezlarida, gipofizda, sut bezi, tuxumdonda va boshqalarda o'sma hosil bo'ladi. Strontsiy-90 bilan nurlanganda asosiy ta'sir spermatogenez va ovogenezda bo'lib, jigar va buyrakning funksiyasi buziladi va organizmning sistemasi pasayadi.

2.Laboratoriyada eritmalarni tekshirish.

Analitik tarozida 4 gr strontsiy xloridi yoki 6 gr strontsiy nitrat o'lchab olinadi, namunani o'lchovi 100 ml li kolbaga solinadi. Namunani kichik hajmda 2 n. kerakli kislotada eritiladi distillangan suv belgisigacha solinadi. Kolba propka bilan yopiladi va eritma yaxshilab aralashtiriladi.

Tayyorlangan eritmani tugatuvchi reaksiya bilan tekshiriluvchi namunani titrni tekshirish uchun 100ml li 3- yoki 5 stakan 1 ml dan tayyorlangan strontsiy eritmasidan qo'shiladi.

Har bir stakanga 30 ml distillangan suv qo'yiladi, 5 ml 5% oltin gugurt kislatasi va shu hajmdagi etil spirti qo'shiladi. Tayyorlangan eritma yaxshilab shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi - oltingugurt strontsiy cho'kmaga tushadi. Cho'kmani bir necha soatga (kechasiga) qoldirish kerak.

Cho'kmalar «ko'k lenta» qog'oz filtr yordamida filtrlanadi. Qurutuvchi shkaflarda filtr qog'ozdagi cho'kmalarni qurutib, sekinlik bilan dastlab o'zgarmas massasigacha qizdirilgan farfor tigellarga ko'chiradilar.

Elektr plitkada yoki gaz goretkasida cho`kmalarni kulga aylantirib mufel pechida 800°C gradusgacha o`zgarmas massasigacha qizdiradilar. Havodan CO₂ va suvni o`ziga tortmasligi uchun qizdirilgan tigellar eksikatorlarda sovutiladi.

Har bir cho`kmaning massasini aniqlash uchun, cho`kmali tigellar massalari o`lchanadi. Cho`kmalarning massalarining farqlanishlar 1% dan oshmasligi kerak. O`rtacha 3-5 olingan sonli ko`rsatkichlarni eritmani titri deb hisoblaydilar- strontsiyni tashuvchisini qo`shimchalari SrSO₄ (mg/ml).

Shular asosida, 1ml tayyorlangan eritmada SrSO₄ miqdori ajratilgan chukmani o`rtacha massasiga teng. Metallni strontsiy bo`yicha titrni ifodalash uchun, SrSO₄ titr birligini 0.477 ga ko`paytirish kerak.

KEYS

"Veterinariya nazoratidagi ob'ektlarda strontsiy-90 radioaktivligini aniqlash. muammosi"

Radioaktiv moddalarning organizmga ko`p yoki kam tushishi nurlanish kasalligiga olib keladi.

Qanday qilib **Veterinariya nazoratidagi ob'ektlarda strontsiy-90 radioaktivligini aniqlashda** tibbiyyot va veterinariyada qaysi ishlarni amalga oshirish kerak?

Muammoli vaziyatni tahlil qilish va hal etish bo`yicha ta`lim oluvchilarga uslubiy tavsiyalar.

Ish bosqichlari	Maslahatlar va tavsiyanomalar.
1. Keys va uning axborot ta`minoti bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishing. Chorvachilikni rivojlantirishga to`siq bo`luvchi barcha omillar va ularning sabablari haqidagi axborotni diqqat bilan o`qib chiqish lozim. O`qish paytida vaziyatni tahlil qilishga shoshilmang.
2. Berilgan vaziyat bilan tanishish	Ma`lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o`qib chiqing. Siz uchun muhim bo`lgan satrlarni belgilang. Bir abzatsdan ikkinchi abzatsga o`tishdan oldin, uni ikki yoki uch

	marotaba o'qib mazmuniga kirib boramiz. Keysdagi muhim fikrlarni qalam yordamida ostini chizib qo'ying. Vaziyat tavsifida berilgan asosiy tushuncha va iboralarga diqqatingizni jalb qiling. Ushbu vaziyatdan hozirgi O'zbekistonda chorvachilikni rivojlantirish uchun nima ishlarni amalga oshirish kerakligini aniqlang.
3. Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. <i>Asosiy muammo: Veterinariya nazoratidagi ob'ektlarda strontsiy-90 radioaktivligini aniqlashda yo'nalishlarini to'g'ri ishlab chiqish.</i>
4. Muammoli vaziyatni echish metod va vositalarini tanlash hamda asoslash	Ushbu muammoning oldini olish harakatlarini izlab topish maqsadida quyida taqdim etilgan "Muammoli vaziyat" jadvalini to'ldirishga kirishing. Muammoni echish uchun barcha vaziyatlarni ko'rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating. Muammoning echimini aniq variantlardan tanlab oling, muammoning aniq echimini toping. Jadvalni to'ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma shaklda ilova qiling.

"Muammoli vaziyat" jadvalini to'ldiring

Muammolar	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
1. Radiotoksikologik jihatdan ko'proq strontsiy - 89 va strontsiy-90 izotoplari o'rganiladi va e'tiborga olinadi. 2. Hayvonlarda alohida holatda strontsiy-90 ni		

<p>organizmga bir va uzoq muddatda tushishi natijasida leykoz, ostlosarkomiya rivojlanadi, ichki sekresiya bezlarida, gipofizda, sut bezi, toxumdonda va boshqalarda o'lama hosil bo'ladi.</p> <p>3, 4 gr strontsiy xloridi umiga.</p> <p>4. Elektr plitkada yoki gaz qorelkasida cho'kmalarni kulg'a aylantiriladi.</p>		
--	--	--

TEST

1. Hayvonlar organizmiga ta'sir bo'yicha strontsiyni tavsifi.

1	Strontsiy-81	A	Surunkali-o'rtacha.
2	Strontsiy-89	B	Surunkali-davomli
3	Strontsiy-90	C	O'tkir -davomli

Savol:	1-	2 -	3 -
--------	----	-----	-----

Javob:

Javob:	1-2	2-3	3 - 1
--------	-----	-----	-------

2. Hayvonlar organizmiga ta'sir bo'yicha strontsiyni tavsifni qaysilari tug'ri berilgan? Javoblar jadvaliga "ha" yoki "yo'q" so'zlarini yozing.

1. Radiotoksikologik jihatdan ko'proq strontsiy -89 va strontsiy-90 izotoplari o'rganiladi va e'tiborga olinmaydi.

2. Sababi bu izatoplar yadroning parchalanish mahsuloti sifatida uranning parchalanishi natijasida yadro reaktorlarida hamda atom bombasining portlashida tuzil bo'ladi.

3. Hayvonlarda alohida holatda strontsiy-90 ni organizmga bir va uzoq muddatda tushishi natijasida leykoz,

4. Strontsiy-90 yumshoq to'qimalarda yig'ilishi 51% ni tashkil qiladi.

5. Yosh organizmda Strontsiy-90 to'liq so'rinish katta yoshdagiga nisbatan tezroq va yaxsh kechadi.

o'tkazilib turiladi.

Javob:

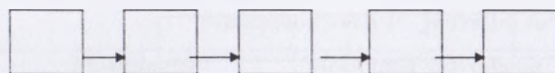
A	B	C	D	E

Javob:

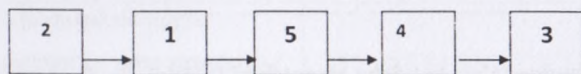
A	B	C	D	E
Yo'q	Ha	ha	yo'q	ha

3. Radioizotoplarni alohida aniqlash uchun quydagi operatsiyalar o'tkazilishini ketma - ketligini ifodalagan holda tegishli raqamlarni kataklarga yozing.

- 1) Izotopni mexanik tozalanishi, 2) Radioizotop turini aniqlash; 3) Natijasini berish; 4) Uni radiokimyoviy tozaligini tekshirish; 5) Izotopni mexanik tozalanishi.



Javobi



4. Quyida berilgan fikrlarning qaysilari to'g'ri? Javoblar jadvaliga "ha" yoki "yo'q" so'zlarini yozing.

- A. Izotoplar fizik, kimyoviy tuzilishi jihatidan bo'linadi.
B. Suvda eriydigan izotoplar bo'ladimi.
C. Strontsiy -90 organizmda uchraydi.
D. Radioaktiv izotop noradioaktiv elementni nurlaydimi.

B. Strontsiy -87 yadroviy reaksiyada qatnashadi.

F. Periodik kimyoviy jadvalni Nils Bor ochgan.

Javob:

A	B	C	D	E	F

Javob:

A	B	C	D	E	F
Ha	Yo'q	Ha	Xa	Ha	Yo'q

5. Strontsiy – 90 manbalariqaysilari to'g'ri berilgan? Javoblar jadvaliga “ha” yoki “yo'q” so'zlarini yozing.

A. Yer osti qazima boyliklari.

V. Oltin kumush taqinchoqlar, jihozlar.

S. Uran manbalari.

D. Rentgen apparatlari.

B. Jonzod organizmlar.

Javob:

A	B	C	D	E

Javob:

A	B	C	D	E
Ha	yo'q	ha	yo'q	ha

10-laboratoriya mashg'uloti.

O'SIMLIKLARDA OKSALAT USUL BILAN STRONTSIY-90 NI ANIQLASH.

Reja:

1. O'simliklarda oksalat uslubi bilan strontsiy - 90 aniqlash usullarini o'rganish.
2. Namunalarni tekshirishga tayyorlash.
3. Summar betta aktivligini namunaning ko'l qoldiqlarida aniqlanishi.

Mashg'ulotning maqsadi: Talabalarga titrlangan stabil strontsiy eritmasini tayyorlash va strontsiy sulfati bo'yicha titrni aniqlashni o'rganish.

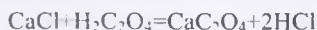
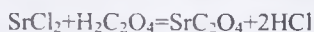
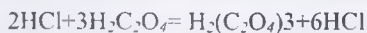
Kerakli jixozlar:

Radiobiologiya xodimlariga chegaralangan nurlanish dozasi. Stend: Nurlanishdan himoyalaniish vositalari. Rentgen kabinetidagi: himoya ekranlari, shaxsiy muxofaza jihozlari. Qo'rg'oshin toshbloklar, reaktivlar va asbob-uskunalar: Azot saqlovchi itriy eritmasi, azot kislotasi, distillangan suv, o'lchov kolbalar (rezina probkali). mufel pechi, radionuklidlar: strontsiy-90, tseziy-137, yod-131, poloniy-210.

1.O'simliklarda oksalat uslubi bilan strontsiy - 90 aniqlash usullarini o'rganish.

Tekshirilayotgan o'simlik namunasidan strontsiy-90 ni bu usulda ajratib olish quyidagilarga asoslanadi, ya'ni: strontsiy-90 ni, 2- va 3- analitik guruhidagi elementlarni shavel kislotasi bilan o'zaro ta'siri natijasida suvda erimaydigan oksalat tuzlarini hosil bo'lishiga asoslangan.

Kimyoviy reyaktsiya quyidagi ko'rinishda boradi.



Shunday qilib, yuqorida keltirilgan yo'l bilan namuna quyidagi oksalatlarni (tuzlarni) kislotali eritmada cho'ktirish yo'li bilan 2-3- analitik guruh qatoriga

kiradigan strontsiy-90 va uning birlamchi elementi ittiriy-90ni boshqa guruh elementlaridan ajratib olish mumkin.

Strontsiy va ittiriy oksalat tuzlarini yanada to'laroq cho'ktirish uchun RN-1.5-2 muhitda amalga oshadi.

Keyin 3-analitik guruhga kiruvchi ittiriy va lantan, ko'mirsiz ammiakda cho'ktirish yo'li orqali strontsiy, kaltsiy va boshqa 2-guruh elementlaridan suvda erimaydigan gidroksil, ittiriy va lantan ko'rinishida ajraladi. Hidroksil ittiriy va lantanni to'liq cho'kishi pH-7 va yuqori muhitda amalga oshadi.

Tekshirishni bu etapida ittiriy va lantan gidrooksidlarini cho'ktirish uchun tarkibida CO₂ saqlaydigan ammiak va tarkibida CO₂ bo'lmagan distirlangan suv bilan to'yintirish orqali bajariladi. Agar ammiakda CO₂ bo'lsa, ittiriy va lantan gidrooksidlari hamda ikkinchi guruh elementlari (Sr, Ca, K) ni cho'kishi vaqtida karbonat kislotasi bilan ta'siri natijasida karbonat tuzlari hosil bo'ladi, SrCO₃, CaCO₃, BaCO₃ ular ham suvda erimaydi. Natijada ular oz miqdorda ittiriy va lantan gidrooksidi bilan birgalikda cho'kmaga tushadi. Bu ittiriy va lantan gidrooksidlarini strontsiy, kaltsiy, bariy va boshqa karbonatlar bilan ifloslanishiga olib keladi.

Keyingi etap analizda ittiriy lantandan ajraladi, kaliy va lantan sulfatni ikki sirama cho'ktirish orqali, keyin tarkibida ittiriy bo'lgan eritmadan oksalat bilan ittiriy cho'ktiriladi. Cho'kma kuydirish pechkasida 900-1000 °C da kuydirilib ittiriy oksidi olinadi, uni idishga olinib og'irligi o'lchanadi. Keyin radiometriya qilinadi va namunaning radioaktivligi formula yordamida hisoblanib, strontsiy-90 miqdori aniqlanadi.

Analizlar yakunida ittiriy-90 chiqishidan nima uchun formula hisobidan so'ng strontsiy-90 ni radioaktivligi haqida fikr yuritiladi degan savol tug'iladi.

Hisoblarga ko'ra strontsiy-90 ni radioaktivligi uning boshlang'ich elementi ittiriy-90 bilan teng.

2. Namunalarni tekshirishga tayyorlash.

Ishni bajarish uchun kerakli jihoz va materiallar.

