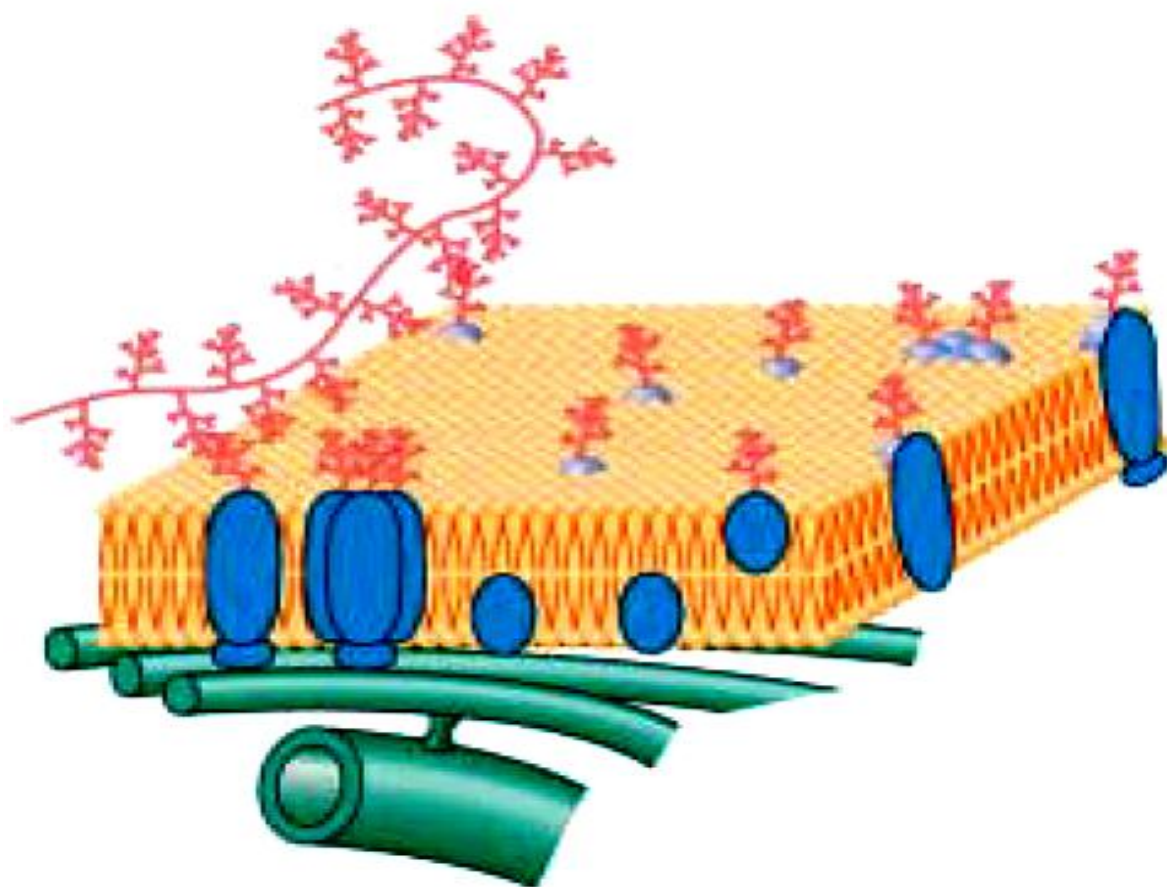


SAFIN M.G., RAJABOV A.I. VA RO‘ZIYEV YU.S.

**BIOFIZIKADAN LABORATORIYA VA
AMALIY MASHG‘ULOTLAR**



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

SAFIN M.G., RAJABOV A.I. VA RO‘ZIYEV YU.S.

**BIOFIZIKADAN LABORATORIYA VA
AMALIY MASHG‘ULOTLAR**

**O‘zbekiston Respublikasi Oliy va O‘rta
maxsus ta‘lim vazirligi tomonidan bakalavriatning
5420100 biologiya yo‘nalishida ta‘lim oluvchilar
uchun o‘quv-qo‘llanma**

Toshkent - 2013

Muayyan fanni o'rganishda, nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarda mavzularning chuqur tahlil qilinishi talabalarning tegishli qo'llanma va adabiyotlar bilan ta'minlanishi bilan bog'liqdir. Bu darslarda talabalar tirik organizmlarda yuz beradigan fizik, fizikaviy-kimyoviy jarayonlarning kechishiga oid o'zgarishlarni tadqiq qilish uslublari bilan tanishadilar. Taklif qilingan ushbu o'quv qo'llanmada laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarga tegishli ishlarni o'tkazishning maqsadi, vazifasi va ularni olib borish tamoillari, shuningdek bajarish tartiblariga oid yo'l-yo'riqlar keltirilgan. Qo'llanmada har bir laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar bo'yicha bajariladigan ishga tegishli nazariy tavsifli ma'lumotlar shu tarzda keltirilganki, ular muayyan mavzu bo'yicha bilim, malaka va ko'nikmalarni mustahkamlashga, shuningdek talabalar tomonidan shu mavzuga oid amaliy tajribalarni mustaqil ravishda o'tkaza olishlariga oid ko'nikmalarni shakllantirishga qaratilgan.

KIRISH

Yaqin vaqtlargacha ba'zi olimlar biofizikani biologik tadqiqotlarni fizika va fizikaviy-kimyó uslublarini qo'llash asosida olib boriladigan biologik tadqiqot yo'nalishlarini o'rganuvchi fan sifatida tan olganlar. Lekin so'nggi payitda bu fanga oid ilmiy ma'lumotlar yanada keng qamrovliligi hamda bu fanning shakllanishi biologiya va fizika fanlari o'rtasidagi uzviy aloqalarning kuchayib borishi ma'lum bo'lib qoldi.

Biologiya va fizikaning o'zaro uzviy aloqada ish yuritishiga yaqqol misol sifatida zoologiyada hayvonlarning migratsiyasini o'rganishda nishonlangan atomlardan foydalanish, genetikada ust va tag payvandlar o'rtasida plastik moddalarning almashuvini o'rganish, ixtiologiyada ultratovush yo'li bilan qidiruv ishlarini o'tkazish, gistologiya, sitologiya va virusologiyada elektron-mikroskopik kuzatuvlar olib borish natijasida erishilgan yutuqlar va yangi ochilgan fan tarmoqlari kabilarni keltirib o'tish kifoya.

Fanlarning hozirgi rivojlanish darajasi zamonaviy fizik tadqiqotlardan foydalanish va bu tadqiqotlarni o'tkazishda fizik asbob-uskunalarni qo'llash bilan bog'liq bo'lmagan biologiyaning biron bir bo'limi yo'qligini ko'rsatadi.

Bo'lajak biolog va ekolog bakalavrlar tayyorlashda o'tiladigan biofizika fani predmetini aniq ravishda belgilab olish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu ishni amalga oshirishda boshqa fanlarning predmetini belgilagandagidek ish yuritib, uning mazmun va mohiyati hamda maqsad, vazifasidan kelib chiqish kerak. Biofizikaning predmeti materiyaning unga xos bo'lgan aniq bir harakat shaklini o'rganish hisoblanadi.

Biroq tirik biologik mavjudotlarda bu harakat asosiy harakat shakli bilan uyg'unlikda sodir bo'lishi, ya'ni bunda doimiy ravishda uning qo'shimcha: kimyoviy, fizik, mexanik shakldagi xillari paydo bo'lishi kuzatiladi.

Ochiq termodinamik tizim hisoblangan tirik protoplazma va tashqi muhit o'rtasida yuz beradigan fizik va fizikaviy-kimyoviy jarayonlar davomida faqat energiyagina almashinib qolmasdan, balki moddalar almashinuvi ham sodir bo'ladi. Oqsilli makro molekullardan shuningdek, oqsilli, lipidli, karbonsuvli komplekslardan tashkil topgan tirik tizimlar jonsiz tizimlarga xos bo'lmagan o'zining mikroheterogenligi va o'ta labilligi bilan

farqlanadi.

Tirik moddaning bu xususiyatlari tirik tizimdagi fizik jarayonlarning kechishiga o'z ta'sirini ko'rsatibgina qolmay, balki uni o'rganishga qaratilgan usullarning fizika va fizik-kimyo uslublardan farq qiladigan biofizik uslublarni qo'llashni taqoza qiladi. Biofizik tadqiqotlar o'tkaziladigan sharoitdagi energiya oqimi tirik obyektlarning sezuvchanlik bo'sag'asidagi energiyadan past bo'lishi lozim.

Demak, biofizika uchun elektron-kuchlantiruvchi texnikaning ahamiyati katta bo'ladi. Bu xildagi o'ta sezgir asbob-uskunadan foydalanish juda past ko'rsatkichda namoyon bo'ladigan jarayonlarni ham, xususan to'qimalarning biolyuminessensiyasi, yoki bosh miyaning po'stloq qismidagi elektrik potentsiallarni sezish va chuqur o'rganish imkonini beradi. Shunday qilib, biofizik tadqiqot uslublariga qo'yiladigan eng muhim talab shundan iboratki, bu uslublar o'ta sezgir bo'lishi hamda tirik moddada yuz beradigan qaytar va juda kichik darajadagi funksional yoki patologik o'zgarishlar haqida ma'lumotlar olish imkonini berishi lozim.

Biofizik uslublarga qo'yiladigan asosiy talablardan biri ishda kam miqdordagi material (yakka nerv yoki mushak tolasi, yakka hujayra, gemolimfa tomchisi va hujayra shirasi va h.k.) dan foydalanishdir. Shu bois biofizik tajribalar uchun mikro uslublardan foydalanish muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Biofizik tekshiruv ishlariga qo'yiladigan yana bir asosiy talab, olingan ma'lumotlarni talqin qilish imkoniyatining mavjudligi hisoblanadi.

Mazkur qo'llanmada biolog va ekolog bakalavrlarni tayyorlash bo'yicha kafedra imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda DTS larining me'yor talablari darajasida bo'lgan bilim, malaka va ko'nikmalari shakllantirishni nazarda tutiladi. Shu nuqtai nazardan DTS ga va o'quv rejaga muvofiq ravishda biofizikaning har xil bo'limlariga tegishli laboratoriya ishlari va amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish yo'riqlari tanlab olingan. Bu ishlarning bajarilishi biofizika fanining asosiy bo'limlari bo'yicha olingan nazariy bilimlarni amaliy jihatdan ham mustahkamlash imkonini beradi va bo'lajak biolog va ekolog bakalavrlarning mutaxassis sifatida shakllanishida muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

1. BIOLOGIYADA FIZIKAVIY-KIMYOVIY USLUBLAR

Ushbu bob biologiyada fizik-kimyoviy uslublardan foydalanish asosida o'tkaziladigan laboratoriya ishlarini qamrab olgan.