Radiometr, standart idish, fosfor kelicha, 100-500 ml kimyoviy stakanlar, shisha tayoqcha, voronka, analitik tarozi, suv haydash nasosi, Bunden kolbasi, quritish va kuydirish pechlar, elektron plitka, filtr indikator qog'ozlari, ittiry, strontsiy, lantan, tseziy, tashuvchi titrlovchi eritma, xlorid kislota, vodorod peroksis, shavel kislotasi, ammiak, ammiak va kaliy sulfat.

Ishni bajarish.

1. O'simlik namunasini 20-50 gr kuli olinib, haroratga chidamli stakan yoki forfor idishga solinadi.

2. Namunaga 1 ml ittiry, strontsiy, tseziy, lantan tashuvchi titrlovchi eritma quyiladi.

3. Kulning dozasi aniqlanadi, buning uchun unga bo'tqasimon bo'lguncha xlorid kislotasi qo'shiladi (2-3 ml xlorid kislota 1 gr kulga).

4. Stakandagi bo'tqa, elektr plitada quritiladi va sovutiladi. Keyin stakandagi massa xlorid kislota bilan namlanib, yana qaytadan quritiladi.

5. Quruq qoldiqqa 150-200 ml 2 n. Xlorid kislota eritmasi qo'shib, 30 daqiqa elektropolitka ustida shisha tayoqcha bilan aralastirib turilgan holda qaynatiladi. so'ng aralashmay qolgan qoldiq stakan tagiga cho'kkuniga qadar tinch qoldiriladi.

6. Aralashma filtrlab olinadi, bunda qoldiq filtrga tushmasligi kerak.

7. Filtr o'zidagi massa bilan stakanga solinadi va ustiga 150-200 ml 2 n. xlorid kislota eritmasi solinib, qo'zg'ab turilgan holda 30 minut qaynatiladi.

8. Eritma filtrlab olinadi.

9. Filtrda qolgan erimagan qoldiq qaynoq 2n. xlorid kislota eritmasi bilan yuviladi. Filtrda qolgan qoldiq tashlanadi, filtrlangan suyuqlik keyingi analizlar uchun ishlatiladi.

10. Idish tagiga oksalatlarni (tuzlarni) cho'ktirish uchun to'yingan shavel kislotasidan 10-20 gr solinadi. Oksalatlarni to'liq cho'ktirish uchun pH muhiti 1.5-2 bo'lgan 25 % li ammiakdan tomizilib umumiy massa aralastirib turilgan holda qo'shiladi.

11. Stakan tubiga tuz kristallari cho'kkaniga qadar 30 minut tinch qo'yiladi

12. To'liq cho'kish tekshiriladi: buning uchun stakan devori bo'ylab sekinlik bilan to'yingan 1 ml miqdorda shavel kislotasi solinadi. Agar tiniq eritma loyqalanmasa, bu cho'kishni to'liq bo'lganligini bildiradi, agar loyqalansa unda yana shavel kislotasi qo'shiladi. Eritmaga cho'kma tez tushishi uchun, shu bilan birgalikda muhitni 1.5-2 ga ammiak yordamida va cho'kishni to'liq bo'lishini kuzatish kerak.

13. Cho'kmadagi strontsiy, kaltsiy, ittriy, lantan tuzlari, kulsiz filtr ("ko'k lenta") da filtrlanadi va filtrdan o'tgan suyuqlik o'zida 2% li sovuq ammoniy oksalat bilan yuviladi va 1 marta 30 ml spirt bilan ham yuviladi.

14. Qoldiq farfor havonchaga solinib, quritiladi, so'ng kuydirish pechkasida 500-600 °C da 1-2 soat kuydirilib, karbonat hosil qilinadi.

15. Havoncha mahsulot bilan sovutiladi, qoldiq 100 ml qaynoq 2n. xlorid kislotaga qo'shib sekinlik bilan qizdirish orqali eritiladi. Agar qoldiq to'liq erimasa, unda 1 ml vodorod peroksid qo'shiladi va karbonat anhidridni chiqarib yuborish uchun eritma qaynatiladi.

16. Eritmaga 200-250 ml distillangan suv qo'shib, CO₂ ni to'liq chiqarib yuborish uchun yana qaynatiladi.

17. Stakandagi eritmani pH 8 va yuqori bo'lgunicha CO₂ siz ammiak qo'shiladi. (indikator qog'ozi nazoratida). Cho'kmaga oq paximoq ittriy, tseziy va lantan gidrooksidi tushadi.

18. Ittriy, tseziy va lantan gidrooksid qoldig'i filtrlanib, filtni o'zida 2-3 marta ammiakli suv bilan yuviladi. Tekshirishni bu etapida ittriy-90ni, strontsiy-90 dan ajratish boradi, shuning uchun ajralish vaqtini yozib boriladi.

19. Ittriy, tseziy va lantan oksalatlarini cho'ktirishni bir kun davom ettirish kerak bo'ladi.

20. Filtrda ittriy, tseziy va lantan gidrooksidlarini, 20-25 ml qaynoq 0.5 n. xlorid kislotaga eritmasida eritiladi.

21. Eritma sovutilib ittrini tseziy va lantandan ajralishi uchun, eritmaga to'yinganicha maydalangan sulfat kaliy qo'shiladi. Natijada kaliy, lantan va tseziyni sulfat tuzlari cho'kmaga tushadi.

22. 1-2 soatdan keyin cho'kma filtrlanadi, filtrda sulfat kaliyni 0.5 n. xlorid kislotadagi eritmasi bilan yuviladi. Yuvindi tashlanadi. Cho'kma bilan ittirydan radioizotoplar lanton-140, tseziy-144 va prometiy-147 ajraladi.

23. Tarkibida ittriy bo'lgan filtrdan o'tgan suyuqlik, 100-200 ml suv bilan aralastirilib qaynatiladi (CO_2 chiqarilishi uchun).

24. pH muhiti 8 va yuqori bo'lgan karbonatsiz ammiak qo'shish orqali ittriy gidrooksidi cho'ktiriladi.

25. Cho'kma 30 minutdan so'ng filtrlanadi va filtrda 2-3 marta ammiakli suvda yuviladi, suzma suyuqligi tashlanadi.

26. Ittriy gidrooksidi qoldig'i filtrda 10 ml qaynoq 1n. xlorid kislotada eritiladi va miqdori 20 ml bo'lgunicha distirlangan suv qo'shiladi.

27. Eritmaga bir xil miqdorda shavel kislotasi va karbonatsiz ammiak qo'shish orqali ittriy oksalatni cho'kmaga tushiriladi.

28. Qaynoq hammomda 30 minut qoldiq cho'ktirilgandan so'ng sovutiladi va ittriy oksalatini to'liq cho'kishi nazorat qilinadi. Cho'kma kelsiz "ko'k lenta" filtrda filtrlanadi va filtni o'zida 2-3 marta 2% shavelkisliota ammoniy va spirt bilan yuviladi.

29. Qoldiq filtr bilan farfor havonchaga solinib quritiladi, so'ng $800-900^\circ\text{C}$ da 1 soat davomida kuydirish pechida kuydiriladi. Natijada ittriy oksidi hosil bo'ladi. (Y_2O_3)

30. Havoncha eksikatorida sovutiladi, qoldiq shisha tayoqchasi bilan qirib olinadi va o'lchangan alyuminiy pallachaga olinib analitik tarozida ittriy oksidi Y_2O_3 ni miqdori o'lchanadi. Keyin ittriy tashuvchining kimyoviy ciqimi hisoblanadi.

Chiqqan Y_2O_3 og'irligi

X.Ch.=-----

Y_2O_3 dan chiqarilgan ittriy tashuvchi og'irligi

31. Qoldiq 4-5 tomchi spirtida namlanib, alyuminiy idishga bir xil zichlanadi va lampa ostida yoki quritish shkafida quritiladi.

32. Fonsiz Na (imp/min) o'lchash tezligi aniqlanadi.

33. Ajratib olingan ittriy-90 ni radiokimiyaviy tozaligini aniqlash uchun, 3 kun davomida steta tezligini o'lchashni har kun o'tkazish kerak. Keyin birinchi o'lchangan kundan, 14 kundan so'ng yana bir o'lchanadi. Agar 14 kundan so'ng tezlik scheta oldingiga nisbatan 2% oshsa, bu qoldiqda ittriy-91 borligini bildiradi.

3.Summar betta aktivligini namunada aniqlanishi.

Namunalarning kichik hajmi radioaktivligi sababli ekspress uslubini hamma vaqt o'tkazish imkoniyati bo'lmaydi. Shu sababli uni summar betta aktivligini namunaning kul qoldiqlarida aniqlanadi.

Dastlab namuna konsentirlanadi keyin esa kulga aylantiradi. Kulning massasi 200-300mg bo'lishi kerak. Uni standartli allyumin qoshiqqa qo'yib 2.5 sm kub hajmda SRP-68-01 yordamida summar betta aktivligini, qo'llash orqali koeffitsientini va namuna namligi asosida aniqlanadi.

Summar betta aktivlik veterinariya nazoratidagi chegaraviy radioaktivlikni ifodalaydi Ci/kg va Ci/l. Betta summar aktivlikni aniqlash, radiokimiyoviy masala bilan namunalarni ifloslanganligini bir kun mobaynida aniqlashga imkoniyat beradi.

Tekshiriladigan ob'ektlarga kiradigan kaliy tarkibidagi tabiiy kaliy-40 sababli (0.00119% chegaraviy radioaktivligini chiqaradi. Xom baliqning har xil joyida 10^{-9} Ci/kg.

Ob'ektlarni summar betta aktivligi kaliy defitsita, unda su'niy radioizotoplarni oshishi, ular orasida yuqori radioaktivli toksikli- yod- 131, strontsiy-90, tsezium-137 va boshqalar.

Bu holatlarda summar chegaraviy radioaktivligi ob'ektda K-40 ga ko'ra ancha ko'proq bo'ladi. Shu sababli summar betta-aktivlikni aniqlash namunalarda, K-40 bilan taqqoslanadi.

Shu sababli o'simlik mahsulotlarini aniqlash qo'ydagicha amallar o'tkaziladi.

Don namunalarini mashinadan to'rt-olti joyidan, bordan 0,5m naridan oladilar. Umumiy namuna massasi 1-1.5 yoki 2kg bo'lishi kerak. Xaltalardan olingan nuqtali namunalar partiyasi-10 xaltadan bo'lsa har biri tekshiriladi. 100 xalta bo'lsa 5 xaltasi tekshiriladi. Namunaning hajmi 2kg dan oshmaydi.

Ildiz mevalilardan namuna bir xil kattalikdagi joydan olinib va diagonal holatda va avtomobilning, prisep, vagonidan uch nuqtasidan 20-30 sm chuqurlikdan namuna olinib, mufel pechida kulga aylantirilib namuna masassi olinadi. Massasi 1-1,5kg teng bo'lishi kerak.

O't va ko'k massadan namuna olish hayvonlar boqilishidan oldin o'tkaziladi. 1-2metr kvadrat kattaligda 8-10 maydoncha olinib o'tni 3-5 sm balandlikda o'rib olinadi. Hayvonlarga ediraladigan o't yoki silos, senaj uchun ko'k o'tdan namuna ozuqaning 10 nuqtasidan 400-500 gramdan olinadi. Hammasi aralastirilib undan 1,5-2 kilogrammi olinadi.

Dag'al hashak, samon va qurutilgan o't jamg'armasidan, 1-1.5 metr balandlikda, 0,5 metr chuqurlikdan olinadi hammasi qo'shilib undan 2 kg olinadi.

Nazorat savollari:

1. O'simliklarda oksalat uslubi bilan strontsiy - 90 aniqlash usullarini o'rganish?
2. Namunalarni tekshirishga tayyorlash?
3. Summar betta aktivligini namunani olish qoidalari?
2. Titrlangan eritmalarni ajratish?
3. Strontsiy-90 ga radiotoksikologik tarif berish?
4. Strontsiy-90 energiyasi nimaga teng?
5. Strontsiy-90 organizmga tushganda qanaqa o'zgarishlarni chaqiradi?
6. Laboratoriyada eritmalarni tekshirishning kechishi qanday boradi?

Mavzu bo'yicha testlar

7. Strontsiy 90 qaysii yilda to'qimalarda aniqlangan?

*A. 1955

B. 1900

D. 1970

E. 2000

8. Hayvon yoshi o'zgargan sari strontsiy 90 miqdori...

*A. Kamayadi

B. Oshadi

D. O'zgaradi

E. Yo'qoladi

9. Suyakda radiokimyoviy analizda nimani aniqlaydilar?

*A. Strontsiy 90

B. Tseziy 137

D. Uran 232

E. Poloniy 130

10. Namunalarni strontsiy 90 ga tekshirish uchun mufel pechining harorati?

*A. 900-1000

B. 500-900

D. 300-600

E. 200-500

11. Baliqni summar beta aktivligini aniqlash uchun namuna olish vaqti?

*A. 50-100 gr

B. 10-20 gr

D. 20-50 gr

E. 50-70 gr.gacha

12. Suvni summar beta aktivligini aniqlash uchun namuna olish vaqti?

*A. 05 l

B. 1 l

D. 2 l

E. 4 l

13. Suyakni summar beta aktivligini aniqlash uchun namuna olish vaqti?

*A. 5-10 gr

B. 1-10 gr

D. 10-20 gr

E. 10-20 gr

14. Go'shtni summar beta aktivligini aniqlash uchun namuna olish vaqti?

*A. 30-40 gr

B. 10-20 gr

D. 20-30 gr

E. 50-60 gr.gacha

15. Sutni summar beta aktivligini aniqlashda namuna olish miqdori?

*A. 50-100 gr

B. 10-40 gr

D. 20-50 gr

E. 50-70 gr.gacha

16. Oʻtdan summar beta aktivligini aniqlash uchun namuna olish miqdori?

*A. 50-100 gr

B. 10-40 gr

D. 20-50 gr

E. 50-70 gr

11-laboratoriya mashgʻuloti.

GOʻSHT, SUYAK, VA SUT TARKIBIDAGI STRONTSIY-90 NI FOSFATLLI USULDA ANIQLASH

Reja:

1. Ittiry-90 ni ajratib olish.

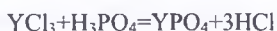
2. Summar betta radioaktivligini, operativ nazoratni aniqlash.