Ushbu qo'llanmada muayyan bobni o'rganish bo'yicha nazarda tutilgan vazifalarning mantiqiy jihatdan bajarilishini ta'minlashda ma'lumotlarni ma'lum bir tartibda bayon qilinishi e'tiborga olingan.

Xususan, biologik fizik-kimyoviy uslublar (biologik suyuqliklarda osmotik bosimni o'lchash, biologik jarayonlar kinetikasini o'rganish), suyuqliklarning sirt tarangligi hodisalarini o'rganish, biofizik-kimyoviy uslublar (sirt tarangligini o'lchash, sirt tarangligi faol moddalar molekulalarining ko'ndalang kesimini aniqlash) hamda biokolloidlarning fizik xossalarini o'rganish uslublari (to'qimalarning bo'kishi va striksiyasi, shuningdek protoplazma va biologik suyuqliklarning qayishqoqligini aniqlash) dan foydalanish hisobga olingan.

To'qima suyuqliklarida osmotik bosimni aniqlash.

Osmotik bosim deb suvda erigan moddalarning bildiradigan bosimiga aytiladi. Eritmada erigan moddaning konsentrasiyasi qancha yuqori bo'lsa, uning osmotik bosimi ham shuncha yuqori bo'ladi.

Tirik organizmlarda qon, limfa va to'qima suyuqligini osmotik bosimi hayotiy jarayonlarning kechishi, modda va energiyaning almashinuvida muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Hujayrani o'rab turgan suyuqlik, qon, limfadagi osmotik bosimni juda ham oz miqdorda o'zgarishi ham organizmdagi suv almashinuvini birdan izdan chiqishiga olib keladi. Buni qon eritrositlarini qon plazmasidagi osmotik bosimdan yuqoriroq osmotik bosimli NaCl eritmasi muhitiga o'tkazilganda hajmining kamayishi va bujmayishi kuzatilishi orqali namoyish qilsa bo'ladi.

Aksincha shu eritrositlarning osmotik bosimi kamroq bo'lgan NaCl eritmasi muhitiga ko'chirilsa, ular shishib ketib hajmi yiriklashadi va oqibat natijada yorilib ketadi.

Osmotik bosim ko'rsatkichi suvda erigan molekulalar yoki ionlarning miqdoriga bog'liq bo'lib, ularning katta-kichikligi va massasiga bog'liq emas. Shu sababli ko'p miqdorda yirik molekular moddalar, masalan, oqsillar yoki polisaxaridlar bo'lgan eritmani osmotik bosimi kamroq konsentrasiyadagi anorganik tuzlar masalan, NaCl bo'lgan eritmanikidan pastroq bo'ladi.

Evolyusiya jarayonida (hayotning chuchuk suvdan va quruqlikka ko'chishi) natijasida tanani osmotik bosimini doimiy ravishda tutib turish zarurati paydo bo'ldi.

Odatda, doimiy osmotik bosimga ega bo'lgan muhitda faqat (dengiz suvi sharoitida) yashashga moslashgan organizmlar stenogalin, har xil osmotik bosimli muhitda yashashga moslashganlar (dengiz suvi va chuchuk suv) ni esa yevrigalin organizmlar deb yuritiladi.

Sut emizuvchilar va odamlarning qonini osmotik bosimi nisbatan doimiy bo'ladi. Bu holat ko'pdan–ko'p tajribalar asosida isbotlangan. Shunday tajriba o'tkazilganki, bunda otning venasi orqali uning organizmga 7 l 5% Na₂SO₄ eritmasi yuborilgan. Hisoblarga ko'ra bu konsentrsiyadagi Na₂SO₄ qon plazmasini osmotik bosimini 2 marta oshirib yuborishi lozim edi. Tajriba shuni ko'rsatdiki 10 minutdan so'ng qon plazmasining osmotik bosimi me'yor chegarasiga qaytsa, 2 soatdan so'ng esa tomoman me'yorda bo'lar ekan. Buni shu darajada tez me'yorlashuvi tuzning ko'p miqdorda siydik, suyuq axlat va so'lak orqali chiqarilishi tufayli yuz berar ekan. Bunda ajratmalar tarkibida faqat sulfatlargina bo'lib qolmasdan xloridlar va karbonatlar ham bo'lishi hamda qon plazmasidagi osmotik bosim me'yorlashgandan keyin ham uning tarkibida sulfatlar qolishini kuzatildi.

Erigan modda zarrachalari eritma temperaturasida gaz holatida bo'lib eritma hajmiga barobar hajmni egallasa edi, bu gazning bosimi eritmaning osmotik bosimiga barobar bo'lar edi. O'ta suyultirilgan eritmalarning osmotik bosimi erigan moddaning konsentrsiyasi va absolut (mutloq) temperaturaga to'g'ri proporsional bo'ladi, ya'ni:

$$R=cRT \quad (1)$$

Bu yerda: R-eritmaning osmotik bosimi (atmosfera hisobida); c-eritmaning konsentrsiyasi (mol-l⁻¹ hisobida); T-absolut (mutloq) temperatura (K⁰ hisobida); R -gaz konstantasi, u 0,82=litr-atm-grad⁻¹-mol⁻² ga teng.

Yuqorida keltirilgan formula (1)da erigan moddaning elektrolitik dissorsiatrsiyasi hisobga olinmagan. To'liq dissotsiatrsiyalanuvchi elektrolitlar uchun formula:

$$R=ncRT \quad (2)$$

tusni oladi, bu yerda n-ionlar soni.

Biologik tadqiqotlar o'tkazishda suv muhiti va biologik suyuqliklarda osmotik bosimni aniqlashdan amaliyotda keng foydalaniladi. Ichki muhit (qon, limfa)ning doimiy ko'rsatkichli qiymatlarda bo'lishi (jumladan, osmotik bosim ham) neyroqumoral boshqarilish tufayli amalga oshadi.

Biologiyada osmotik bosimni aniqlash uchun bilvosita uslublardan, xususan, eritma bug'ining zichligini eritma konsentratsiyasiga bog'liqligi tamoyilidan foydalaniladi. Toza erituvchiga nisbatan eritma bug'i zichligi va shuniigdek osmotik bosim ham molyar konsentratsiyaga to'g'ri chiziqli bog'liqlikda bo'ladi. Quyida osmotik bosimni Bardjer-Rast uslubi bilan erituvchiga nisbatan eritmaning suv bug'i zichligining kamayishiga qarab bilvosta yo'l bilan aniqlash ko'rib chiqiladi. Bu uslub yordamida juda kichik hajmdagi suyuqlik va shu bilan birgalikda uning xossalarini o'zgartirmasdan hamda haroratning odatdagi ko'rsatkich darajasida bo'lgan biokolloidlarning osmotik bosimini aniqlash mumkin bo'ladi.

Laboratoriya ishi-1.

Bardjer-Rast uslubi bilan osmotik bosimni aniqlash.

Oldindan diametri 1 mm va uzunligi 6-7 sm keladigan shisha kapellyar tayyorlab qo'yiladi. Kapellyarlarning diametri 5 mm, devorining qalinligi 1 mm keladigan shisha naylardan tayyorlash mumkin. Buning uchun shisha nay gazli qizdirgich ustida bukiluvchan bo'lgunga qadar qizdiriladi. Qizdirilgan shisha nayni olovdan olib tez cho'ziladi. Natriy xlor tuzining har xil konsentratsiyali kontrol (nazorat) eritmaları to'plami tayyorlanadi.

Bu konsentratsiyalar chegarasi ko'pchilik (umurtqasiz sovuq qonli va umurtqali issiq qonli) hayvonlarning biologik suyuqliklaridagi osmotik bosimlarni aniqlash imkoniyatiga ega bo'lishi lozim. Soat shishachasiga tekshiriluvchi va nazorat uchun olingan eritmalarning biridan tomiziladi. So'ng kapellyar eritmalardan biriga botiriladi va suyuqlikni kapellyarning o'rta qismiga ko'tarilishi uchun imkoniyat yaratiladi.

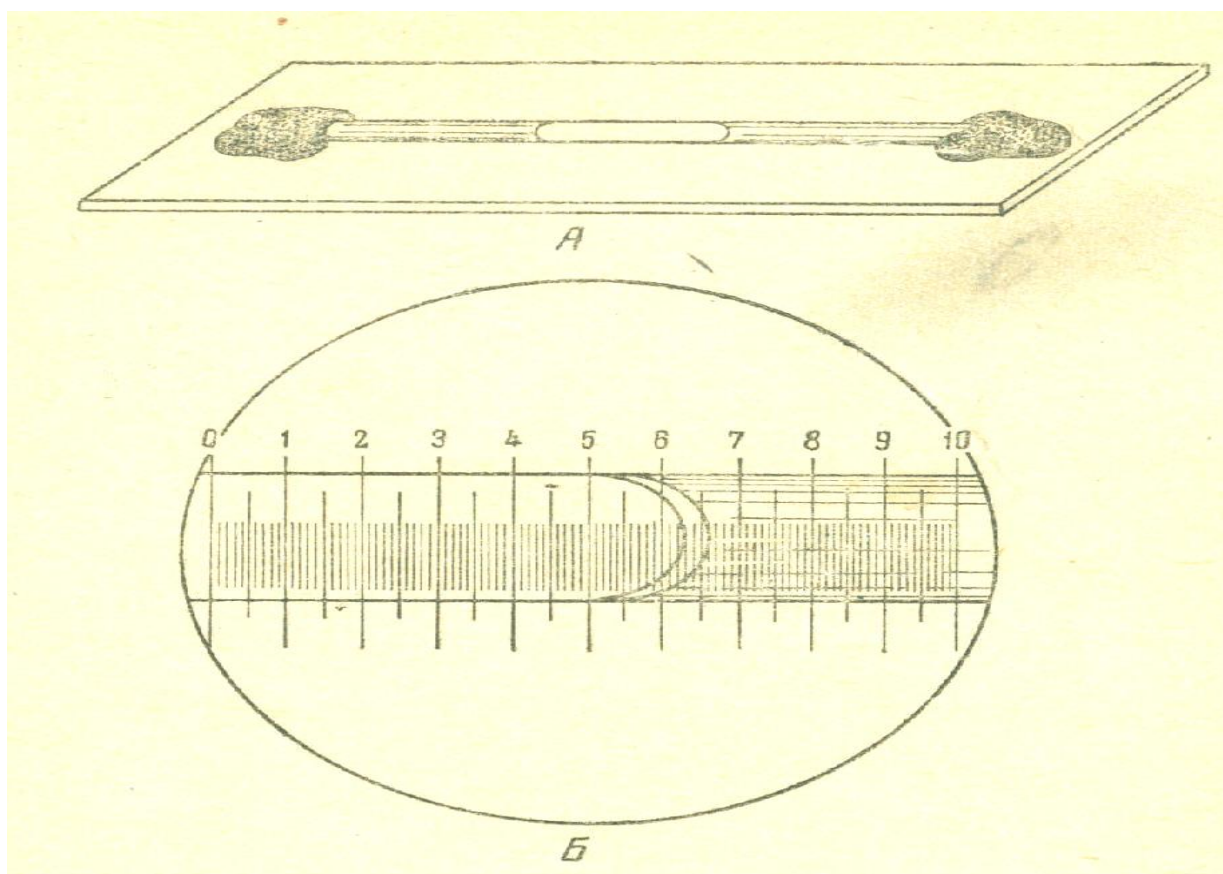
Kapellyarni teskari tomonga aylantirib suyuqlikni uning qarama-qarshi tomonga tushishi ta'minlanadi. Menisk va kapellyarning uchi o'rtasida bir necha millimetr oraliq hosil bo'lishi bilan kapellyarning