Mashgʻulotning maqsadi:

Talabalarga tashqi muhit ob'ektlarining ekspertizasi. Strontsiy-90 radioaktivligini saqlanishini aniqlashini oʻrganish.

Kerakli jixozlar: Radiobiologiya xodimlariga chegaralangan nurlanish dozasi, Stend: Nurlanishdan himoyalash vositalari. Rentgen kabinetidagi: himoya ekranlari, shaxsiy muxofaza jihozlari. Qoʻrgʻoshin toshbloklar. reaktivlar va asbob-uskunalar: Azot saqlovchi ittiry eritmasi, azot kislotasi, distillangan suv, oʻlchov kolbalar (rezina probkali), mufel pechi. radionuklidlar: strontsiy-90 namunalari. Goʻsht, suyak va sut namunalari.

1. Ittiri-90 ni ajratib olish. Bu usul ittiri-90 ni ajratib olishga asoslangan, radioaktiv holati strontsiy-90 bilan teng bo'lgan, bunda fosfornordon ittiri shaklida, kulni eritmasidan quyidagi reaksiya natijasida olinadi



Ittiri-90 radioaktiv tozalash o'zgarmas ittris bilan, hududi gidrookis ittiri va shavelvokisli ittri kabi cho'ktirish yo'li orqali olib boriladi.

Kerakli reaktivlar: Tashuvchi ittiri va strontsiyni titrovchi eritmaları, xlorid kislota, ko'mirsiz ammiak va shavel kislota.

2. Summar betta radioaktivligini, operativ nazoratni aniqlash.

Ishni bajarilishi.

1. 20-25 gr kul namunasi olinib issiqlikka chidamli stakanga solinadi.

2. Tashuvchi titrovchi eritmalar: ittri (60-70 mg Y_2O_3) va strontsiy ($SrSO_4$) hamda tsezij va tsezij olinadi.

3. Ustiga 150-200 ml vn. xlorid kislota solinib, 30 minut aralashtirib turilgan hamda 30 minut qaynatiladi.

4. Erimay qolgan cho'kma filtrlanadi, filtr 2 n. xlorid kislota eritmasi bilan yuvilib tashlanadi.

5. Nam tuz holiga kelgunicha qadar eritma qayta-qayta filtrlanadi va unga 300-400 ml qaynoq distillangan suv quyiladi.

6. Qaynoq eritmada fosfat ittri cho'ktiriladi. Buning uchun tez aralashtirish yo'li bilan (1:5) suyultirilgan ko'mirsiz ammiak quyiladi va erinmani Rn 3-4 bo'lgunicha davom ettiriladi.

7. Fosfat ittri qoldig'i bilan cho'kmaga tushgan eritmani 1-2 minut qizdirilib qaytadan filtrlanadi.

8. Filtrda qolgan fosfat ittri qoldig'i bir necha marta qaynoq suvda yuviladi va filtrat tashlanadi.

9. Filtrda qolgan qoldiq kichik miqdorda 2 n. xlorid kislota eritmasida eritiladi.

10. Solnokisli ittri eritmasiga U2 miqdorda shavel kislotasini to'yingan eritmasi quyiladi.

11. Eritmani pH 1.5-2 bo'lguncha ko'mirsiz ammiak quyib boriladi.

Cho'kmaga aksalat ittri qoldig'i tushadi. Bu ishlar ittrini ikkilamchi anolitik guruhi (strontsiy, kaltsiy va boshqalar) elementlaridan qo'shimcha tozalash uchun bajariladi.

12. Eritma cho'kma bilan 20-30 minut. kristallarni mustahkamlanishi va hosil bo'lishi uchun tinch tindiriladi.

13. Oksalat ittri qoldig'i, kuchsiz filtr "sinayalenta" da filtrlanadi va filtrda bir necha marta issiq suvda yuviladi.

14. Filtrda qolgan qoldiq, forfor idishga solinib, quritiladi va 600-700°C da kuydirish pechkasida bir soat davomida kuydiriladi.

15. Karbonat ittrini qoldig'i 100 ml qaynoq 2 n. xlorid kislota eritmasida eritiladi va SO₂ chiqarish uchun 10 minut qaynatiladi.

16. RN -7 va yuqori bo'lgan ko'mirsiz ammiak yordamida ittriy gidroksidi cho'ktiriladi.

17. Kuchsiz filtrda ittriy gidroksidi filtrlanadi va 1-2 marta qaynoq ammiakli suvda yuviladi. Keyin filtrat tashlanadi.

18. Filtrdagi qoldiq 50 ml qaynoq 2 n.xlorid kislodata eritiladi.

19. Eritmaga 10 ml to'yingan shavel kislotasining eritmasi qo'shiladi va ko'mirsiz ammiak bilan pH 1.5-2 ga keltiriladi. Natijada ittriyni shavel oksidi cho'kmaga tushadi. Ittrini bu cho'kmasi uning eng tozalanishi deb olinadi.

20. Cho'kmaga eritma 20-30 minut tinch qo'yiladi, keyin ko'mirsiz filtr "yashil lenta" da yana filtrlanadi.

21. Filtrdagi qoldiq qaynoq suvda 2-3 marta yuviladi.

22. Filtr qoldiq bilan fosfor idishga solinadi va kuydirish pechkasida 800-1000°C da bir soat davomida kuydiriladi. Natijada ittriy oksidi olinadi. Idishdagi qoldiq shisha tayoqcha bilan maydalaniladi, tortiladi (o'lchanadi), ittriy tashuvchini ximiyaviy tindirib aniqlanadi, keyin standart alyuminiy idishga solinib 4-5 tonkli spirt bilan namlanadi, lampa tagida yoki qurish shkafida quritilib radiometriyadan o'tkaziladi.

23. Strontsiy-90 ni radioaktivligi ittriy-90 ga nisbatan tekshirilayotgan namunadagi holati 17-labarotoriya ishdagi formula yordamida hisoblab chiqiladi.

Summar beta radioaktivligini, operativ nazoratni aniqlash uchun aniqlaydilar, hamda eng radioaktiv moddalar bilan ifloslangan veterinariya ob'ektlarni analizi uchun ajratadilar.

Veterinariya nazoratidagi ob'ektlarda radioaktivlikni aniqlash uslublaridan biri, radiokimyoviy analiz hisoblanadi. Chunki tekshiriladigan zonadagi xo'jaliklarda radiatsion holatiga to'liq va ob'ektiv ta'snifni beradi.

Namunalarni radiokimyoviy analizida ulardagi biologik tarzda eng xavfli radionuklidlar: strontsiy-90, tseziy-137, yod-131, poloniy-210 va boshqalar aniqlanadilar.

Radioaktiv izotoplar, stabil elementlarning kimyoviy xususiyatiga ega. Namunada bir necha radioaktiv elementlar birlashgan bo'lsa, dastlab ularni kimyoviy guruhlariga ajratadilar va keyin ulardan alohidadagi elementlarni ajratadilar va ularni radioaktivligini aniqlaydilar. Bu ishlarni bajarilishida qiyinchiligi shundaki, tekshiriluvchi namunalarda ular juda kichik miqdorlarda bo'ladi. Bu ultra kichik miqdorlarda moddalar xususiyati, katta miqdorlarda bo'lganidagidan ancha farqlanadi. Shu sababli radiokimyoviy analiz uchun namunalarni olishda namunalarning hajmi hisobga olinadi. Buning uchun namunadan quruq kul qoldiqlari inobatga olinadi. O'rtacha bitta radiokimyoviy analiz uchun 10-50 gramgacha tekshiriladigan namunani kuli kerak.

Tekshiriladigan namunani termik ishlov berishiga katta ahamiyat beradilar. Qurutishni o'zgarmas massagacha 80-100 gradu selsiygacha o'tkazadilar, ko'rsatkichlar 2-3 martagacha o'lganida bir xil bo'lganicha; har bir nazorat qurultilishi 1 soatdan oshmasligi kerak. Tarozida namunani o'lchovlari savuganidan keyin xona haroratida o'tkaziladi. Namunani kulga aylantirish jarayonida harorat rejimiga katta ahamiyatli berilishi kerak. Namunani kulga aylantirish elektroplitka yoki gaz gorelkasida kuydirilganidan keyin mufel pechida o'tkaziladi. Misol tseziy-137 sublimatsiyasi 450 va yuqori gradus selsiyalarda kechadi. Shu sababli analiz uchun namunani tseziy-137ga aniqlash uchun kulga aylantirishni 400 gradusdan yuqori o'tkazmaydilar. Namunadan 90-strontsiyni kulga aylantirish uchun 900-1000°C gradusda o'tkazish ta'vsiya etiladi, chunki bu haroratlarda strontsiy

buzilmaydi (xususiyatini o'zgartirmaydi), kul qoldiqlaridan kaliy-40, tseziy-137 va boshqa termolobil radioizotoplarni yo'qotilishi shu holatda xohishlidir, chunki bu radiokimiyoviy tozza strontsiy-90 olishga yordam beradi.

Nurlangan hayvonlarga imkoniyati boricha veterinariya yordami ko'rsatilishi zarur. Nurlanish qaysi yo'l bilan organizmga ta'sir qilgan bo'lsa ham dastlab, ovqat hazm sistemasiga ta'sir etadi. Shu sababli birinchi yordam bu hayvonlarning hazm sistemasini radioaktiv izotoplaridan tozalashdan iborat. Shu sababli kuchli ta'sir etuvchi surli vositalar qo'llaniladi.

1. Teofelin- otlarga va Y.Sh.X. 2-6gr, eshaklarga 0,5-3gr, itlarga 0,2-0,5gr. Suvda yaxshi erimaydi- 1-800 nisbatda.

2. Kaliy nitrat og'iz orqali ichiriladi: Otlarga 6-10gr, Y.Sh.X. 8-15gr, M.Sh.X. va chuchkalarga 1-3gr, itlarga 0,2-0,5gr, mushuklarga 0,1-0,5gr, parrandalarga 0,1-0,2 gr, tulkilarga 0,3-0,5gr.

3. Kaliy asetat tuzi otlarga 20-50gr, Y.Sh.X. 25-60gr, M.Sh.X. 5-10gr, chuchkalarga 2-5gr, itlarga 0,5-2 gr. va parrandalarga 0,1-2gr.

4. Kroton moyi- Hindistondagi kroton daraxtining meva donagidan olinadi. Og'riq, spazm, sanchiq va ko'ngil aynishning oldini oladi. Katta miqdorlarda qo'llanilishi gastroenterit, kollaps va o'limga keltiradi.

Katta yirik shoxli hayvonlarga 15-30 tomchi, otlarga 10-20 tomchi va mayda shoxli hayvonlarga 2-5 tomchi kifoya.

5. Arekolin- ovqat hazimlanishini va motorikasini kuchaytiradi. Ta'siri 10-15 minutlardan keyin boshlanadi va 3 soat mobaynida davom etadi.

6. Karboxolin- oshqozon sekresiyasini, motorikasini va muskullar qisqarishini kuchaytiradi. Katta dozalarda qotishlarni keltiradi. Ta'siri 10 minutdan keyin boshlanadi, 40-minut davomida. kamdan kam 1-1,5soatgacha bo'lishi mumkin..

Otlarga 0,003-0,004gr. yirik shoxli hayvonlarga 0,00001-0,003 gr, mayda shoxli hayvonlarga 0,0003-0,0006gr. va itlarga 0,0001-0,0003 gr 7. Fiziostigmin (ezerin solisilati). Karboxolindan 3 barobar kuchliroq. Otlarga 0,03-0,05 gr, Y.Sh.X. 0,02-0,08 gr. M.Sh.X. 0,005-0,02 gr va itlarga 0,0005-0,001 gr. Bu preparat yuqorida keltirilgan surgi vositalar ta'sir qilmaganida qo'llaniladi.

Tuzlari	OT	Y.Sh.X.	M.Sh.X.
Kaliy azot tuzi gr.	6-10	8-18	1-3
Natriy azot tuzi gr.	20-50	25-60	5-10
Segnet tuzi gr.	1-3	1-5	6-8
Kaliy asetat igr.	25-50	50-100	2-5

Kuchli siydik haydovchi vositalar:

8. Strofantin – 2-3 minutdan keyin ta'sir etadi. Otlarga 5-10gr, Y.Sh.X.5 gr -
eshaklarga 1-6 gr, M.Sh.X. 1-3 gr, mushuklarga 0,1-0,3gr.

9. Skipidar- dozalari strofantinga o'xshash.

10. Natriy va kaliy tuzlari:

Sigirga:

R.p.: Solutio Corboholini steril 0,1%-3,0

D.S. Dastlab suvda eritib sprinsovka yordamida ichiriladi.

Otga:

R.p.:Solutio Magnesii sulfatis sterili 10% - 1000,0

D.S. Vena ichiga bir marta yuborish uchun.

Otga:

R.p: Solutio Carolini factici 500,0

D.S. Ichga 30gr arpa bilan ertalab va kechqurun. 8 kun davomida berilsin.

Qo'ygga:

R.p: Solutio Phisostigmini Salicilati 0,1%-1,0

S. Teri ostiga 1ml kuniga, 2 kun davomida yuboriladi.

Nazorat savollari:

1. Nurlanishga gumonli hayvonlarni davolash usullari?
2. Zond yuborish texnikasi bilish nimaga kerak?
3. Dezaktivatorlar, protektorlar nimaga kerak?

4. Nurlangan hayvonlarning o'lish muddati qoramollarda aniqlash samarasi?
5. Davolash uchun ishlatiladigan dorilarning ta'sir mexanizmi?
6. Ittiri-90 ni qaysi manbalardan ajratib olinadi?
7. Summar betta radioaktivligini, operativ nazorati?
8. Namunalarni radiokimyoviy analizida ulardagi biologik tarzda eng xavfli radionuklidlar?
9. Namunani termik ishlov berishiga katta ahamiyati?
10. Namunani kulga aylantirish usullari?
11. Simptomatik terapiya nima?