ikkinchi uchi boshqa eritmaga botiriladi. Bunda soʻnggi eritma kapellyar boʻylab shunday koʻtariladiki, natijada havo pufagi kapellyarning oʻrtasida turib qoladi. Kapellyarni keyinchalik Mendeleyev qorishmasi yordamida berkitish uchun uning har ikkala uchida ozginadan boʻsh joy qoldiriladi. Tajriba olib borish jarayonida kuzatishni qulaylashtirish maqsadida eritmalardan birini metilen koʻki yoki kaliy permanganat bilan ranglash lozim.

Bunda juda oz miqdorda bu moddalardan qoʻshish (100 mlga bittagina kristalcha) kifoya va bu miqdor eritma konsentratsiyasiga hech qanday taʼsir koʻrsatmaydi. Kapellyarning uchlari paxta bilan tez va juda toza qilib artiladi va har ikkala tomondan asbest toʻri qoʻyilgan gaz qizdirgichi ustida yoki suv hammomida qizdirib turilgan Mendeleyev qorishmasi yordamida berkitiladi. Mendeleyev qorishmasi oʻzaro teng miqdorda aralashtirilgan moʻm va konifol aralashmasidan ham ishlatish mumkin.

Kapellyar buyum shishasiga bir tomchi qorishma yordamida gorizontal holatida joylashtiriladi. Kapellyarli oyna okulyar-mikrometrli mikroskopga joylashtirilib (kattalashtirish imkoniyati - okulyar 7x, obyektiv 8x) fokusini meniskka olib kelinadi (1-rasm). Soʻng meniskning harakati kuzatiladi. Osmotik bosimi kam boʻlgan (bugʻ sigʻimi esa koʻp) eritma yuzasidan suv bugʻlana boshlaydi. Bir yoʻla bugʻ yuqori osmotik bosimga va kam bugʻ sigʻimiga ega boʻlgan eritma yuzasida kondensirlanadi. Shuning uchun birinchi tomchining hajmi kamayib, ikkinchi tomchining hajmi oshadi. Natijada, menisk yuqori konsentratsiyali tomondan kam konsentratsiyali eritma tomoniga qarab siljiydi.

Menisk harakatini kuzatishning ikki uslubi mavjud. Birinchi uslub boʻyicha bir menisk kattaligi okulyar - mikrometr shkalasining bir boʻlimiga teng kelishi kerak. Bunda meniskni kuzatish bir necha minut davomida amalga oshiriladi. Menisk harakatlanayotgan yunalishga qarab ikki eritmaning qaysisining konsentratsiyasi koʻp ekanligi aniqlab olinadi. Ikkinchi uslub boʻyicha predmet shishasi yonida tush yordamida chiziq chizib qoʻyiladi, (tushga birozgina tuxum oqsili qoʻshilgan boʻladi) va kapellyarni shishaga oʻrnatayotgan paytda menisklardan biri shu chiziqning yonida boʻlishi hisobga olinadi. Kuzatuv davom etdirilib okulyar-mikrometr yordamida chiziq va menisk oʻrtasidagi masofa oʻlchanadi.



Meniskning ko`rinishi

1-rasm. Bardjer va Rast uslubi bilan eritmalarning osmotik bosimlarini aniqlash sxemasi.

A-predmet oynasiga joylashtirilgan kapellyar.

B-Okulyar-mikrometpning shkalasi.

Olingan ma'lumotlar kapillyar to'ldirilgandan va berkitilgandan 5 minut keyin oq iloji boricha tezkorlik bilan yozib olinadi. Keyingi preparatlar bo'yicha ham kuzatuv olib boriladi. Kuzatuv boshlanishidan 30 minut o'tgandan keyin yana birinchi preparat mikroskop ostida qayta kuzatilib chiziq va menisk orasidagi masofalar o'lchanadi. Bu aniqlangan ko'rsatkichlar aniqligi ancha past bo'lgan dastlabki ko'rsatkich hisoblanadi.

Bu ishni davom etdirib, tekshiriluvchi eritmaning konsentratsiyasini yanada aniqroq ravishda aniqlash uchun aniqlangan konsentratsiyalar chegarasi oralig'i bo'yicha birinchi va ikkinchi kuzatuv natijalarini taqqoslab kapillyardagi eritmalar meniskning harakati va bu ko'rsatkich orqali esa ularning konsentratsiyalari

haqida xulosa chiqariladi. Tadqiq qilinuvchi eritma konsentratsiyalari ma'lum bo'lgan qator eritmalar bilan birin-ketin solishtiriladi va nazorat uchun olingan eritmalar tadqiq qilinayotgan eritmaga mos bo'lgani aniqlanadi, ya'ni kuzatuvda bu ikkala eritma menisklari o'rtasida harakat sodir bo'lmaydi. Ishni bajarishda qulaylikni yuzaga keltirish maqsadida kuzatuv uchun olingan hamma namunalar (nazorat eritmasi yoki tadqiq qilinuvchi) eritmalarining harakati kuzatiladi va bu ishni amalga oshirishda muayyan eritmani buyum stolchasiga hamisha bir xil tomon bilan joylashtirish lozim bo'ladi. Kuzatuv natijalari quyidagi jadval tarzida umumlashtiriladi (1-jadval).

1-jadval.

Nazorat uchun eritmalar	Tadqiq qilinadigan eritmalar	Meniskning harakat yo'nalishi
0,5 % NaCl	X	←
0,6 % NaCl	X	←
0,7% NaCl	X	0
0.8 % NaCl	X	→

Tajriba nihoyasiga yetgunga qadar suvning bug'lanib ketishidan va konsentratsiyaning o'zgarib qolishidan saqlash maqsadida eritmalarini yopiq idishlarda saqlash kerak. Tadqiq qilingan eritmaning konsentratsiyasi va uning foiz konsentratsiyadan molyar konsentratsiyaga o'tkazgandan so'ng (1-formuladan foydalanib) osmotik bosim aniqlanadi.

Misol. O'lchash natijasida aniqlandiki, tadqiq qilingan eritmaning konsentratsiyasi NaClning 0,6 % li eritmasi konsentratsiyasiga teng, harorat esa, o'lchash vaqtida 17°C bo'lganda muayyan eritmaning osmotik bosimi topilsin. NaCl ning molyar eritmasi. $\text{NaCl} = 23 + 35.5 = 58,5\text{g}$, ya'ni 1 litr (1000ml) suvda 58,5 g NaCl eritilsa 1 molyar eritma hosil bo'ladi. Bu misolda 1000 ml suvda 6 g 100 ml suvda 0,6 g (100ml = 0,6g) NaCl erigan, demak $6/58.5 = 0,102 = 0,1\text{m}$. hisoblab topilgan. Yuqorida keltirilgan formulaga muvofiq ravishda c ning miqdorini qo'yib chiqsaq hamda NaClning har bir molekulasini ikkita ion (Na va Cl) ga dissotsiatsiyalanishini nazarda tutsak, u holda $R = 2 \cdot 0,01 \cdot 0,82 \cdot (273 + 17) = 4,756 = 4,8$ atm kelib chiqadi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskunalar va jihozlar:

1. Mikroskop.
2. Okulyar-mikrometr.
3. Shisha naychalar.
4. Gaz gorelkalar.
5. Predmet oynasi.
6. Soat oynasi.
7. Mendelejev qarishmali chinni idish.
8. Asbest to'rtli elektr plitkasi.
9. Egov.
10. Nashtar.
11. Doka.
12. Tush;
13. NaClning har xil konsentratsiyali eritmaları: 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9%.

Birinchi tajriba. Noma'lum eritmaning konsentratsiyasini aniqlash.

Yuqorida Bardjer va Rast uslubida keltirilgani kabi tadqiq qilinuvchi eritma tayyorlanadi. So'ng bir-biridan 0,5% ga farqlanadigan NaCl ning har xil konsentratsiya (0,5; 1,0; 1,5; 2,0 %) li standart eritmaları tayyorlanadi. Shu standart eritmalar yordamida tadqiq qilinuvchi noma'lum eritmaning konsentratsiyasi qaysi chegarada ekanligi aniqlanadi.

Bu konsentratsiya oraliq'i chegarasi aniqlangandan so'ng ushbu biologik suyuqliklarning osmotik bosimini aniqlash uchun konsentratsiyalari bir-biridan 0,1% ga farq qiladigan nazorat eritmaları tayyorlanadi. Yangi nazorat eritmalaridan foydalangan holda noma'lum eritmaning yuqori aniqlikdagi konsentratsiyasi aniqlanadi.

Ikkinchi tajriba. Biologik suyuqlikning osmotik bosimini aniqlash.

Talaba oldindan tayyorlab qo'yilgan biologik suyuqlikni oladi. Yuqorida bayon etilgan uslubdan va (1) formuladan foydalanilib tadqiq qilingan biologik suyuqlikning osmotik bosimi hisoblab topiladi. Biologik kinetika biologik jarayonlarning tezligini va bu tezlikning biokimyoviy almashinuvlarda ishtirok etuvchi moddalar konsentratsiyasiga, shuningdek tashqi muhitdagi o'zgarishlarga, xususan, haroratning o'zgarishiga bog'liqligini o'rganadi.

Bu xildagi o‘zaro bog‘liqlik tartibsiz harakatda bo‘lgan molekulalarning ta‘sirlanishi tufayli yuz beradigan kimyoviy almashinuvlarni qamrab olganini hisobga olgandagina ancha tushunarli bo‘ladi.

Haroratning ko‘tarilishi molekulalarning harakat tezligini oshiradi va oqibatda ularning o‘zaro ta‘sirlanish ehtimoli ham oshadi. Shunday qilib haroratning oshirilishi reaksiyaga kirishadigan zarrachalarning, ya‘ni faol molekulalarning nisbiy miqdorini oshiradi va bunda reaksiya tezligi ham oshadi.

2. BIOLOGIK JARAYONLAR KINETIKASI

Ushbu bob biologiyada fizik-kimyoviy uslublardan foydalanish asosida o'tkaziladigan laboratoriya ishlarini qamrab olgan. Ushbu qo'llanmada muayyan bobni o'rganish bo'yicha yuqorida nazarda tutilgan vazifalarning mantiqiy jihatdan bajarilishini ta'minlashda, ma'lumotlarning ma'lum bir tartibda bayon qilinishi e'tiborga olingan.

Xususan, biologik fizikaviy-kimyoviy uslublar (biologik suyuqliklarda osmotik bosimni o'lchash, biologik jarayonlar kinetikasini o'rganish), suyuqliklarning sirt tarangligi hodisalarini o'rganishga oid fizikaviy-kimyoviy uslublar (sirt tarangligi faol moddalar molekularning ko'ndalang kesimini aniqlash) hamda biokolloidlarning fizik xossalarini o'rganish uslublarini (to'qimalarning bo'kishi va striksiyasi, shuningdek protoplazma va biologik suyuqliklarning qayishqoqligini aniqlash) dan foydalanish hisobga olingan.

Laboratoriya ishi-2.

Baqa yuragining harorat (temperatura) koeffitsientini va uning qisqarishini faollashtiruvchi energiyasini aniqlash.

Ishning maqsadi. Baqa yuragi qisqarishining harorat koeffitsientini va uning faollashtiruvchi energiyasini hamda bu energiyaning haroratga bogliqligini tajriba yo'li bilan aniqlashga qaratilgan.

Ishning bajarilishida asosiy e'tiborni qaratadigan jihatlar jumlasiga biologik jarayonlarning kechish tezligi, biokimyoviy almashinuvda ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyasini, tashqi muhitning ta'sirini, jumladan, haroratning ta'sirini o'rganish va boshqalar kiradi.

Haroratning asta-sekin osha borishi, molekularning harakatlanishi, ularning uzoqroq masofalarga siljishi va shu sababga ko'ra ularning o'zaro ta'sirlanish ehtimolining oshishiga olib keladi.

Shunday qilib, harorat oshishiga qarab reaksiyaga kirishish qobiliyati oshadi, ya'ni o'zaro ta'sirlanish ehtimoli yuqori bo'lgan molekular soni ko'p bo'lib qoladi va natijada reaksiya tezligi ham oshib ketadi. Odatda haroratni 10°C ga oshirganda faol molekular sonining, shuningdek, reaksiya tezligining necha martaga oshishini ko'rsatuvchi kattalik harorat koeffitsienti deyiladi va Q_{10} orqali belgilanali. Reaksiyaning harorat koeffitsienti va kimyoviy reaksiyaga sabab bo'ladigan darajadagi molekularning o'zaro to'qnashuvini keltirib

chnqaradigan ortiqcha energiya o'rtasidagi kattaliklar faollantiruvchi energiya (E) o'rtasida bog'lanish bo'lib, u quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$E=0,46-T_1-T_2-L_gQ_{10}$$

Bu yerda: E- kkal/mol hisobidagi faollashtiruvchi energiya; T_1 va T_2 – absolyut haroratga nisbatan bir-biridan 10°C ($T_2=T_1+10$) ga farq qiluvchi harorat birligi, L_gQ_{10} -harorat koeffitsientining o'nli logarifmi. Keltirilgan formuladan ko'rinib turibdiki, faollashtiruvchi energiya harorat oshishi bilan ortib boradi. Shunday qilib, baqa yuraginng qisqarish ritmi (maromi)ni o'rganishda, bu ishni bir-biridan 10°C ga farq qiladigan bir qancha harorat ko'rsatkichlarida amalga oshiriladi.

Ishni bajarishda foydalaniladigan asbob-uskunalar va jihozlar:

1. Termostat.
2. Tiqinli nam kameralari.
3. Termometr 0° dan 50° gacha.
4. Kanyula.
5. Preparovka asboblari.
6. Sekundomer.
7. Baqa.

Ishni bajarish uchun xona harorati ko'rsatkichida bo'lgan va termostatga joylashtirib haroratni o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'lgan sernam kameralar tayyorlanadi. Kamera vazifasini tagiga suv qo'yilgan tiqin bilan berkitiladigan kimyoviy stakan yoki kolba bajaradi. Tiqinning ichki tomoni parmalanib, unga termometr va baqa yuragi joylashtiriladigan Shtraub konyulasini o'rnatish uchun teshikchalar yasaladi.

Ishni bajarish tartibi: Tegishli asbob-uskuna va jihozlar oldindan tayyorlanadi. Shtraub konyulasiga baqa yuragi berkitiladigan va havo haroratidagi sernam kameraga joylashtirilib, bir minut davomida yurakning qisqarish tezligi aniqlanadi. So'ng termostatdagi haroratni 10^0C ga oshirib yurakning qisqarish maromi aniqlanadi.

Bundan keyin harorat yana 10°C ga oshiriladi va yurakning qisqarish tezligi bir minut davomida qayd qilinadi. Ana shu xildagi kuzatuvlar bir necha marta takrorlanadi va Q va E qiymatlari haroratning har 10°C ga farq qiladigan oraliqlaridagi farqlanuvchi ko'rsatkichlari aniqlanadi. Agar bir necha bor olib boriladigan o'lchov natijalari bir-biridan farq qilsa, tajribalar yana takrorlanadi va bu ish o'zaro bir-biriga

o‘xshash ma‘lumot olgunga qadar amalga oshiriladi. Tajribani nihoyasiga yetkazish jarayonida ish natijalari chuqur tahlil qilinadi va tegishli xulosalarga kelinadi.

Laboratoriya ishi-3.

Baqa terisining o‘tkazuvchanligini o‘rganish.

Ishning maqsadi. Eritmani xiliga qarab baqa terisi o‘tkazuvchanligini aniqlashga tegishli bo‘lgan tajriba o‘tkazish.

Ishning bajarilishi. Bu ish quyidagi tamoyillarga tayangan holda o‘tkaziladi. Odatda o‘tkazuvchaklik deganda, hujayra va to‘qimalarning gaz, suv va unda erigan moddalarning o‘tkazuvchanlik qobiliyati tushiniladi. Hujayra, to‘qimalar tomon moddalarning o‘tish xususiyati asosida Fik qonunida ta‘riflanganidek, molekulalarning diffuziya hodisasi yotadi. Bu qonunga muvofiq diffuziya tezligi ma‘lum vaqt birligi ichida diffuziyalanib o‘tgan modda miqdori bilan aniqlanadi va bu kattalik diffuziyaga nisbatan perpendikulyar yo‘nalishdagi konsentratsion gradient va yuza sathiga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi, ya‘ni:

$$\frac{dm}{dt} = - DS \frac{dc}{dx} \quad (1)$$

Bu yerda: m-moddaning miqdori, (g-hisobida); t-vaqt (sekund hisobida); S-yuza sathi (sm^2 hisobida); D-diffuziya koeffitsienti ($\text{sm}\cdot\text{sekund}^{-1}$ hisobida); S-modda konsentratsiyasi (g-sm hisobida); x-diffuziyaning boshlanish nuqtasidan o‘tkazgich pardagacha bo‘lgan masofa (sm hisobida).

Shu formulaga (1) mos holda hujayraga tashqi muhitdan moddalarning o‘tish tezligini tavsiflovchi quyidagi formula taklif qilingan:

$$\frac{dm}{dt} = - P*S (c-c_t) \quad (2)$$

Bunda: c-moddaning boshlang‘ich konsentratsiyasi, c_t -diffuzion muvozanat yuzaga chiqqan vaqtdagi modda konsentratsiyasi; S-hujayra yuzasining umumiy maydoni; R-o‘tkazuvchanlik konstantasi, bu kattalik diffuziyalanuvchi zarrachaning tashqi muhitdan hujayraga yoki to‘qimaga o‘tishida ko‘rsatiladigan qarshilikni yengish uchun kerak bo‘lgan kattalikdir.

Keltirilgan tenglamalar (1-, 2-)ga muvofiq diffuziya tezligi konsentrasyon gradientning vaqt birligida susayishi va diffuzion oqimlarning o'zaro to'qnashuvining tenglashuviga mos ravishda pasayadi.

Biroq aslida u yoki bu moddalarning hujayraga o'tish tezligi, odatda hech qachon pasaymaydi va doimiy ko'rsatkichda saqlanadi. U tashqi sharoit (xususan, tashqi muhitdagi moddalar konsentratsiyasi)ga, shuningdek hujayraga o'tib keluvchi modda molekulasiining almashinuviga bog'liq bo'ladi.

Agar biron bir modda hujayraga kirib kelsa, u kimyoviy reaksiyaga kirishadi yoki o'zining fizik-kimyoviy holatini o'zgartiradi. Bunda hujayra qobig'ining ikki tomonida o'zaro bir-biriga qarama-qarshi turgan kuchga ega bo'lgan oqimlar bo'lganligi sababli muayyan moddaning kirib kelish tezligi bir xil bo'lmaydi. Bunday hodisa bir tomonlama o'tkazuvchanlik deyiladi. Bir tomonlama o'tkazuvchanlikning asosida birinchidan, o'tuvchi modda zarrachalarining labilligidan, ularning bir xil fizik-kimyoviy holatdan boshqa fizik-kimyoviy holatga, masalan, dissotsiyalanmagan shakldan ko'proq dissotsiyalangan shaklga, yoki oksidlangan shakldan qaytarilgan shaklga, yoki nihoyat erkin shakldan adsorbsiyalanib bog'langan shaklga o'ta olish qobiliyati yotadi. Ikkinchidan, bir tomonlama o'tkazuvchanlikni amalga oshishi uchun hujayra va muhit oralig'i fizik-kimyoviy jihatdan assimetriyada, ya'ni fizik-kimyoviy miqdoriy ko'rsatkichlari (faol reaksiya, oksidlanish-qaytarilish potentsiali, adsorbsion daraja) diffuzion oqim yo'nalishida bo'lishi zarur.