Mavzu bo'yicha testlar

1. Sutni tekshirish uchun namuna olish vaqti?
 - *A. Kvartalda 1 marta
 - B. Kvartalda 3 marta
 - D. Kvartalda 2 marta
 - E. Kvartalda 4 marta
2. Sutni radiokimyoviy analiz uchun namuna olish miqdori?
 - *A. 5-6 l
 - B. 1-2 l
 - D. 2-4 l
 - E. 4-5 l.gacha
3. Dag'al xashakdan summar beta aktivlikni aniqlash uchun namuna olish miqdori?
 - *A. 2-3 g
 - B. 05-1 g
 - D. 1-2 g
 - E. 2-3 g
4. Dag'al xashakdan namuna olish vaqti?
 - *A. Kuz
 - B. Bahor

- D. Yoz
- E. Qish
5. Dag'al xashakdan namuna olish miqdori?
- *A. 20-30 gr
- B. 50-70 gr
- D. 10-20 gr
- E. 5-10 gr
6. Radiokimyoviy analiz uchun o'tdan namuna olish miqdori?
- *A. 4-5kg
- B. 1-2 kg
- D. 2-3 kg
- E. 3-4 kg
7. O'tdan namuna olish vaqti?
- *A. Bahor-yoz-kuz
- B. Qish-bahor
- D. Kuz-qish
- E. Yoz-kuz
8. Radiokimyoviy analizda namunalarning qullanishini tugatilishini belgisi?
- *A. Oq-ko'l rang
- B. Qora-oq
- D. Oq-sariq
- E. Sariq-qora rang
9. Radiokimyoviy tekshirishda namunani kulga aylantirishda qayst usul qo'llanadi?
- *A. Alangasiz
- B. Tutunsiz
- D. Suvsiz
- E. Bo'g'siz
10. Avariya holatini laboratoriyada qanday bartaraf etish mumkin?

- *A. To'kilgan namunalarni anjomlar yoki chang yutgich bilan yig'ishtirib, dezaktivatsiya o'tkaziladi
- B. To'kilgan namunalarni tegish man etiladi, dezaktivatsiya o'tkazilmaydi
- D. To'kilgan suyuq namunalarni chang yutgich bilan yig'ishtirib, dezaktivatsiya o'tkaziladi
- E. To'kilgan namunalarni anjomlar yoki chang yutgich qo'llanmaydi, dezaktivatsiya o'tkazilmaydi

12-laboratoriya mashg'uloti.

RADIOBIOLOGIK LABORATORIYADA RADIOMETRIK ASBOBLARNING TUZILISHINI VA ULAR BILAN ISHLASHNI O'RGANISH

Reja:

1. SRP 68 – 01 radiometrini ishlash tartibini o'rganish.
2. Dozimetriya asboblari turlarini o'rganish.

Mashg'ulot maqsadi: Talabalarga radiobiologik laboratoriyada radiometrik asboblarning tuzilishini va ular bilan ishlashni o'rganish.

Kerakli jixozlar:

Viloyat radiobiologik laboratoriyada o'tkaziladi: Radiobiologiya hodimlariga chegaralangan nurlanish dozasi, Stend: Nurlanishdan himoyalangan vositalari Laboratoriya kabinetidagi: SRP 68 - 01, BDG 4-01 detektor bloki. Bulardan tashqari individual dozimetrlar (ID-1 (DK-0,2), KID-2, DP-22V, DP-24 Gamma-nurlanishlarni o'lchash uchun HZ. MS-4, MS-6, MS-17, VS-7, VS-9 Stasionar radiometrlarga UMF-2000, US-6 bir kanalli qurilma va boshqalar kiradi.

Ko'chma radiometrlarga RUP-1, KRB-1, RSU-01 «Signal», SKS-99 «Sputnik», reaktivlar va asbob-uskunalar.

SRP 68-01 NI ISHLATISH TARTIBI.

Stilyatsion geologik izlovchi Ekspozitsion, gamma - nurlanish miqdori, oqimi va kuchi o'lcham ko'rsatkichli jihoz.

Jihoz gamma nurlanish oqimini 0 dan - 10.000 °S'Ekspozitsion kuchi gamma - nurlanish 0 day - 3000 mkr/s o'lchashi ta'minlaydi.

SRP 68 - 01, BDG 4 - 01 detektor bloki bilan, ekspozitsion k / s . va miqdorini o'z qismlarida o'lchash uchun ishlatiladi.

Jihozlari va ishlash uslubi: sterilizatsion bloklarda. keluvchi impulslarni ruxsatga olish.

Jihozlarda o'ta to'g'ri o'rta impulsarlari strelkali indikator o'lchash uskunalaridan iborat. Detektir bloklarida natri yod monokrestallari ishlatiladi.

O'lchash usullari:

1. Radiometr SRP 68 - 01 udel miqdori aktivligi, detektorini nazorat namuna ichini tekshirish bilan o'lchanadi;

2. O'rta fon asosiy o'lchamlardan olinadi, fon o'lchashni bo'sh namuna qolingan idishda o'lchanadi.

3. Radiologiya bo'limi har kuni 3 marta vet. laboratoriya joylashgan joyida gamma fon o'lchanib natijalari maxsus jurnallarda qayd etiladi.

Laboratoriyada 16 - 17 mkr/soat, hovlisida 17-18 mkr/soat ko'rsatkichi bo'lishi kerak.

O'lchash vaqtida 25 mkr/soat ko'rsatkich bo'lganda shu zahoti maxsus tartib bilan SES va yuqori Davlat veterinariya tashkilotlariga xabar beriladi.

Shu vaqtda rejasiz veterinariya nazoratiga qarashli joylardan namuna olinib radioaktiv nurlanishga tekshiriladi.

SRP 68 — 01 udel miqdor aktivligi ko'rsatkichlari.

13-jadval

Namunalar ro'yxati	Ekspozitsion kuch miqdori, fon	Udel aktivligi miqdori	Eslatma
--------------------	--------------------------------	------------------------	---------

	orqali o'lchami mkr/soat		
Sut	80-100	1 x 10"	Ximoya 2 l igr boyka
Go'sht	100	Zx 10"	1 kg
Yormalar, un, shakar	400	1 x 10" ⁷	Ichida detektorli 1 kg li paket 7 sm
Kartoshka. bodring, piyoz, un . qo'ziqorin	100	7 x 10" ¹¹	1 kg
Pishloq	20	2.8 x 10" ¹¹	0.5 kg
Yog'	20	4 x 10" ¹¹ *	1 kg

SRP 68 - 01 jihoz orqali chegara va miqdori aktivligi 2 barobar ortiq fon darajada o'lchanadi.

Namunani radiometrik o'lchash quyidagicha olib boriladi:

1. Sut (suv, qatiq) 1,5 litr miqdor da 2 litrlik idishga solinadi. SRP 68 - 01 (o'lchovi 5 sm namunaga solinadi.).

2. Ko'kat, kartoshka meva va polizlar 0.5 kg miqdorda maydalanib 1 litrlik idishga solinadi. SRP 68 - 01 detektori solinib o'lchanadi.

3. Yormalar, un, quruq sut 0.5 kg miqdorda 1 litrlik idishga solinadi va detskyur

SRP 68 - 01 solinib 7 sm chuqurlikga ekspozitsion kuch miqdori aniqlanadi.

O'ta to'g'ri o'lchamlar uchun DP - 100 radiometri ishlatiladi.

2.DOZIMETRIYA TURLARI.

O'zining maqsad va vazifalariga qarab dozimetriyaning qator turlari farqlanadi:

1. *Individual dozimetriya* - ayrim odamlar yoki aholini nurlanish darajasiga tekshirish usuli:

- Kunlik radiatsion nazorat (10^{-3} - 10^0 ber);
- halokat dozimetriyasi (1 - 5000 rad);
- yadroviy urush sharoiti dozimetriyasi (10 - 1000 ber);
- kosmik parvoz dozimetriyasi (10^{-3} - 1000 ber);
- tabiiy nurlanish dozimetriyasi (10^4 - 10^3 ber).

2.Klinik dozimetriya (1 - 10^4 rad).

3.Radiobiologik dozimetriya (1 - 10 rad).

4.Radiatsion noy texnika va radiatsion kimyo dozimetriyasi (10^3 dan 10^8 rad gacha);

5. Nurlı sterillash ($2,5 \cdot 10^6$ rad);

6.Oziq-ovqat mahsulotlari nurlanishi (10^3 - $5 \cdot 10^6$ rad).

7.Ichki reaktor dozimetriyasi (10^4 - 10^9 rad, 10^7 - 10^{14} neytr/s/sm²).

Ionlovchi nurlar dozimetriyasi va radiometriyasi usullari.

O'lchov turlari: ionlovchi, ssintillyasion, fotografik, kimyoviy va kalorimetrik.

RADIOMETRIYA –(radio - nur, metriya - o'lchash) - radioaktiv manbalarda yoki ularning ma'lum qismida atom yadrolaridagi parchalanishlar sonini yadrolar tomonidan ajratish chiqarilayotgan nurlanishlarga qarab topish va o'lchash.

Ionlovchi nurlanishlarni topish va o'lchash asboblari va vositalari.

Ionlovchi nurlanishlarni qayd qilish uchun ishlatiladigan tizim ikki qismdan tashkil topadi:

detektor (bu yerda nurlanish tizim bilan o'zaro to'qnashadi);

o'lchov apparaturasi (detektordan chiqadigan signalni qabul qiladi va o'lchash operatsiyalarini bajaradi).

Ishlash rejimiga qarab ionlovchi nurlanishlarni qayd qiluvchi tizimlar quyidagicha bo'linadi:

Impulsi tizimlar (detektordan chiqish joyida alohida, vaqtga moslangan signallar joylashadi, bu signallarning har biri detektorning sezuvchi qismi bo'ylab bitta

zarrachaning o'tishini bildiradi, masalan: Geyger-Myuller o'lchagichi+impulslarni o'lchovchi elektron registrator;

Integratsiyalovchi tizimlar yoki kattalikning o'rtacha ko'rsatkichini aniqlovchi tizimlar.

IONLOVCHI NURLANISHLAR DETEKTORLARI.

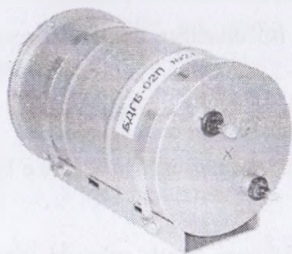
Ma'lumki, radioaktiv nurlanishlar sezgi organlari tomonidan qabul qilinmaydi. Bunday nurlanishlar faqatgina detektorlar yordamida aniqlanadi.

Bularning ishi nurlanishlarning modda bilan o'zaro ta'siridan paydo bo'ladigan fizik hamda kimyoviy effektlarga asoslanadi (ionlovchi kameralar, proporsional o'lchagichlar va Geyger-Myuller o'lchagichi).

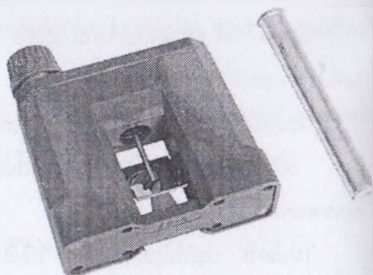
Kalorimetrik va kimyoviy detektorlar (juda katta nurlanishlarni) yuz ming - million rentgen nurlanishlarni o'lchaydi (rasm)

Detektor kamerasiga kirgan zaryadlangan zarrachalar (alfa- yoki beta-), gaz muhitini dastlabki ionlashdan o'tkazadi, gamma-kvantlar avvaliga detektor devorida tez harakatlanuvchi elektronlarni (fotoelektron, kompton-elektron va elektronpozitronli juftliklar) hosil qiladi va ular kameradagi gazli muhitni ionlaydi.

Ionlovchi kameralar. Ulardan barcha turdagi yadroviy nurlanishlarni o'lchashda foydalaniladi. Ularning yassi, silindrsimon. sferik turlari farqlanadi va ularning havo hajmi 0.5...5 l ni tashkil etadi.



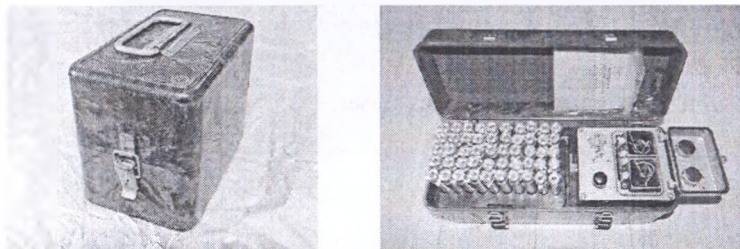
37-rasm. Ionizatsion kamera



38-rasm. DK-0,2 individual dozimetrlar

Bulardan tashqari individual dozimetrlar (ID-1 (DK-0,2), KID-2, DP-22V, DP-24 va b.lar) ham mavjud.

Xususan, yassi ionlovchi kamerada elektrodlar plstinka shaklida bo'ladi. Ular korpusga mahkamlangan bo'lib, o'zaro gaz qavati bilan ajralib turadi.



39-rasm. DP-22V, DP-24 individual dozimetrlar

Silindrsimon ionlovchi kamera yarimsilindrdan iborat bo'lib uning o'rtasidan yig'uvchi elektrod o'tgan bo'ladi. Yuqori kuchlanish yig'uvchi elektrodga huydaladi, silindrsimon korpus yerga ulanadi (zazemleniye).

Yuqori darajada sezuvchan silindrsimon kameralar tok kuchi $I(10^{14} \dots 10^{15} \text{A})$ gacha bo'lgan ionlangan tokni o'lchaydi.

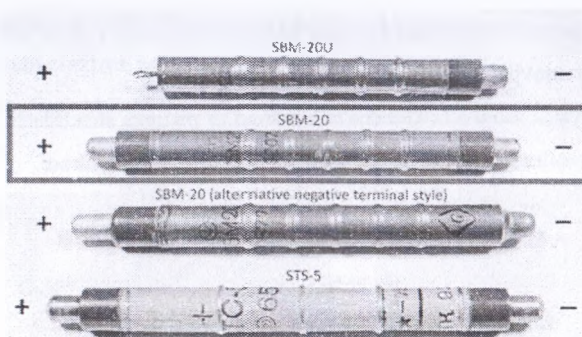
Ionlovchi kameralar o'zining maqsadiga qarab impulsli yoki tokli rejimda ishlashi mumkin.

Impulsli kameralar ayrim og'ir zaryadli zarrachalarni (alfa-zarrachalar, protonlar va h.z. o'lchaydi)

Tokli kameralar undan o'tuvchi tokning o'rtacha kuchiga proporsional bo'lgan barcha turdagi nurlanishlar intensivligini o'lchaydi.

Proporsional o'lchagichlar. Bunday o'lchagichlarning ionlovchi o'lchagichlardan shunday ustunligi borki, dastlabki ionlashning boshlang'ich kuchayishi o'lchagichning ($\text{KGU} = 10^3 \dots 10^4$) o'zining ichida ro'y beradi.

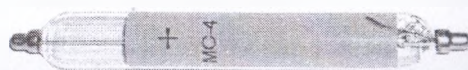
Geyger-Myuller o'lchagichi. Gazzaryadli o'lchagichlar bo'lib, ularning asosiy farqi shundaki, Geyger o'lchagichining ichi past bosimli ($15 \dots 75 \text{ gPa}$) inert gaz bilan to'ldiriladi va mustaqil gazli razryad rejimida ishlaydi.



40-rasm. SBM Geyger-Myuller o'lchagichlari

O'rtacha va katta energiyali beta-nurlanishlarni o'lchash uchun silindrsimon o'lchagichlardan (SBM-19, SBM-20 i dr.) foydalaniladi. Bunday o'lchagichlarning devori zanglamaydigan po'lat yoki qalinligi $40...45 \text{ mg/sm}^2$ alyuminiydan yasaladi.

Gamma-nurlanishlarni o'lchash uchun HZ, MS-4, MS-6, MS-17, VS-7, VS-8 va boshqa o'lchagichlar ishlatiladi.



41-rasm. MS-4 gamma-nurlanishlarni o'lchagich

Galogenli o'lchagichlar. SI-1G, SI-1BG, SI-ZBG, SBT va boshqa o'lchagichlardan foydalaniladi. Ularda o'chiruvchi komponentlar galoidlar hisoblanadi.

Ssintillyasion o'lchagichlar. Ayrim moddalarda (ssintillyatorlar, fosfor) nurlanish ta'sirida atomlarning ionlanishi va qo'zg'alishi ro'y beradi.

Atomlarning ionlangan holatdan qo'zg'algan holatga o'tish paytida energiya yorug'likning bir paydo bo'lishi (ssintillyasiya) bilan yorug'lik holida namoyon bo'ladi (FEU ssintilyatori).



42-rasm. Ssintillyasion o'lgachich

Yarim o'tkazgichli detektorlar. Bunday detektorlarda elektr zaryadini tashish funksiyasini elektron-teshiklar bajaradi.

Yadroviy fotografik emulsiyalar.

Fotoplastinkaning qorayishiga asoslanadi. Hozirgi paytda fotografik usul yadro fizikasida turli xildagi zaryadlangan zarrachalarning xususiyatlari, ularning o'zapro ta'siri va yadro reaksiyalarini o'rganishda qo'llaniladi.

Dozimetrlar rentgen va gamma-nurlarning ekspozision dozalarini, yutilgan nurlanish dozasini aniqlash, rentgen va gamma-nurlanishlar ekspozision

Yarim o'tkazgich detektor nurlanish dozasining quvvatini, yutilgan doza quvvatini va ionlovchi nurlanishlar intensivligini aniqlash uchun mo'ljallanean bo'ladi.

Apektrometrlar nurlanishlarning energiya bo'yicha, zaryad va massu bo'yicha tarqalishi hamda nurlanishlarning makon va zamonda tarqalishini o'lchash uchun mo'ljallangan bo'ladi.

RADIOMETRLAR - Stasionar va ko'chma, elektrik va ekspluatasion parametrlaradiometrlar farqlanadi.

Stasionar radiometrlarga UMF-2000, US-6 bir kanalli qurilma kiradi.

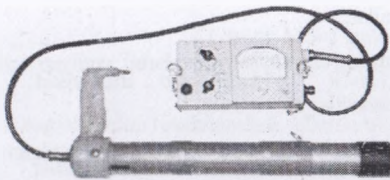


43-rasm. Dozimetr –
radiometr MKS-AT1125

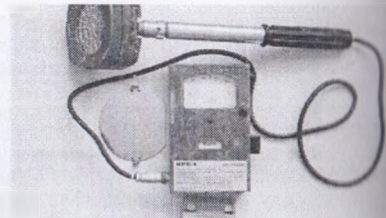


44-rasm. Radiometr UMF-2000

Ko'chma radiometrlarga RUP-1 va KRB-1 radiometrlari misol bo'ladi. Bunday radiometrlar turli xildagi yuza qismlarning alfa-va beta-faol moddalar bilan ifloslanganligini o'lchashga mo'ljallangan. SRP-68-01 yoki RSU-01 «Signal», SRS-99 «Sputnik» ko'chma radiometrlari qishloq xo'jalik hayvonlari muskuli tarkibidagi radioaktiv tseziyni hayotiy davrda aniqlashga mo'ljallangan.

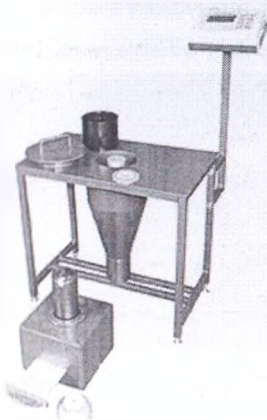


45-rasm. Radiometr SRP-68-01



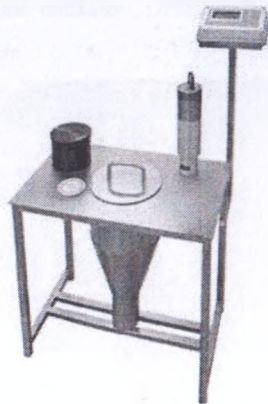
46-rasm. Radiometr KRB-1

KRB-1 radiometri $1 \cdot 10^1$ dan $1 \cdot 10^7$ parch/(min \cdot sm 2) gacha diapazondagi turli xildagi yuzalarning beta-faol moddalar bilan ifloslanish darajasini aniqlashga mo'ljallangan.



47-rasm. Radiometr RSU-01

«Signal»

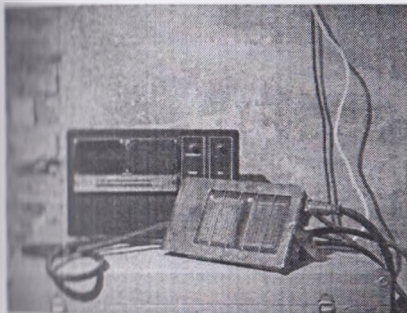


48-rasm. Radiometr SKS-99

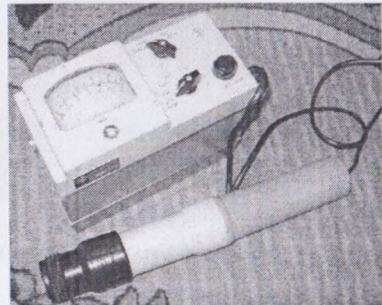
«Sputnik»

SZB-03 va SZB-04 ifloslanish signalizatorlari radiokimyaviy laboratoriyalar, anpropuskniklarda qo'l, va boshqa a'zolarining beta-faol moddalar bilan ifloslanish darajasini o'lchash hamda, impulslarning belgilangan tezlik ko'rsatkichidan oshishini signallaydi.

Ko'chma dozimetrlarga DRGZ-02, DRGZ-03 dozimetrlari misol bo'ladi va ular 0,01 dan 100 gacha va 0,1 dan 1000 gacha $\mu\text{R/s}$ rentgen va gamma-nurlanishlarni o'lchash uchun, DRGZ-04 esa 3000 $\mu\text{R/s}$ gacha nurlanishlarni o'lchashga mo'ljallangan.

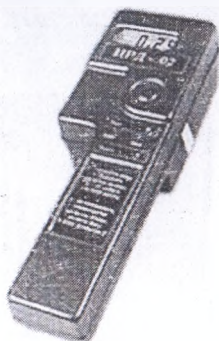


49-rasm. Dozimetr SZB-04

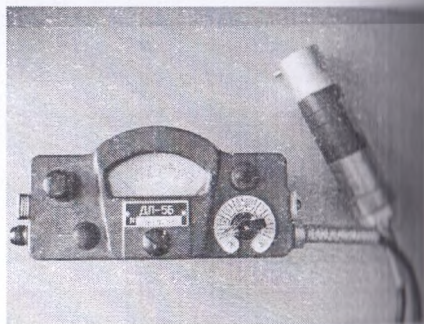


50-rasm. Dozimetr DRGZ-02

IRD-02B xo'jalik dozimetr-radilometr uy-joylardagi radioaktiv hujayralar
o'lchaydi.



51-rasm. Dozimetr IRD-02B



52-rasm. Dozimetr DP-5B

Dala sharoitlari va laboratoriyalarda DP-5, ID-1, SRP-68-01 lar bilan
foydalaniladi va ularda gazozaryadli va ssintial o'lchagichlardan foydalaniladi.

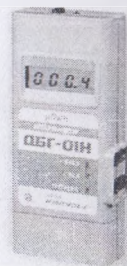
Veterinariya radiobiologiyasi laboratoriyalarida DP-5 dala rentgenometri bilan
doza quvvati o'lchagichidan keng foydalaniladi. DP-5 apparati 0,05 mR/ch dan 300
R/ch gacha diapazonda gamma-radiyasiyani hamda turli obyektlarning beta-nurlanish
tarqatuvchi nuklidlar bilan ifloslanishini o'lchaydi.

SRP-68-01 dozimetri 10 dan 3000 μ R/chgacha diapazondagi gamma-
nurlanishni va doza quvvatini o'lchaydi.



53-rasm. Dozimetr DKG-01

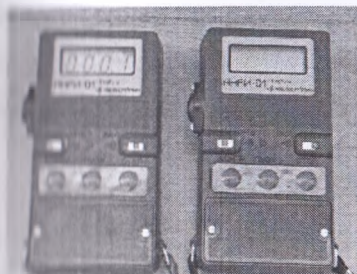
«Stalker»



54-rasm. Dozimetr DBG-01N

DKG-01 «Stalker» doza quvvati o'lchagichidan avtomobil radiatsion razvelkasi bilan
foydalaniladi. Bunday asboblarga yana DRG-01T1 va DBG-06T. Dozimetr-radilometr

ANRI-01 («Sosna»), «Bella» tashqi gamma-nurlanish indikator, DBG-01N, MS-04B kabi xo'jalik dozimetrlarini ham qo'shish mumkin.



55-rasm. Dozimetr-radiometr



56-rasm. Dozimetr MS-04B

ANRI-01

СПЕКТРОМЕТРЛАР- Gamma-spektrometrik qurilmalar detektor, predusilitel, birkiritimiy, analogosifrovoy preobrazovatel (ASP), monitor qismlaridan iborat.

Veterinariya nazorati obyektlarida namunani analiz qilish uchun «Gamma-Plyus», «Progress» tipidagi universal spektrometrik kompleksdan foydalanish mumkin. Bunda ham alfa, ham beta, ham gamma-nurlanishlarni nazorat qilish mumkin.



57-rasm. Universal spektrometrik kompleks «Gamma-Plyus» va «Progress»

KEYS

“RADIOBIOLOGIK LABORATORIYADA RADIOMETRIK ASBOBLARNING TUZILISHI VA ULAR BILAN ISHLASHNI O‘RGANISH muammosi”

Radioaktiv moddalarning organizmga ko‘p yoki kam tushishi nurlanish kasalligiga olib keladi.

Qanday qilib RADIOMETRIK ASBOBLARNING TUZILISHI VA ULAR BILAN ISHLASHNI O‘RGANISH muammosi tibbiyyot va veterinariyada chorvachilikda qaysi ishlarni amalga oshirish kerak?

Muammoli vaziyatni tahlil qilish va hal etish bo‘yicha ta’lim oluvchilarga uslubiy tavsiyalar.

Ish bosqichlari	Maslahatlar va tavsiyanomalar.
1. Keys va uning axborot ta’mini bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishing. Chorvachilikni rivojlantirishga to‘siq bo‘luvchi barcha omillar va ularning sabablari haqidagi axborotni diqqat bilan o‘qib chiqish lozim. O‘qib paytida vaziyatni tahlil qilishga shoshilmang.
2. Berilgan vaziyat bilan tanishish	Ma’lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o‘qib chiqing. Siz uchun muhim bo‘lgan satrlarni belgilang. Bir abzatsdan ikkinchi abzatsga o‘tishdan oldin, uni ikki uch marotaba o‘qib mazmuniga kirib boramiz. Keysdagi muhim fikrlarni qalam yordamida ostini chizib qo‘ying. Vaziyat tavsifida berilgan asosiy tushuncha va iboralarga diqqatingizni jalb qiling. Ushbu vaziyatdan hozirgi O‘zbekistonda chorvachilikni rivojlantirish uchun nima ishlarni amalga oshirish kerakligini aniqlang.
3. Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. <i>Asosiy muammo:</i> Radioaktiv moddalarni tekshirish yo‘nalishlarini to‘g‘ri ishlab chiqish.

<p>4. Muammoli vaziyatni echish metod va vositalarini tanlash hamda muassoslash</p>	<p>Ushbu muammoning oldini olish harakatlarini izlab topish maqsadida quyida taqdim etilgan "Muammoli vaziyat" jadvalini to'ldirishga kirishing. Muammoni echish uchun barcha vaziyatlarni ko'rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating. Muammoning echimini aniq variantlardan tanlab oling, muammoning aniq echimini toping. Jadvalni to'ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma shaklda ilova eting.</p>
---	--

"Muammoli vaziyat" jadvalini to'ldiring

Muammolar	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
<p>1. SRP 68 - 01 qaysi energetik manbalarda ishlaydi.</p> <p>2. Shu vaqtda rejasiz veterinariya nazoratiga qacashli joylarda namuna olinib radioaktiv nurlanishga tekshiriladi.</p> <p>3. Ko'chma radiometrlarning kamchiligi, muammolari muammolardan iborat.</p> <p>4. Dozimetriya asboblari turlarini o'zlashrish muammosi.</p>		

TESTLAR

1. Radiometriya asboblarning ishlash prinsiplarning o'xshashligini aniqlang.

1	UMF-2000, US-6	A	Statsionar-bir kanalli qurilma.
2	US-6	V	Ko'chma
3	SRP 68 - 01	C	Ko'chma statsionar- bir kanalli qurilma

Savol:	1-	2 -	3 -
--------	----	-----	-----

Javobi:

Javob:	1-2	2 -3	3 - 1
--------	-----	------	-------

2. Do'zometriya o'tkazilish natijasida o'tqir nurlanish kasallik darajalari va dozalarini o'xshashni juftlang.

1	O'ta o'tkir daraja	1	400-600 rad	
2	O'tqir daraja	2	200-400 rad	
3	Og'ir daraja	3	100-150 rad	
4	O'ta og'ir	4	600 radva yuqori	
Javob:	1-	2 -	3 -	4 -

Javobi:

Javob:	1-3	2 -2	3 - 1	4 - 4
--------	-----	------	-------	-------

3. Nurlanish kasalligini oldini olish usullaridan qaysilari tug'ri berilgan. Javoblar jadvaliga "ha" yoki "yo'q" so'zlarini yozing.