To'qima membranasining bir tomonlama o'tkazuvchanligini namoyish qiluvchi mumtoz tajriba sifatida baqa terisi bilan olib boriladigan tajribani misol tariqasida keltirish mumkin. Muayyan laboratoriya ishida baqa terisining bir tomonlama o'tkazuvchanligini o'rganish uchun terini qarama-qarshi tomondan o'rab turadigan eritma xiliga qarab metilen ko'ki bo'yog'idan foydalanib o'rganish nazarga tutiladi. Bunda bo'yoq biriktiruvchi to'qimadan epiteliyga qarab harakatlanadi.

Ishni bajarishda foydalaniladigan asbob-uskunalar va jihozlar:

1. Preparovka asboblari to'plami.
2. Byukslar.
3. Ikki tomoni ochiq shisha silindrlar.
4. Rezina naycha.
5. Ip.
6. Sim
7. NaCl ning 0,65% eritmasi.
8. Metilen ko'kning 0,05% eritmasi.
9. KCl ning 0,125 m eritmasi.
10. Spirt.
11. Mikrokolorimetr KOL-1 (yoki FEK-M. yoki FEK-57).
12. Baqa.

Ishni bajarish tartibi.

1. Kerakli asbob-uskuna va jihozlar tajriba o'tkazish uchun tayyorlanadi:

1. Fiziologik eritmada tayyorlangan metilen ko'kning 0,05% eritmasi.
2. 70% li spirt.
3. KCl ning 0,125 m (0,93%) eritmasi.
4. «Teri xaltachalari».

2. Baqaning «Teri xaltachalari»ni tayyorlash buning uchun yaxshilab yuvilgan baqaning orqa miyasiga shikast yetkazib harakatsiz holatga keltiriladi. Orqa oyoqlari son suyagining oldingi qismiga tegishli joydan kesib olinadi. Pinset yordamida terini ichkari tomonga qarab ag'darib har bir oyog'i panjalar qismigacha yetkaziladi. Preparat tayyorlash shu darajaga yetkazilgandan keyin son va boldir kesib olib tashlanadi. Bunda tagida panjasi saqlanib qolgan «Teri xaltacha»lari qoladi.

Har ikkala oyoqlaridan teri xaltachalarini-me'yor holatda–birinchisini, ya'ni terining epiteliy qismini tashqariga qaratib va ikkinchisini esa teskari qaratilgan holda yani, epiteliy qismini ichkariga qaratib, joylashtiriladi. Ikkalasini ham diametri 10 mm atrofida bo'lgan ochiq shisha silindrlarga tarang qilib tortiladi hamda rezina halqachalar bilan mahkamlanadi. Har bir xaltachaga 2 ml dan

bo‘yoqli eritma quyiladi.

3. «Teri xaltacha»lari teng hajmdagi NaCl dan tayyorlangan fiziologik eritma solingan byukslarga botiriladi. Bo‘yoqning silindrlardagi hajmi va fiziologik eritmaning byukslardagi hajmi bir xil bo‘lishi kerak.

4. «Teri xaltacha»li byukslar 3 soat davomida 22° C haroratli termostatga joylashtiriladi. Bu muddat o‘tishi bilan byukslar termostatdan chiqarib olinib, «teri xaltalari» chiqarib olib qo‘yiladi va byuksdagi eritmalar kolorimetrik tahlil qilinadi.

5. Xuddi shunday tajribalar byukslarga:

1) distillangan suv,

2) 70⁰ % li spirt,

3) KCl ning 0.125 M (0.93%) eritmaları solib ham o‘tkaziladi hamda bu eritmalarda saqlash muddatlari 30 minutni tashkil qiladi.

6. Tajriba natijalari quyida keltirilgan jadval shaklida rasmiylashtiriladi, tahlil qilinadi va tegishli xulosalarga kelinadi:

2-jadval.

Tatqiq qilinadigan manba	Yarim o‘tkazgich orqali o‘tgan bo‘yoq miqdori			
	NaCl tomonga	suv tomonga	70% li spirt tomonga	KCl tomonga
Me‘yor holatidagi teri xaltachadagi				
Teskari tomonga qarab ag‘darilgan teri xaltacha				

3. SIRT TARANGLIGI

Sirt tarangligi deganda suyuqlikning yuza qismi va uning bug'ı chegarasidagi oshiqcha erkin energiyasi tushiniladi. Bu xil oshiqcha energiyaning bo'lishi suyuqlikning yuza qismida molekular kuchlarning kompensatsiyalanmaganligi tufayli yuz beradi. Suyuqlikning ichki qismida joylashgan o'zaro tortilish kuchlari muvozanatlangan molekulalardan farqli o'laroq, yuza qismida joylashgan molekulalar faqat suyuqlikning yuzasidan pastda joylashgan molekulalar tomon tortiladi. Shuning uchun suyuqlik qatlamidan pastda joylashgan molekulalar uning yuzasiga chiqish uchun o'zaro molekulalararo tortilish kuchini yengishlari, ya'ni ma'lum ish bajarishlari kerak bo'ladi. Suyuqlik yuzasi maydonini kengaytirish uchun sarflangan ishni sirt tarangligi deyilib:

$$A = \sigma S \quad (1)$$

formula asosida hisoblab topiladi.

Bu yerda: A -ish (erg hisobida); S -yuza maydoni (sm^2 hisobida); σ -sirt tarangligi koeffitsienti ($\text{erg}\cdot\text{sm}^2$) bilan ifodalanadi. Erg bu – $\text{dina}\cdot\text{sm}$ bo'lgani uchun $\text{erg}\cdot\text{sm}^{-2} = \text{dina}\cdot\text{sm}\cdot\text{sm}^{-2} = \text{dina}\cdot\text{sm}^{-1}$.

Ikki xil sirt tarangligi farqlanadi, ularga statik va dinamik sirt tarangliklari deb yuritaladi. Dinamik sirt tarangligi (σ_{dynam}) -endigina hosil bo'lgan yuza chegarasi sifatida tavsiflanib, tarkibi jihatdan eritmaning ichki qatlamidagi qismi tarkibi bilan bir xil bo'ladi.

Statik sirt tarangligi (σ_{stat}) absorbsion-muvozanat yuzaga chiqqandan keyingi holatdagi yuza chegarasiga mos keladi. Absolyut toza

suyuqliklar (suv, absolyut spirt, atseton)ning suyuq fazasi qatlami to'lig'icha va uning yuza qatlami tarkib jihatdan mutloq bir xil bo'ladi. Shuning uchun bu xildagi

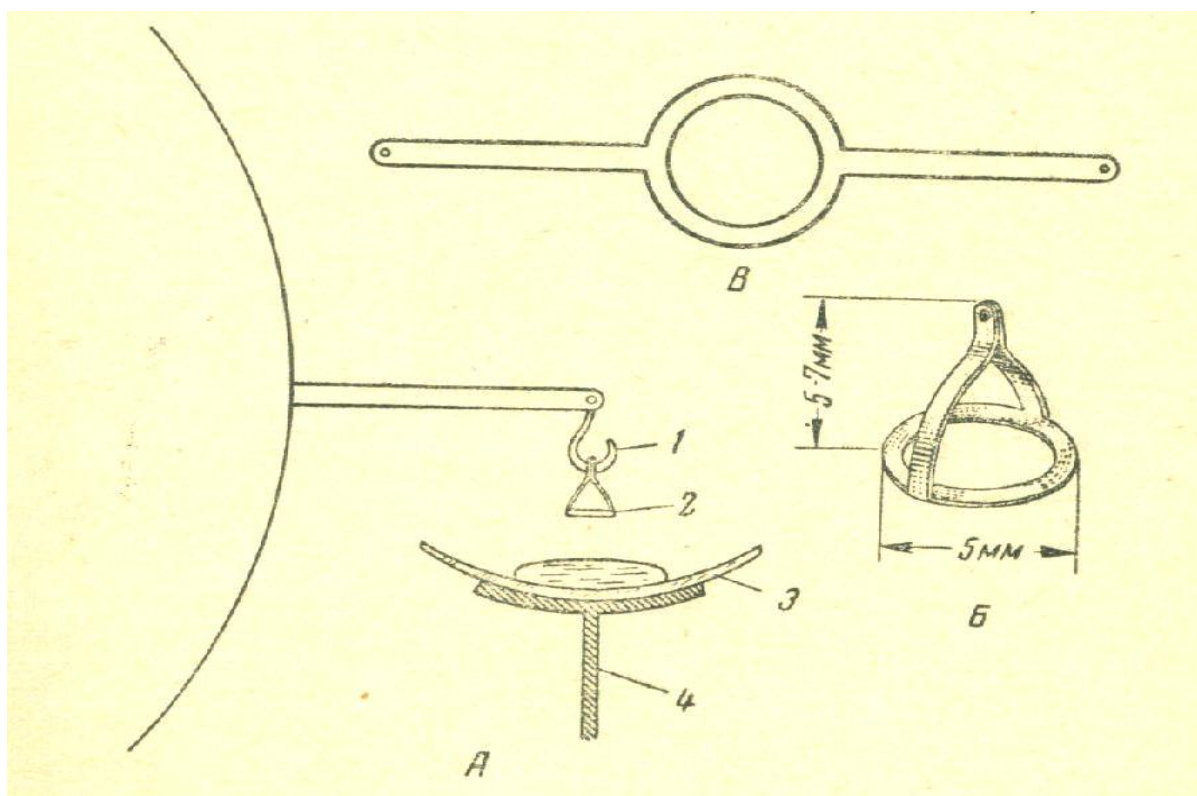
suyuqliklarning σ_{stat} va σ_{dynam} kattaliklari o'zaro teng bo'ladi. Aksincha sirt faol moddalar eritmalarining yuza qismi suyuqlikning butun pastki qatlami xossalariga faqat chegara yuzasi hosil bo'lish paytidagina o'xshash bo'ladi. Eritma aralashgan fursatdan boshlab sirti faol moddalarning absorbsiyasi boshlanib, biroz vaqt oralig'ida absorbsion muvozanatning yuzaga chiqishiga olib keladi va tez orada bu jarayon nihoyasiga yetadi.