A. Ko'chma geologik izlovchi ekspozitsion, gamma - nurlanish miqdori, va kuchi o'lcham ko'rsatkich jihoz.

B.SRP 68 - 01, BDG 4-01 detektor bloki bilan, ekspozitsion kuchi miqdorini ustki qismlarida o'lchash uchun ishlatiladi.

S. Jihoz gamma nurlanish oqimini 0 dan - 10.000 °C\ Ekspozitsion kuchi gamma - nurlanish 0 day - 3000 mkr/s o'lchashi ta'minlaydi.

D. Jihozlarda o'ta to'g'ri, o'rta impulsleri, strelkali indikator o'lchash usulmalaridan i borat.

E. Detektir bloklarda kaliy yod monokrestallari ishlatiladi.

Javob:

A	B	C	D	E

Javob:

A	B	C	D	E
Yo'q	Ha	ha	ha	yo'q

4. Individual dozimetriya tekshirishda ketma - ketligini ifodalagan holda tegishli raqamlarni kataklarga yozing.

1. Klinik dozimetriya (1 - 10⁴ rad).

2. Klinik dozimetriya (1 - 10⁴ rad). Individual dozimetriya- ayrim odamlar yoki aholini nurlanish darajasiga tekshirish usuli:

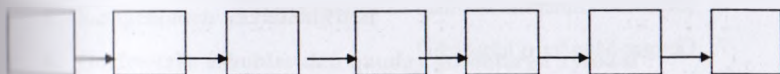
3. Radiobiologik dozimetriya (1 - 10 rad).

4. Radiatsion texnika va radiatsion kimyo dozimetriyasi (10³ dan 10⁸ rad gacha);

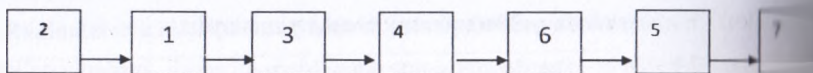
5. Oziq-ovqat mahsulotlari nurlanishi (10³ - 5-10⁶ rad).

6. Nurli sterillash (2,5-10⁶ rad);

7. Iahki reaktor dozimetriyasi (10⁴ - 10⁹ rad, 10⁷- 10¹⁴ neytr/s/sm²).



Javobi



5. Quyida berilgan ta'riflarning qaysilari natog'ri?

Radio va dozometriya o'tkazilganda.

1. Gumonli hayvonni tekshirishdan oldin albatta cho'miltiradilar.
2. Nurlanishga gumonli hayvonlarni birgalikda saqlamaydilar.
3. Nurlangan hayvonlarnin nurlanish darajasi 400-600 rentgendan baland bo'lgan mahsuloti istemolga yaroqli.
4. Stasionar radiometrlar dala va bog'larda qo'llaniladi.
5. SPEKTROMETRLAR- Gamma-spektrometrik qurilmalar detektor, predobrabotka blok pitaniya, analog-raqamli aylantirgich (ASP), monitor qismlaridan iborat.

Javob: _____

Javob: 1,3,4

Nazorat savollari:

1. SRP 68 - 01 qaysi nima va qaysi uslub bilan aniqlashga mo'ljallangan?
2. SRP 68 - 01 Jihzlari va ishlash uslubini tushuntiring?
3. SRP 68 - 01 bilan namunani radiometrik o'lchash quydagicha olib boriladi?
4. Individual dozimetriyada- ayrim odamlar yoki aholini nurlanish darajasiga tekshirish usuli: *Individual dozimetriya* - ayrim odamlar yoki aholini nurlanish darajasiga tekshirish usuli?
5. Ionlovchi nurlar dozimetriyasi va radiometriyasi usullari?
6. Ionlovchi kameralar tuzilishi va ishlash tartibi?
7. Geyger-Myuller o'lchagichi?
8. Stasionar radiometrlar va ko'chma dozimetrlar?

Mavzu bo'yicha testlar.

1. Radiometriya uchun qullanilayotgan ko'l miqdori ?

- *A. 200-300 mg
- B. 100-200 mg
- D. 300-400 mg
- E. 400-500 mg

2. Radiometriya nima ?

- *A. Nurlar dozasini aniqlash
- B. Nurlar davomiyligini aniqlash
- D. Nurlar turlarini aniqlash
- E. Nurlar turlarini aniqlash

3. Populyatsion doza nimaga teng ?

- *A. 0,5 BER
- B. 0,7 BER
- D. 0,3 BER
- E. 0,1 BER

4. Populyatsion doza nima ?

- *A. Tabiiy radiatsion foni, tibbiyot tekshirishlari va zamonaviy imoratlardan nurlanish
- B. Tabiiy radiatsion fon
- D. Meditsina tekshirishlaridan nurlanish
- E. Tibbiyot tekshirishlaridan va zamonaviy imoratlardan nurlanish

5. Dozimetrik asboblarning ko'rsatilgan qatoni ko'rsating ?

- *A. Barcha javoblar to'g'ri
- B. Ionizatsion va lyuminesent
- D. Yarim o'tkazgichli va fodozimetrlar
- E. Rentgenometr va radiometrlar

6. Dozimetrik asboblarning qanday asboblarga aytiladi ?

- *A. ionlovchi nurlar dozasini o'lchash yoki dozalar bilan bog'langan kattaliklarni aniqlovchi asboblarga

- B. Tabiiy radioaktiv nurlarni aniqlovchi asboblarga
 - D. Sun'iy radioaktiv nurlarni aniqlovchi asboblarga
 - E. Rentgen nurlarni aniqlovchi asboblarga
7. To'qimalarda yutilgan doza birday bo'lganda berilgan nurlanish turining biologik ta'siri effektivligining rentgen yoki gamma nurlanish effektivligidan necha marta katta ekanligini ko'rsatuvchi S koefitsiyent sifat koefitsiyenti deb ataladi. Radiobiologiyada bu qanday nomlanadi ?

- *A. Nisbiy biologik effektivlik (NTE)
- B. Sifat koefitsiynt (SE)
- D. Rentgen biologik ekvivalent (BER)
- E. Nurlanishning ekvivalent dozasi (NEV)

8. Nurlanish dozasi quvvati qayday birliklarda o'chanadi ?

- *A. Gy/s, rad/s
- B. J/s, W
- D. C/kg, A/kg
- E. m/s, Pa s

9. Nurlanish dozasining sistemadan tashqari birligini ko'rsating ?

- *A. rad (Radiation Absorbed Dase)
- B. lx (lyuks)
- D. Lm (lyumen)
- E. Nt(nit)

10. Nurlanish dozasining o'lchov birligini ko'rsating ?

- *A. Gy (Grey),
- B. Sv (Zivert),
- D. R (Rentgen)
- E. Lm (lyumen)

Oziq-ovqatlar tarkibida radioaktiv moddalarni ruxsat berilgan darajasi

14-jadval

1	Oziq- ovqatlar	Ruxsat berilgan darajasi	
		Ci/Kg, Ci/L	
2	Ichimlik suvi	$5,0 \times 10^{-10}$	Ci/Kg, Ci/L
3	Sut	$1,0 \times 10^{-8}$	
4	Quyultirilgan sut	$3,0 \times 10^{-8}$	
5	Quruq sut	$5,0 \times 10^{-8}$	
6	Tvarog	$1,0 \times 10^{-8}$	
7	Pishloq	$1,0 \times 10^{-8}$	
8	Sariq yog'	$5,0 \times 10^{-8}$	
9	O'simlik yog'i	$5,0 \times 10^{-8}$	
10	Margarin	$5,0 \times 10^{-8}$	
11	Smetana	$1,0 \times 10^{-8}$	
12	Go'sht va go'sht mahsulotlari	$2,0 \times 10^{-8}$	
13	Parranda	$2,0 \times 10^{-8}$	
14	Tuxum	$2,0 \times 10^{-8}$	Ci/dona
15	Baliq	$2,0 \times 10^{-8}$	
16	Sabzavotlar	$1,6 \times 10^{-8}$	
17	Ko'katlar	$1,6 \times 10^{-8}$	
18	Kartoshka	$1,6 \times 10^{-8}$	
19	Mevalar	$1,6 \times 10^{-8}$	
20	Quritilgan mevalar	$8,0 \times 10^{-8}$	
21	Soklar		Ci/kg; Ci/litr
22	Don va don mahsulotlari	$1,0 \times 10^{-8}$	
23	Non va non mahsulotlari	$1,0 \times 10^{-8}$	
24	Shakar	$1,0 \times 10^{-8}$	
25	Qo'ziqorin	$2,0 \times 10^{-7}$	
26	Dorivor o'simliklar	$2,0 \times 10^{-7}$	

GLOSSARIY

Atamaning o'zbek tilida nomlanishi	Atamaning ingliz tilida nomlanishi	Atamaning rus tilida nomlanishi	Atamaning ma'nosi
Deformatsiya	Deformation	Деформация	Qattiq jismlarga tashqi kuch ta'sir qilganda ularning o'lchami va shaklining o'zgarishi
Elastiklik	Resilience	Эластичность	Qattiq jismlardan tashqi kuch olinganda uning dastlabki holatga qaytishi
Yung moduli	Module cabin boy	Модул юнга	Jismning o'lchamini ikki barobar oshirish uchun zarur bo'lgan mexanik kuchlanish
Mexanik kuchlanish	Mechanical voltage	Механическая напряжения	Birlik yuzaga ta'sir etuvchi kuch
Oquvchanlik	fluidity	текучесть	Kuchlanish o'zgarmagan holda jismning o'z-o'zidan uzayish hodisasi
Kollogen	Kollagen	Коллаген	Tirik organizmni tashkil etuvchi polimersimon modda

Elastin	Elastin	Эластин	Rezina kabi cho'lituvchi organizmdagi polimersimon modda
Muskul	Muscle	Мускул	Tarkibida kollogen va elastin tolalaridan tarkib topgan tutashtiruvchi to'qimalar
Mustahkamlik chegarasi	Border to toughness	Граница прочности	Jismning uzilishi uchun zarur bo'lgan kuchlanish miqdori
Intensivlik	Intensity	Интенсивность	Yuza birligiga tushuvchi tovush energiyasi
Shovqin	Noise	Шум	Tarkibida barcha chastotalar ishtirok etuvchi tovush to'liqlari
Perkussiya	Perkussiya	Перкуссия	Kasallikni aniqlashda bemorni urib ko'rish usuli
Auskultatsiya	Auskultatsiya	Аускультация	Kasallikni aniqlashda bemorni eshitib ko'rish usuli
Tovush spektri	Spectrum of the sound	Спектр звука	Tovush intensivligining tovush chastotasidan bog'liqligi
Akustika	Acoustics	Акустика	Eng past chastotali elastik to'liqlardan o'ta yuqori chastotali to'liqlarni o'rganuvchi fizikaning bo'limi

Ultrtovush	Ultrasound	Ультразвук	Chastotasi 20 kHz dan 10^6 Hz chastotali elastik to'liqlar
Infratovush	Infra sound	Инфразвук	Chastotasi 0 Hz dan 20 Hz chastotali elastik to'liqlar
Nuqson	Defect	Дефект	Moddada zarrachalar joylashuvi tartibining buzilishi
Ionoforez	Ionoforez	Ионофорез	Tirik organiz terisi orqali dori moddalarni kiritish usuli
Laminar	Laminar	Ламинар	Oqim chiziqlari o'zaro parallel bo'lgan suyuqliklardagi oqim turi
Turbulent	Turbulent	Турбулент	Oqim chiziqlari o'zaro aralashib ketgan bo'lgan suyuqliklardagi oqim turi
Yopishqoqlik	Viscosity	Вязкость	Bir suyuqlik qatlami harakatining ikkinchi suyuqlik qatlami harakatiga qarshilik ko'rsatish hodisasi
Sistola	Systole	Систола	Yurakning siqilish hodisasi, ya'ni qonga bosim berishi
Diastola	Diastole	Диастола	Qonning yurakka qayta quyilish hodisasi
Arteriya	Artery	Артерия	Qon tomiri turi

238

Aorta	Aorta	Аорта	Sut emizuvchilardagi eng katta qon tomirlari
Kopillyar	Capillary	Капилляр	Sut emizuvchilardagi eng katta qon tomirlari
Viskozimetr	Viskozimetr	Вискозиметр	Suyuqlik yopishqoqligini o'lchash uchun mo'ljallangan qurilma
Alveola	Alveolus	Альвеола	O'pkada mavjud bo'lgan nafas olish xaltachalari
Diffuziya	Diffusion	Диффузия	Bir modda molekularining boshqa modda molekulari bilan aralashib ketish hodisasi
Gradiyent	Gradient	Градиент	Moddaning biror xususiyatining masofaga qarab o'zgarish hodisasi
Kopellyar	Capillary	Капилляр	Diametri juda kichik bo'lgan ingichka naylar yoki qon tomirlari
Viskozimetriya	Viskozimetriya	Вискозиметрия	Suyuqliklar yopishqoqlik koeffitsiyentini o'lchash usullari
Entropiya	Entropy	Энтропия	Sistema molekularining tartibsizlik darajasini ko'rsatuvchi kattalik
Sikl	Cycle	Цикл	Sistemaning boshqa holatlardan o'tib yan dastlabki holatga qaytishi
Konveksiya	Convection	Конвекция	Havoning ko'chishi

239

Puaz	Puaz	Пуаз	Yopishqoqlik koeffitsiyentining o'lehov birligi
Ozekerit	Ozocerite	Озокерит	Fizioterapiyada ishlatiladigan maxsus loyqaning bir turi
Biopotensial	Biopotencial	Биопотенциал	Tirik organizmlarning turli qismlari orasida potentsiallar ayirmasining hosil bo'lish hodisasi
Elektroliz	Electrolysis	Электролиз	Elektrolitlardan elctr toki o'tganda modda ajralib chiqish hodisasi
Elektroforez	Electrophoresis	Электрофорез	Odam va hayvonlar terisi orqali organizmga dori moddalar yuborish hodisasi
Induktoterapiya	Induktoterapiya	Индуктотерапия	Elektr va magnit maydoni yordamida odam va hayvonlar organizmining ba'zi qismlarini isitish
Xronaksiya	Hronaksiya	Хронаксия	Tirik organizmga ta'sir etuvchi eng kichik tok kuchi
Reobaza	Reobaza	Реобаз	Tirik organizmga ta'sir etuvchi eng kichik tok kuchining ta'sir etish vaqti
Galvanizatsiya	Galvanization	Гальванизация	Organizmni davolash uchun ishlatiladigan kichik toklar usuli
Dielektrik	Dielektrik	Диэлектрик	Elektr tokini o'tkazmaydigan materiallar
Dissosiasiya	Dissociaciya	Диссоциация	Molekulalarning ionlarga ajralish hodisasi

240

Darsenvalizatsiya	Darsenvalizaciya	Дарсенвализация	Davolash maqsadida tirik organizmga yuqori chastotali toklar yordamida ta'sir qilish usuli
Magnitokardiogramma	Magnitokardiogramma	Магнитокардиограмма	Magnit maydoni yordamida yurak ish faoliyatini o'rganish
Magnit zondi	Magnetic probe	Магнитный зонд	Qattiq magnitlar yordamida qoramollar oshqozonidan temir buyumlarni olish usuli
Gisterezis	Gisterezis	Гистерезис	Magnit moddalarning magnitlanish vektorining magnit maydon kuchlanishidan bog'lanishini ko'rsatuvchi grafik
Tesla	Tesla	Тесла	Magnit induksiyasining o'lehov birligi
Magnitobiologiya	Magnitobiologiya	Магнитобиология	Magnit maydon yordamida biologic ob'yektlarni o'rganish
Domenlar	Domeny	Домены	Ferromagnitlarda mavjud bo'lgan bir xil yo'nalishdagi qutblanish sohalari
Qutblanish	Polarization	Поляризация	Musbat va manfiy zaryadlarning turli tomonlarga siljishidan paydo bo'ladigan sistema
Ferrit	Ferrite	Феррит	Antiferromagnit turi
Optika	Optics	Оптика	Grekcha – ko'rish ma'nosini anglatadi.

Sindirish ko'rsatgichi	Factor of the refraction	Показатель преломления	Yorug'likning vakuumdagi tezligining moddada qanchaga kamayishini ko'rsatuvchi fizik kattalik
Yoritilganlik	Luminosity	Освещенность	Yuza birligiga tushuvchi yorug'lik oqimi
Ravshanlik	Brightness	Яркость	Birlik fazoviy burchakka mos keluvchi yorug'lik kuchi
Fotometriya	Fotometriya	Фотометрия	Yorug'lik intensivligini o'lchash bilan shug'ullanuvchi optikaning bo'limi
Endoskop	Endoskop	Эндоскоп	Odam va hayvonlarning ichki organlarini tekshiruvchi asbob
Refraktometr	Refraktometr	Рефрактометр	Suyuqliklar sindirish ko'rsatkichini to'la ichki qaytish hodisasiga asoslanib aniqlovchi asbob
Kandela	Kandela	Кандела	Yorug'lik kuchining o'lchov birligi
Nit	Nit	Нит	Ravshanlikning o'lchov birligi
Lyuks	Luxary	Люкс	Yoritilganlikning o'lchov birligi
Lyumen	Lyumen	Люмен	Yorug'lik oqimining o'lchov birligi
Kvant	Quantum	Квант	Eng kichik zarracha
Foton	Photon	Фотон	Yorug'lik zarrachasi
Fotoeffekt	Photoeffect	Фотоэффekt	Yorug'lik ta'sirida moddalardan elektronlarning chiqish hodisasi

242

Akkomodatsiya	Akkomodatsiya	Аккомодация	Ko'zning turli masofadagi buyumlarni birdek ko'rish hodisasi
Kolorimetr	Kolorimetr	Колориметр	Rangli suyuqliklarning tarkibini aniqlovchi asbob
Saxarometr	Saharometr	Сахарометр	Suyuqliklar tarkibidagi shakar miqdorini aniqlovchi optik asbob
Kuyish	Tan	Загар	Odam organizmining quyosh nurlari ta'sirida qorayish hodisasi
Fotoelement	Photocell	Фотоэлемент	Yorug'lik nuri ta'sirida ishlovchi optik asbob
Melanin	Melanin	Меланин	Quyosh nuri ta'sirida teri qatlami yuzida hosil bo'luvchi qatlam
Rentgenodiagnostika	X-rays diagnostics	Рентгенодиагностика	Roentgen nurlari yordamida tirik organizmdagi kasalliklarni aniqlash usuli
Lyuminessinsiya	Luminescence	Люминесценция	Tashqi ta'sir to'xtatilgandan so'ng moddalarning ko'rinadigan nur chiqarish, shulalanish hodisasi
Lazeroteropiya	Lazer therapy	Лазеротерапия	Lazer nuri yordamida tirik organizmdagi ba'zi kasalliklarni davolash usuli
Tomografiya	Tomotherapy	Томография	Tirik organizmning aniq organlarni roentgen nuri yordamida kasalliklarni aniqlash usuli

243

Roentgen	X-rays	Рентген	Noma'lum nurlar, radioaktiv nurlanishning o'lchov birligi
Postulat	Postulate	Постулат	Isbot talab qilinmaydigan bashorat
Qobiq, qatlam	Shell	Оболочка	Atom electron qavatlar
Flyuorografiya	Flyuorografiya	Флюорография	Roentgen nuri yordamida o'pkaning tasvirini olish
Flouressensiya	Fluorescence	Флуоресценция	Tashqi ta'sir to'xtatilgandan so'ng moddalarning qisqa vaqt ichida shulalanish hodisasi
Haydash	Asepsis	Асептика	Elektronlarni pastki energetik holatdan yuqori energetik holatga o'tkazish
Radiobiologiya	Radiobiologia	Радиобиология	ionlanuvchi nurlarning biologik mavjudotlarga ta'sir mexanizmlari va qonuniyatlarini o'rganuvchi fandır. Bu fan yadro nurlarini tibbiyotda, qishloq xo'jaligi va biosanoatda qo'llanishining poydevori hisoblanadi. Radiobiologiyada ionlanuvchi nurlardan

			nazariyasini ishlab chiqishda alohida o'rin tutadi.
Antiseptika	antiseptis	Антисептика	jarrohatlangan joy, to'qimalar yoki hayvon organizmi bo'shliqlariga tushgan patogen mikroblarga qarshi kurash usullari.
Aseptika	Asepsis	Асептика	jarrohatlar, bo'shliqlar va butun organizmga patogen mikroblar tushishini oldini olishga qaratilgan mexanik, fizikaviy va kimyoviy metod va usullar yig'indisi
Atoniya	Atony	Атония	tana muskullari yoki ichki organlar muskullari tonusining pasayishi.
Atrofiya	Atrophy	Атрофия	alohida a'zo va to'qimalar hajmining kamayishi.
Bepushtlik	Infertility	Бесплодие	hayvonlarda ko'payish a'zolari funksiyalarining vaqtinchalik yoki butunlay buzilishi bo'lib, turli sabablarga ko'ra, katta yoshdagi urg'ochi hayvon tuqqandan so'ng, yosh hayvonlar fiziologik jihatdan

			yetilgandan keyin bir oy davomida urug'lanmasalar "bepusht" - deb hisoblanadi.
Dozometriya	dosimetry	Дозометрия	ionlovchi nurlar dozadini o'lchash yoki dozalar bilan bog'langan kattaliklarni aniqlashga aytiladi.
Izotop	Isotope	Изотоп	doimiy va yadrosi chidamsiz yoki parchalanadigan radioaktiv element. I.D.Mendeleyev elementlar jadvalida, 83- elementdan boshlab barchasi radioaktiv elementlardir.
Veterinariya-sanitariya qoidalari	Veterinary and sanitary rules	Правила ветеринарной санитарии.	chorvachilik xo'jaliklari va boshqa tashkilotlar uchun bajarilishi majbur bo'lgan sanitariya me'yor va talablar majmuasi bo'lib, hayvonlarni yuqumli va parazitar kasalliklardan himoya qilish hamda yuqori sanitariya sifatiga yega chorvachilik mahsulotlari yetishtirishga qaratilgan tadbirlar yig'indisidir.
Gen	Gen	Ген	xromosomalarning ular uzunligi bo'ylab differentsiallashgan maxsus qismlari (lokuslari)

			hisoblanadi.
Izobar	isobar	Изобар	har xil tartib raqamiga ega bo'lib, atom massasi-og'irligi bir bo'lgan elementlardir: 19 K-40, 20 Sa-40.
Diyetoterapiya	diyet therapy	Диетотерапия	davolovchi oziqlantirish, oziqalarni davolash maqsadida qo'llash.
Izoton	Isotone	Изотоп	neytronlar soni bir bo'lgan elementlar. 19K-39, 20 Sa-40 (39- 19=20,40-20=20 neytron).
Ionizasiya	Ionization	Ионизация	elektronlarni atomdan uzilishi va atom molekularini qo'zg'alishi va parchalanishi natijasida ionlarni hosil bo'lishi.
Izomer	isomer	Изомер	izomerli holat radioaktiv parchalanish natijasida paydo bo'lgan yangi elementlarda ma'lum darajada energiya ortiqcha bo'ladi. Bularda boshqa parchalanish yuz berishi uchun qo'shimcha energiya kerak. Bu energiya

			sarflanishi bilan element notinch holatdan tinch holatga o'tadi. Bu holat Metastabil-oraliq holat deb aytiladi.
Komton effektida	Compton yeffect	Эффект Комптона	o'рта mayin K- kvantlar qatnashadi. Energiyasi 0,05MEV oshiq. Gamma-kvant elektron bilan to'qnashib, bir biriga energiya o'tqazib o'z harakat yo'lini o'zgartiradi. Elektron energiyasi ionizasiyaga sarflanadi.
Eritish effekti	yeffect Ionizations	Эффект растворения	bu holatlarda kuchsiz eritmalaridagi molekular kontsentrasiyasiga bog'lik emas, ekspozision dozalar o'zgarimas. Chunki bu holatlarda aktivlashgan radikallar miqdorlari o'zgarimaydi. Eritish effekti in vitro- tirik organizmda, tekshirtirilganda eritmalar va suspenziyalar mikromolekulalari, virus, faglar va x.k. Bular nurlanishlarga vositali ta'sirini o'zgartirishini ko'rsatadi.

Yembrion	Yembryo	Эмбрион	Zigota inaytilishidan boshlab organogeniz tamom bo'lguncha davom qiladigan davrdagi rivojlanayotgan organizm (homila).
Ionizasiya	Ionization	Ионизация	Bu elektronlarni atomdan uzilishi va atom molekularini qo'zg'alishi va parchalanishi natijasida ionlarni hosil bo'lishi. yutish, so'rish, singdirish.
Radiometriya	Radiometry	Радиометрия	Nurlanishning tekshirish usuli bo'lib, nurlanishning darajasini aniqlaydi.
Tropizm	tropism	Тропизм	ma'lum izotop, element, ma'lum joyni yaxshi ko'rishidir. Urotropin preparati (uro-siydiq tropus-yul), demak bu preparat siydik yo'llariga ta'sir etishini ko'rsatadi.
Registrasiya	<u>registry</u>	Регинирация	ionlashtiruvchi nurlarning turlarini, manbasini va nurlovchi dozasi xisobga olish.

Atrofiya	Atrophy	Атрофия	organizm hujayralari, to'qimalari va organlarning kichrayib, zaiflashib qolishi.
Doza	Dose	Доза	moddani massa birligiga sig'diriladigan energiya miqdori.
Ionizasion schyotchik	Ionisation counter	Ионизационный счётчик	harakatlanayotgan zaryadlangan mikrozarracha gazni ionlashtirishida gazda razryad paydo bo'lishini qayd qiladi.
Didifferensiasiya	dedifferentiation	Дифференциация	ixtisoslashgan hujayralarning o'z xarakterli belgilarini yo'qotib yetukmas holatiga qaytishi.
Degenerasiya	Degeneration	Дегенерация	kichiklashish jarayoni, hamda teskari taraqqiyot.
Diagnoz	Diagnosis	Диагноз	kasallikning mohiyati va kasal hayvonning holati to'g'risida hozirgi zamonaviy terminlar shaklida vrachning qisqacha malumoti.
Dispanser	Dispensa-ry	Диспансер	suruv (ferma)dagi sog'lom, kasal va yashirin kasal hayvonlarni aniqlash, kasallarini davolash, kasalliklarning oldini olish orqali sog'lom, mahsuldor, kasalliklarga chidamli, mustahkam

			konstitusiyali va modda almashinuvi darajasi yuqori bulgan hayvonlar podasini yaratishga qaratilgan rejali tashxisiy, davolash va oldini olish tadbirlari tizimi.
Distrofiya	Dystrophy	Дистрофия	moddalar almashinuving buzilishi oqibatida to'qimalar kimyoviy tarkibi, xususiyatlari, tuzilishi va funksiyalarining o'zgarishi.
Embrion	Embrion	Эмбрион	zigota maydalanishidan boshlab ontogeniz tamom bo'lguncha davom qiladigan davrdagi rivojlanayotgan organizm (homila).
Yepitely	yepithelium	Эпителий	teri yuzasini, bo'shlig'i tashqi muhit bilan tutash bo'lgan organlar ichini qoplovchi to'qima. Organizmning ichki muhitini tashqi muhitdan chegaralab turadi. Yepitely va uning ostida joylashgan biriktiruvchi to'qima o'rtasida bazal membrana yotadi. Faqat hujayralardan tuzilganligi va qon tomirlariga yega yemasligi yepitelyning xarakterli belgilaridan.