Sirt faol moddalarning eritmalarida, ya'ni sirt tarangligi past

boʻlgan moddalarda σ_{stat} koʻrsatkichi hamisha σ_{dynam} dan kam boʻladi. Baʼzi biologik suyuqliklarning dinamik va statik sirt tarangliklari oʻrtasida maxsus oʻzaro bogʻlanishlar boʻladi. Masalan, dastlabki qon zardobi va plazmasiga sirt faol moddalarni qoʻshganda ham oʻzining sirti tarangligini dastlabki koʻrsatkichini tiklash qobilnyati mavjud. Suv va boshqa suyuqliklarnng sirt tarangligining oʻlchash torzion tarozilar yordamida amalga oshiriladi. Torzion tarozilar kompleksida sirt tarangligini oʻlchash uchun moslamalar boʻlib, uni oʻlchashga oid koʻrsatmalar, tarozi komplektidagi yoʻriqnomada koʻrsatilgan boʻladi.

Suvning sirt tarangligini aniqlash.

Suvning sirt tarangligini aniqlash uchun platina halqa chinni tigelda oldindan chugʻlantirib qizdirib tozalanadi, soʻng analitik pinset yordamida platina halqaning bandidan ushlab torzion tarozining ilmogʻiga osib qoʻyiladi.



2-rasm. Halqani sath yuzasidan uzish uslubida sirt tarangligini aniqlash.

A-qurilmani tuzish sxemasi.

B va V-platina halqa.

1-ilmoq;

2-halqa;

3-eritma tomizilgan soat oynasi;

4-soat oynasi oʻrnatilgan stolcha.

Halqani tarozida tortgandan soʻng uni nolga qaytarib tenglashtirmasdan arretirlanadi (yopib qoʻyiladi). Koʻtarib tushiradigan moslamali stolchaga oʻrnatilgan toza yuvilgan va quritilgan soat oynachasi joylashtiriladi, unga 0,5-1,0 ml suv quyiladi. Koʻtarib tushiradigan stolchanning kremalyerasi (buragichi) yordamida soat oynachasini taroziga oʻrnatilgan halqa suyuqlik yuzasiga tegishini taʼminlaguncha (halqa suyuqlikka botib ketmasligi kerak) koʻtariladi. Tarozining yelkasi boʻshatiladi va richagni burab halqaning suyuqlik sathidan uzilishi taminlanadi.

Bu operatsiya davomida halqaning holati diqqat bilan kuzatiladi va richag harakati halqaning suyuqlik sirtidan uzilishi bilan toʻxtatiladi. Olingan maʼlumotlar yozib olinadi, tezkorlik bilan koʻtarib tushiruvchi stolcha pastga tushiriladi va halqaning ogʻirligi unga yopishib qolgan suyuqligi bilan birga oʻlchanadi. Halqaning suyuqlik sathi yuzasidan haqiqiy uzilish kuchi: $R=R_1-R_2$ formula yordamida aniqlanadi:

Bu yerda:

R- halqaning suyuqlik sathi yuzasidagi haqiqiy uzilish kuchi;

R_1 -tajriba yoʻli bilan aniqlangan uzilish kuchi;

R_2 -halqaning unga yopishib qolgan suyuqlik bilan birga ogʻirligi.

Suvning sirt tarangligi quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$\sigma = (R_2 \cdot 0,981) \pi * D \quad \text{din/sm.} \quad (1)$$

Bu yerda σ -sirt tarangligi koeffitsienti; R-halqaning suyuqlik sathi yuzasidan haqiqiy uzilish kuchi gramm hisobida; D-halqaning diametri sm hisobida sirt tarangligining haroratga bogʻliqligini eʼtiborga olib oʻlchashni amalga oshirayotganda harorat koʻrsatkichi ham hisobga olinadi.

Har xil eritmalarining sirt tarangligini aniqlash.

Har xil eritmalarining sirt tarangligini aniqlash quyidagi formula (suvdan tashqari) yordamida aniqlanadi.

$$\sigma = \sigma * Q_{\text{xaq}} \quad (2)$$

Bu yerda: Q_{xaq} -muayyan eritmaning nisbiy sirt tarangligi, ya'ni uning sirt tarangligini suvning sirt tarangligiga nisbati. Har xil eritmalarning sirt tarangliklari suvning sirt tarangligini aniqlanganidek yuqoridagi qayd etilgan tartibda amalga oshiriladi. Uni hisoblash quyidagi formulaga muvofiq olib boriladi:

$$Q_{\text{xaq}} = (Q_{\text{aniq}} K) - K + 1 \quad (3)$$

Bu yerda: Q_{aniq} -muayyan suyuqlik sathidan halqaning uzilish kuchini suv sathidan halqaning uzilish kuchiga nisbati

$$R_x / PH_2O \quad (4)$$

ga teng.

K-har bir alohida olingan halqa uchun eksperimental yo'1 bilan aniqlanadigan emperik konstanta. K ning qiymati aniqlangandan keyin, formula (2) bo'yicha, hamda Q_{xaq} kattaligini (3) formula bo'yicha hisoblashlar o'tkazish orqali tekshirilayotgan suyuqlikning sirt tarangligi aniqlanadi.

Halqa konstantasini aniqlash.

Sirt taranglik ko'rsatkichi jadvalidan foylalanib, halqaning konstantasini aniqlash uchun uning suv va biror boshqa suyuqlik sathidan uzilish kuchi o'lchanadi (3-jadvalga qarang).

3-jadval.

Har xil suyuqliklarning sirt tarangligi qiymatlari.

T/r	Sirt tarangligi			
	Modda	Formula	Din/sm	Eslatma
1	Anilin	$C_6H_5NH_2$	43,00	18° Sda
2	Atseton	$(CH_3)_2CO$	23,30	— // —
3	Tovuq tuxumi oqsili	----	52,69	20° C da
4	Benzol	S_6H_6	28,88	— // —
5	Suv	H_2O	72,75	— // —
6	Glitserin	$C_3H_5(OH)_3$	63,40	— // —
7	Kerosin	----	23,96	— // —
8	Metil spirti	CH_3OH	23,00	— // —

9	Zaytun yog‘i	-----	33.06	18° C da
10	Simob	Hg	465,00	20° C da
11	Skipidar	-----	26,70	— // —
12	Sirka kislotasi	CH ₃ COOH	27.63	— // —
13	Xloroform	CNCl ₃	26.00	— // —
14	Etil spirti	C ₂ H ₅ ON	22.27	— // —
15	Dietil efir	(C ₂ H ₅) ₂ O	16,96	— // —

Ko‘pincha bu maqsadda 96% spirtidan foydalaniladi. Halqaning konstantasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$K = (\sigma_x / \sigma_{H_2O}) / (R_x / R_{H_2O}) - 1$$

Bu formula (3) yordamida K ni topib, formula (2) ga qo‘yib suyuqlikning nisbiy sirt tarangligi Q_{xak} topiladi va σ_x ni formula (1) asosida aniqlanadi.

Laboratoriya ishi-4.

Har xil suyuqliklarning sirt tarangligini aniqlash.

Ishnngi bajarilishida foydalaniladigan asbob-uskunalar va jihozlar:

1. Torzion tarozi.
2. Kremalera ko‘targich stolcha (yoki universal shtativ).
3. Soat oynasi.
4. Platina halqa.
5. Anatomik ko‘z pinseti.
6. Spirt lampa yoki gaz yondirgich.
7. Chinni tigel.
8. Elektroplitka (asbestli).
9. Pipetka, 1-2 millilitrli.
10. Byukslar, 10 millilitrli.
11. NaCl dan tayyorlangan fiziologik eritma.
12. Na olenatning 0,1% eritmasi.
13. Distillangan suv.
14. Etil spirti.
15. Ringer eritmasi.
16. Qon zardobi.

Birinchi mashq. Suvning sirt taranglik koeffitsientini aniqlash.

Yuqorida bayon etilgan uslub yordamida suvning sirt taranglik konstantasi aniqlanadi. Ish jarayonida soat oynasi, pipetkalarining tozaligiga alohida e'tibor beriladi.

Ikkinchi mashq. Halqa konstantasini aniqlash.

Yuqorida bayon etilgan uslub yordamida halqa konstantasini aniqlash uchun distillangan suv va etil spirti (96%) dan (spirtning sirt tarangligi ko'rsatkichi jadvalda berilgan) foydalaniladi.

Uchinchi mashq. Har xil eritmalarining sirt tarangligini aniqlash.

Yuqorida bayon etilgan uslub yordamida atseton, benzol, glitserin, skipidarlarining sirt tarangliklari aniqlanadi. Buning uchun har safar toza soat oynasi olinadi, platina halqa esa, chinni tigelga solinib, qayta-qayta chug'lantirib qizdiriladi. Tekshirilayotgan moddalar tez yonuvchan bo'lgani uchun ularni saqlash va tajriba olib borish jarayonlarida olovdan uzoqroq masofada bo'lishni ta'minlash tavsiya qilinadi.

Laboratoriya ishi-5.

Sirti faol moddalarning fiziologik va Ringer eritmalarining sirt tarangligiga ta'siri.

Soat oynasiga 0,5 ml Ringer eritmasi quyilib yuqorida bayon etilgan uslub bo'yicha 3-5 minut oralig'ida ikki karra takrorlab sirt tarangligi aniqlanadi. So'ng, bu eritmaga 0,1% natriy oliyenatdan bir tomchi tomizilib, shu zahotiyoq halqaning suyuqlik sathidan uzilish kuchi aniqlanadi.

Xuddi shunday aniqlash ishlari 1, 3, 5, 10, 15 va 20 minutlar o'tganda ham amalga oshiriladi. Fiziologik eritma bilan ham shu xildagi o'lchovlar olib boriladi. Tajribaning har biri uchun olingan ma'lumotlar asosida sirt tarangligi ko'rsatkichlari hisoblab topiladi va vaqt birligida sirt tarangligining o'zgarishini aks ettiruvchi grafik tuziladi va bunda absissa o'qiga minutlar hisobidagi vaqt birligi, ordinata o'qiga esa, sirt tarangligining har bir santimetr uchun dina hisobidagi ko'rsatkichlari joylashtiriladi.