Fagositoz	Phagocytosis	Фагоцитоз	alohida xujayralar - fagositlar (neytrofil granulositlar, makrofagositlar)ning tirik va o'lik qattiq zarrachalarni tutib olish va hujayra ichida hazm qilib yuborish qobiliyati. Fagositoz organizmning himoya reaksiyalarida katta ahamiyatga ega.
Gemoglobin	Нуемоглобин	Гемоглобин	eritrositlar tarkibida bo'ladigan, xromoprotiyeplar guruhiga doir murakkab oqsil, kislorodni ho'jayralarga berib zudlik bilan oksidlanish va qaytarilish xususiyatiga ega.
Gemolitik anemiya	hemolytic anemia	Гематологическая анемия	eritrositlar gemolizining kuchayishi oqibatida qondagi eritrositlar sonining va gemoglobin miqdorining kamayishi, gemolitik sarg'ayish, og'ir kechgan hollarda gemoglobinuriya kuzatilishi bilan tavsiflanadi.
Gen	Gene	Ген	xromosomalarning ular uzunligi bo'ylab differensiallashgan maxsus qismlari (lokuslari) bo'lib, irsiyatning yeng oddiy birliklari hisoblanadi.

Gepatit	Нуепатитис	Гепатит	jigarning diffuz yallig'lanishi bo'lib, gepatositlar va boshqa strukturaviy yelemntlarining infiltratsiyasi, distrofiyasi, nekrozi va lizisi hamda jigar yetishmovchiligi bilan xarakterlanadi. O'tkir (parenximatoz) va surunkali (yallig'lanishli - distrofik) gepatitlar farqlanadi.
Gepatosit	нуепатосите	Гепатоз	jigarga xos spesifik funksiyalarni bajaruvchi hujayralar. Jigardagi barcha hujayralarning 60 foizini tashkil qiladi. Gepatositlar qonga glyukoza, mochevina, oqsil va yog'lar, o't kapillyarlariga- o't ajratadi.
Gepatoz	gepatoze	Гепатоз	jigarning distrofik o'zgarishlarga uchrashi bilan o'tadigan surunkali kasallik
Giperemiya	Нупере-миа	Гиперемия	a'zo va to'qimalarda qonni dimiqishining kuchayishi.
Giperemiya	Нупере-миа	Гиперемия	butun organizmning qizib (issiqlab) ketishi tufayli markaziy asab tizimi funksiyalarining buzilishi bilan tavsiflanadi.

Gipotoniya	Hypotension	Гипотония	tomirlar, muskullar, ichki a'zolar tonusining pasayishi.
Ishtaha	Appetite	Аппетит	ovqat yeyishga yehtiyoj sezish.
Jigar sirrozi	Cirrhosis of the liver	Цирроз печени	surunkali kuchayib boruvchi kasallik bo'lib, jigar to'qimasining distrofiyasi, nekrozi va biriktiruvchi to'qimaning diffuz holatda o'sishi bilan xarakterlanadi.
Kapillyarlar	Capillaries	Капилляры	mikroskopik kattalikdagi qon va limfa tomirlari. Ularning devori yendoteliy hujayralari, bazal membrana va adventisial hujayralardan iborat, kapillyarlar moddalar tashilishi va almashinishni idora qilishda faol qatnashadi. Qon kapillyarlari arteriolalarining tarmoqlanishidan hosil bo'ladi va venulalarga quyiladi.
Nospesifik stimullovchi terapiya	Nospesifik incentives therapy	Неспецифическая стимулирующая терапия	parchalash yoki yeritish yo'li bilan tayyorlangan qon, oqsilli moddalar, to'qima preparatlaridan davolash maqsadlarida foydalanishni ko'zda to'tadi. Bu usulning asosini dori vositalarini

			qo'llash bilan asab tizimining trofik funksiyasiga ta'sir yetish orqali patologik jarayonni yo'qotish tashkil yetadi.
Rasion	ration	Рацион	oziqalarning to'yimli moddalarga nisbatan hayvonlarning sutkalik yehtiyojini qondiradigan tarkibi. Oziqlantirish me'yorlari asosida turli oziqalardan tashkil yetilib, oziqalarning oziq birligi, tarkibidagi hazmlanuvchi protein, qand, vitaminlar va mineral moddalar hisobga olinadi.
Simptomatika	symptomatology	Симптоматика	patogenetik usulga yordamchi usul sifatida kasallikning ayrim belgilarini yo'qotish va kasal hayvonning ahvolini yaxshilash maqsadlarda qo'llaniladi. Balg'am ko'chiruvchi, siydik haydovchi, surgi, haroratni tushiruvchi, og'riqni yo'qotuvchi, yurakka ta'sir yetuvchi va boshqa dorilar, fizioterapiya va operativ usullardan foydalanish simptomatik terapiyaga misol bo'ladi.

Terapiya	Терапия	hayvonlarning ichki yuqumsiz kasalliklarini davolash usullari majmuasi.
Xo'jayra	Хужайра	o'zaro chambarchas bog'langan ikki muhim qism - sitoplazma va yadrodan iborat, plazmolemma bilan o'ralgan bir butun yelemental tirik sistema bo'lib o'simlik va hayvonlar organizmlari tuzilishi, taraqqiyoti va hayot faoliyatining asosi hisoblanadi.
Izotop	Изотоп	I.D.Mendelev jadvalida, bir joyni egallab, har xil atom og'irligiga ega bo'lgan elektronlar yoki tartib raqami bir bo'lib, atom og'irligi har xil bo'lgan elementlardir
Stimullovchi	Стимулирующая	Biologik ob'yektlarini mahsuldorligini oshirishga, rag'batlantirishga qaratilgan usullar majmuasi

Adabiyotlar:

1. E. Ismailov, N.Mamatqulov, G'.Xodjaev, N.Norboev. Biofizika. Darslik T. Cho'lpon. 2013y
2. E. Ismailov, N.Mamatqulov, G'.Xodjaev, Q.Norboev. Biofizika va radiobiologiya . Darslik T. Sano Standart. 2018y
3. N.Mamatqulov. Biofizika va radiobiologiya. Uslubiy ko'rsatma.2016y.
4. Лысенко Н.П. Радиобиология / Н.П. Лысенко и др.- Санк – Петербург. 2016.
5. Лысенко Н.П. и другие. Практикум по радиобиологии / - Санк – Петербург. 2007.
6. Белов А.Д., Косенко А.С., Пак В.В. и др., Практикум по ветеринарной радиобиологии. Учебник. М.: Агропромиздат, 1988.
7. Radiobiology for the Radioloist Eric J., Hall. D. Phil., New York, 2011.
8. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. 4-е издание. М.: Дрофа, 2012.
9. 8.Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии. М.: Дрофа, 2007. — 332 с.
10. Ph. Nelson. Biological Physics-Energy, Information, Life. Updated First Edition. New York. 2008
11. J.Newman.Physics of the Life. Sciences DOI Springer Science Business. Medica. LLC. 2008.
12. Biological and Environmental Physics.D.J. Miller. www.physics.gla.ac.uk
13. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent. "O'zbekiston" NMIU, 2017 yil.
14. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi."O'zbekiston" NMIU, 2017 yil.
15. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. "O'zbekiston" NMIU, 2017 yil.

Internet saytlari

<http://www.Ziyonet/>

<http://www.Scirus.com>

<http://www.Csienccdirect/com>

<http://www.Kiuwersonline/com>

MUNDARIJA

№	Soʻz boshi.....	1
	Kirish.....	5
Amaliy mashgʻulotlari ishlanmalari		
§ 1.	Biomexanika va bioakustika. Mexanik ish, energiya va quvvat.....	6
§ 2	Suyuqliklar mexanikasi, termodinamika qonunlari	33
§ 3	Elektrodionamika va elektr toki. Elektroliz.....	67
§ 4	Tebranishlar va toʻlqinlar.....	81
§ 5	Optik hodisalar. Fotoeffekt.....	89
§ 6	Ionlashtiruvchi nurlanishlar va ularning qoʻllanilishi.....	106
§ 7	Radioaktiv izotoplarning aktivligini aniqlash..	111
§ 8	Veterinariya radiotoksikologiya.....	114
§9	Nurlangan hayvonlarning oʻlish muddatini aniqlash	117
§10	Nurlanishga gumonli hayvonlarni davolash.....	126
Laboratoriya mashgʻulotlari ishlanmalari		
§1	Stoks usuli bilan suyuqlikning yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlash.....	136
§2	Tomchi uzilish usuli bilan suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash.....	139
§3	Havoning namligini psixpometr yordamida aniqlash.....	166
§4	Suyuqliklar elektr oʻtkazuvchanligini oʻrganish.....	181
§5	Refraktometr yordamida suyuqliklarning sindirish koʻrsatgichini aniqlash.....	184
§6	Yorugʻlikning eritmalarda yutilishini oʻrganish.....	197
§7	Radioaktiv moddalar bilan ishlaganda radioaktiv xavfsizlik	197
§8	Radioaktiv tekshirishlar uchun titrlangan eritmaları tayorlash.	181
§9	Veterinariya nazoratidagi obʻektlarda strontsiy-90 hisobidagi radioaktivligini aniqlash.....	181

§ 10	O`simliklarda oksalat usul bilan strontsiy-90 ni aniqlash.	200
§ 11	Go`sht, suyak va sut tarkibidagi strontsiy – 90 ni fosfatli usulda aniqlash.....	208
§ 12	Radiobiologik laboratoriyada radiometrik asboblarning tuzilishi va ular bilan ishlashni o`rganish	216
	Adabiyotlar.....	257

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Предисловия.....	3
	Введение	5
Практические занятия		
§ 1	Биомеханика и биоакустика. Механическая работа, энергия и мощность.....	6
§ 2	Механика жидкостей, законы термодинамики.....	35
§ 3	Электродинамика и электрический ток. Электролиз.....	67
§ 4	Колебание и волны.....	83
§ 5	Оптические явления. Фотоэффект.....	89
§ 6	Ионизирующие лучи и их применение.....	106
§ 7	Определение активности радиоактивных изотопов.....	111
§ 8	Ветеринарная токсикология.....	118
§ 9	Определение сроков давности умерших животных.....	122
§ 10	Лечение животных подозреваемых в облучении.....	126
Лабораторные занятия		
§ 1	Определение вязкости методом Стокса.	130
§ 2	Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва капел.....	139
§ 3	Определение относительной влажности воздуха с помощью психрометра.....	146
§ 4	Изучение электропроводности жидкостей.....	158
§ 5	Определение показателя преломления жидкостей с помощью Рефрактометра.....	165
§ 6	Изучение поглощения света в растворах.....	172
§ 7	Основы радиоактивной безопасности при работе с радиоактивными веществами.....	177

§ 8	Приготовление титрованных растворов носителей для радиохимического анализа.....	185
§ 9	Определение радиоактивности стронция - 90 в объектах под ветеринарном контроле.....	193
§ 10	Определение стронция-90 оксалатным методом в растениях.....	200
§ 11	Определение стронция - 90 в мясе, кости и молоке с помощью фосфотным методом.....	208
§ 12	Работа и устройства радиометрических приборов в радиобиологических лабораториях.....	216
§ 13	Литература.....	257

CONTENTS

№	Foreword.....	3
	Introduction.....	5
Assignment for practical exercises		
§ 1	Biomechanics and Bioacoustics.Mechanical work, energy and power....	6
§ 2	Mechanical work, energy and power.....	35
§ 3	Electrodynamics and electric current. Electrolysis	67
§ 4	Wobble and waves	83
§ 5	Optical phenomena. Photo effect	89
§ 6	Ionizing rays and their application	106
§ 7	Determination of the activity of radioactive isotopes.....	111
§ 8	Veterinary toxicology	118
§9	Determination of the limitation period of dying animals	122
§10	Treatment of animals suspected of irradiation.....	126
Assignment for laboratory works		
§ 1	Determination of viscosity by the Stokes method.....	130
§ 2	Determination of the surface tension coefficient by the droplet separation method.....	139
§ 3	Determination of relative air humidity using a psychrometer	146
§ 4	Study of the electrical validity of liquids	158
§ 5	Determination of the refractive index of liquids using a Refractometer ..	165
§ 6	Study of light absorption in solutions	172
§ 7	Fundamentals of radioactive safety when working with radioactive substances.....	177
§ 8	Preparation of titration solutions of carriers for radiochemical analysis....	185
§ 9	Determination of strontium-90 radioactivity in objects under veterinary control.....	193
§ 10	Determination of strontium-90 by the oxalate method in plants	200

§ 11	Determination of strontium -90 in meat, bone and malac using the phosphate method	208
§ 12	Work and devices of radiometric devices in radiobiological laboratories.....	216
	Literature.....	257

47000

N.MAMATKULOV, B.NURMUHAMEDOV

BIOFIZIKA VA RADIOBIOLOGIYA FANIDAN AMALIY VA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

Oliy ta'lim muassasalarining 60710200 – Biotexnologiya; 60811500 – Zoinjeneriya (turlar bo'yicha); 60811600 – Chorvachilik mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi; 60840100 – Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo'yicha); 60840200 – Veterinariya farmatsevtikasi; 60840300 – Veterinariya diagnostikasi va laboratoriya ishlari; 60840400 – Veterinariya sanitariya ekspertizasi ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun O'quv qo'llanma

Muharrir
Musahhah
Texnik muharrir

O. Sharapova
X. Rahimova
B. Egamberdiyev

ISBN 978-9943-8852-1-9

2022-yil 26 oktyabrda tahririy-nashriyot bo'limiga qabul qilindi.
2022-yil 01 noyabrda original-maketdan bosishga ruxsat etildi.
Qog'oz bichimi 60x84.1/16. "Times New Roman" garniturasida.
Offset qog'oz. Shartli bosma tabog'i – 16,5.
Adadi 100 nusxa. Buyurtma № 303

SamDU tahririy-nashriyot bo'limida chop etildi.
140104, Samarqand sh., Universitet xiyoboni, 15.



ISBN 978-9943-8852-1-9



9 789943 885219