Laboratoriya ishi-6.

Qon plazmasining sirt buferligini aniqlash.

Kalamush yoki quyon qonining ivib qolishining oldini olish maqsadida $MgSO_4$ ning 1, 2% eritmasi bilan stabillashtirib, sentrifugalanadi va uning plazmasi uchiga rezina oʻrnatilgan pipetkadan foydalanib, zardobdan ajratiladi. Soʻng tajriba 5-laboratoriya ishidagiday davom ettiriladi. Halqaning suyuqlikdan uzilish kuchi ikki marta aniqlangandan keyin oʻsha soat oynasi ustiga solingan plazma ustiga oldindan fiziologik eritmada 10 karra suyultirilgan Na^+ oleinatning 0,1% li eritmasidan ikki tomchi tomiziladi. Shu zahotiyoq halqaning suyuqlik sathidan uzilish kuchi aniqlanadi. Soʻng esa 1, 3, 5, 10, 20 va 30 minut vaqtlar oʻtgandan keyingi oraliqlarda ham aniqlash oʻtkaziladi.

Xuddi shunday tajriba $NaCl$ ning 1% li eritmasi bilan ham oʻtkaziladi. Natijalarni umumiydalar va tegishli xulosalar yasash 5-chi laboratoriya ishidagi kabi amalga oshiriladi. Halqani plazmadan tozalash uchun uni konsentrlangan nitrat kislotaga botirib, keyin gaz gorelkasida choʻgʻlantiriladi. Bundan keyin platina halqadan keyingi tajribalarni oʻtkazishda foydalanish mumkin boʻladi.

4. TO‘QIMALAPNING BO‘KISHI VA STRIKSIYASI

Bo‘kish (shishish) deganda gel tomonidai suyuqlikning yutilishi tushuniladi, bunda uning hajmi va og‘irligi ortadi. Bo‘kishning ikkita bosqichi farqlanadi. Ulardan biri faol guruxlar atrofida solvat qobiqning hosil bo‘lishi tufayli yuz beradi. Bo‘kishning ikkinchi bosqichi misellalar og‘irligiga suvning o‘tishi va ko‘p hollarda gelning erib ketishi bilan bog‘liq bo‘ladi. Bo‘kishning dastlabki bosqichida gel va uni yuvib turgan suyuqlikning yig‘indi hajmining kamayishi yuz beradi.

Bunday bo‘kuvchi gel va uni ivitib turgan eritmaning umumiy yig‘indi hajmini kamaytirish hodisasi striksiya yoki kontraksiya deyiladi. Striksiya hodisasi asosida gel misellalarining atrofida solvat qobiqlarning zich joylashuvi, shu misellalarning ichiga erituvchi molekulalarning qisman kirib borishi yotadi. Striksiya hodisasi to‘qimaning oqsillariga ham xosdir. Uning tavsifi ham bo‘kish kuchi va darajasi ta‘siri kabi biokolloidning funksional va patololik holatlariga, hamda qator tashqi omillarga: muhitning mineral tarkibi, vodorod ioni konsentratsiyasi, kolloid-osmotik bosim va h.k. larga bog‘liq holda o‘zgaradi.

Bo‘kish va striksiyaning kinetikasini o‘rganish to‘qimalardagi oqsillarning qator patogen omillar viruslar, bakterial toksinlar, allergenlar x.k. lar bilan o‘zaro ta‘sirlanishini tavsiflash imkonini beradi. Xususan, striksiyaning aniqlash uslubidan foydalanib, o‘z funksiyasini me‘yor chegarasida bajarib turgan to‘qimada yuz berayotgan o‘zgarishlarning tekis monoton tarzda yuzaga chiqishini qayd qilishga erishildi shu asosda uni toksinli eritma muhitiga ko‘chirilganda keskin o‘zgarishlar sodir bo‘lishi kuzatildi, hamda bu o‘zgarishlarning "sakrovchi" tavsifga ega ekanligi isbotlandi. Organizmdan ajratilgan hujayra va to‘qimalarning protoplazmasi suvni va suvli eritmalarini kuchli ravishda yutadi.

To‘qimalarning o‘zlarini tarkibida ham ma‘lum miqdorda cuv bo‘lganligi sababli quruq gellar uchun aniqlangan qonuniyatlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri tirik ob‘ektlar uchun qo‘llab bo‘lmaydi, bunda ma‘lum darajadagi cheklanishlarni e‘tiborga olish lozim bo‘ladi. To‘qimalarning bo‘kish darajasi va tezligini aniqlashda, ularning hajmi yoki og‘irligining oshishi etiborga olinadi va tajribalarni o‘tkazishda tarzidan tarzidan foydalanish maqsadiga muvofiq bo‘ladi.

Laboratoriya ishi-7.

Elektrolit eritmalarda fibrinning bo'kinishini hajm uslubida aniqlash.

Bu uslub asosida ish yuritganda, gelning bo'kishi tufayli hajmining oshishi hisobga olinib, shu ko'rsatkich bo'yicha o'lchov o'tkaziladi.

Ishni bajarishda foydalaniladigan moddalar va jihozlar:

1. Fibrin.
2. NCI ning 0,03 n eritmasi.
3. NaOH ning 0,03 n eritmasi.
4. Na₂SO₄ ning 0,1 n eritmasi.
5. NaCNS ning 0,1 n eritmasi.
6. Chizg'ich (lineyka) yoki millimetrli qog'oz.

Ishning bajarilishi. Bir xil diametrli 5 ta probirka olib, hammasiga 6 ml dan quyidagi eritmalar solinadi.

1. Distillangan suv.
2. 0,03 n HCl eritmasi.
3. NaOH ning 0,03 n eritmasi.
4. Na₂SO₄ ning 0,1 n eritmasi.
5. 0,1 n NaCNS eritmasi.

Har bir probirkaga fibrinning quruq kukunidan 0,4 g dan solinadi, probirkalardagi aralashmalar yaxshilab aralashtiriladi va kukun ustuni balandligi chizg'ich yordamida o'lchanadi. Keyingi o'lchovlar tajriba boshlanishidan 0,5, 1, 2, 3 soat o'tgandan keyin olib boriladi. Olingan ma'lumotlar asosida fibrin ustunchasi balandligining vaqt birligida o'zgarish ko'rsatkichini ifodalovchi egri chiziq grafik chiziladi. Natijalar tahlil qilinadi va tegishli xulosalarga kelinadi.

Laboratoriya ishi-8.

To'qimalarning bo'kishini og'irlik uslubida aniqlash.

Kerakli asbob-uskunalar, jihozlar va reaktivlar:

1. Torzion tarozi.
2. Preparovka asboblari to'plami.
3. Byukslar.
4. Doka.
5. Paxta.
6. Fiziologik eritma (0.65% NaCl).
7. HCl ning 0.1 n eritmasi.
8. NaOH ning 0.1 n eritmasi.

Ish tartibi. Karaxt holatga keltirilgan baqaning to‘qimasi (terisi, boldir mushagi) dan kesib olib, qoni bir necha marta Ringer (fiziologik) eritmasi bilan yuviladi. Keyin filtr qog‘ozdan foydalanib nomi qochiriladi. Tajriba uchun 3 tadan mushak va jigar bo‘lakchalari olinadi. Har bir bo‘lakcha torzion tarozida alohida-alohida (100-200 mg) tortiladi, ulardan biri-fiziologik eritmali byuksga, ikkinchisi-fiziologik eritmaga natriy ishqori qo‘shilgan (5 ml fiziologik eritma +0,4 ml 0,1 n NaOH) eritmali byuksga ko‘chiriladi. Har 10 minut o‘tishi bilan to‘qima byuksdan chiqarib olinib, filtr qog‘ozlar orasiga qo‘yiladi va namligi qochiriladi, tarozida tortib og‘irligi aniqlanadi va yana qaytadan byuksga solinadi. Tajriba eng so‘nggi marta tarozi yordamida og‘irlikni aniqlanishi jarayonida bir xil og‘irlik ko‘rsatkichi qayd qilingunga qadar davom etdiriladi.

Laboratoriya ishi-9.

Baqaning har xil to‘qimalarining bo‘kishini tadqiq qilish.

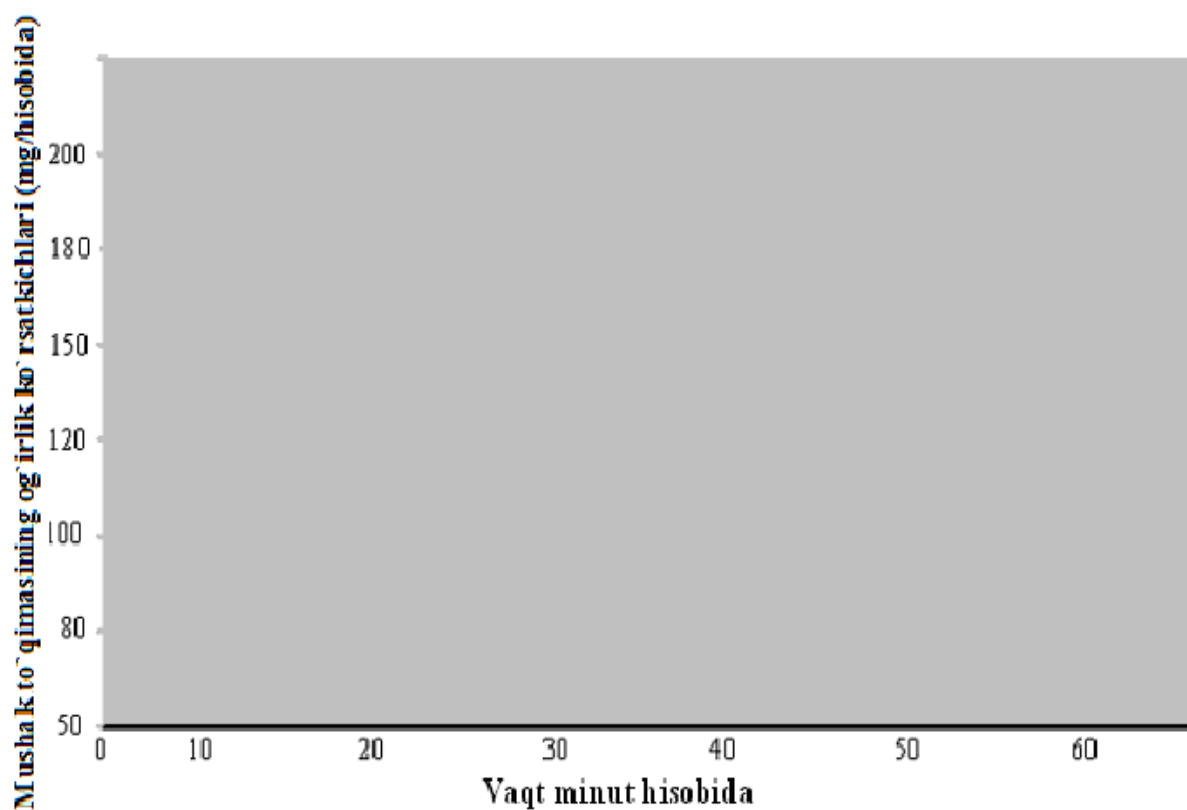
Har xil to‘qimalar fiziologik eritmaning o‘zida har xil bo‘kish ko‘rsatkichlariga ega bo‘ladi. Bu ko‘rsatkichlarni aniqlashda bo‘kishni yuqorida keltirilgan (8-laboratoriya ishi) uslubda og‘irlikni aniqlash uslubidan foydalaniladi. Tajriba uchun baqaning boldir mushagi, jigari, teri namunalari olinadi. Imkon boricha har bir to‘qimadan torzion tarozida tortilgan ikkitadan namuna olinadi. To‘qima bo‘lakchalari sovutilgan sovuqqonli hayvonlar uchun tayyorlangan fiziologik eritma solingan byukslarga o‘tkaziladi va tajriba yuqorida 8-laboratoriya ishida keltirilgan tartibda davom ettiriladi. Tajribalarni o‘tkazishda vaqt oralig‘i 10 minutlik intervalda bo‘lishi lozim. Tajriba natijalari quyidagi tartibda tuzilgan jadval va grafik tarzida rasmiylashtiriladi.

Vaqt birligida to‘qimalarning og‘irligida yuz beradigan o‘zgarishlar 4-jadvalda keltiriladi. Shuningdek baqaning mushagi, jigari va terisining fiziologik eritma ta‘sirida bo‘kishiga oid ma‘lumotlar 3, 4, 5-rasmlarda keltirilgan tarzda egri chiziq girafigi sifatida rasmiylashtiriladi.

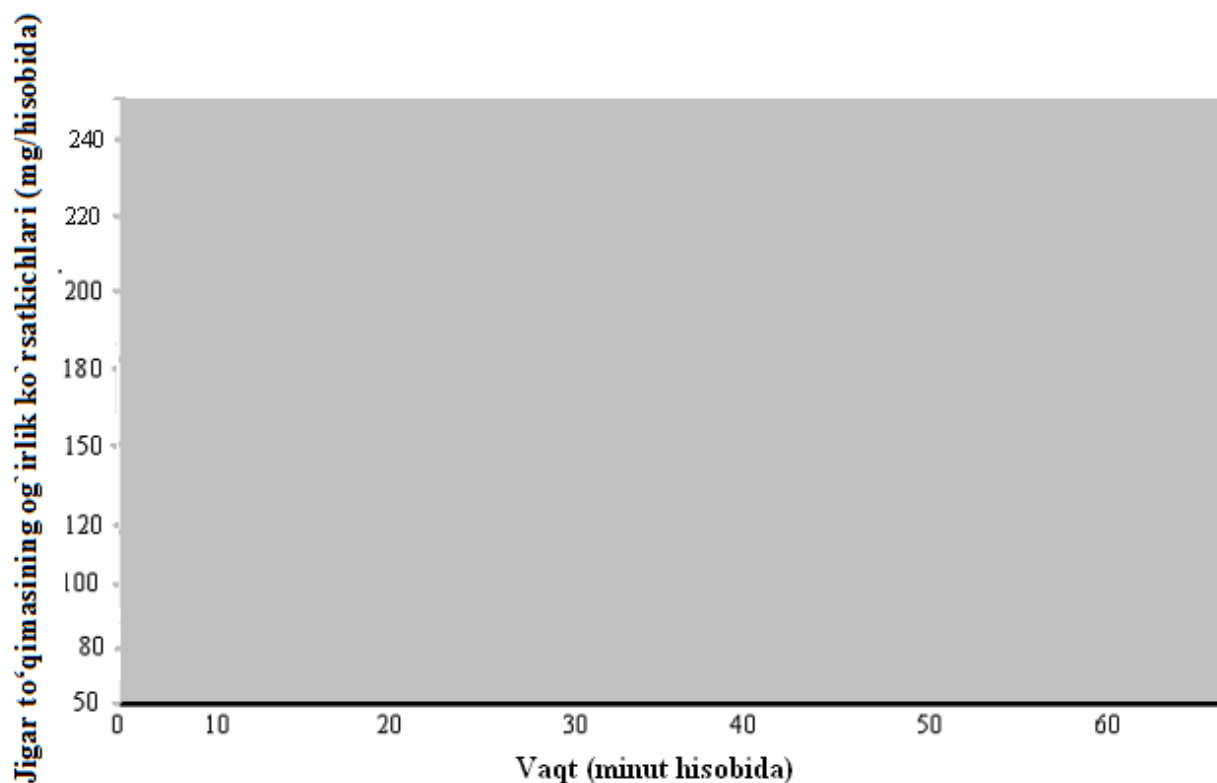
4-jadval.

Baqaning har xil to'qimalarining fiziologik eritmada bo'kish ko'rsatgichlari.

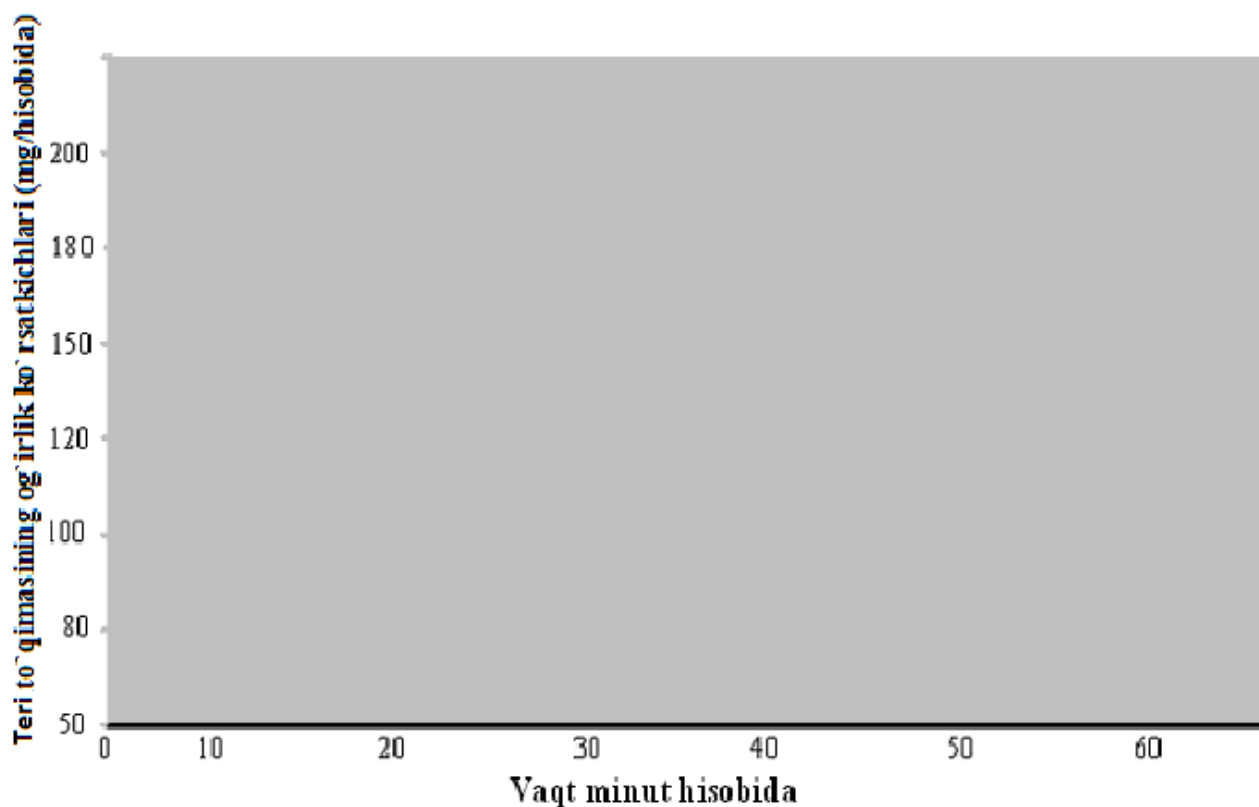
To'qimalar	Tajribani boshlanishi dagi og'irligi (mg hisobida)	Tadqiq qilinuvchi to'qimalarning vaqt birligida og'rlik ko'rsatgichlari (mg hisobida)				
		10 minutdan keyin	20 minutdan keyin	30 minutdan keyin	40 minutdan keyin	50 minutdan keyin
Mushak	200					
Jigar	200					
Teri	200					



3-rasm. Baqa mushagi to'qimasining fiziologik eritmada bo'kishi.



4-rasm. Baqani jigar to'qimasining fiziologik eritmada bo'kishi.



5-rasm. Baqani teri to'qimasining fiziologik eritmada bo'kishi.

Laboratoriya ishi-10.
Mushak to‘qimasi bo‘kishiga muhit pH
ko‘rsatkichining ta‘siri.

Mushak to‘qimasi bo‘kishiga pH ning ta‘sirini o‘rganish uchun fiziologik eritma va Serensen tomonidan taklif qilingan fosfat buferining pH ko‘rsatkichlari 5,2; 7,16 va 8,04 bo‘lgan eritmalaridan foydalaniladi. Bunda bo‘kish ko‘rsatkichlari aniqlanib, natijalar yuqorida ko‘rsatilganiday grafik tarzida ifodalanadi.

Ish tartibi. Baqaning boldir mushagidan torzion tarozida 0,2 grammdan 4 ta namuna tortib olib fiziologik eritmaga solinadi va birozdan keyin filtr qog‘oz yordamida ortiqcha namligi va qonli elementlaridan tozalanadi. Namunalar alohida-alohida byukslarga ko‘chiriladi. So‘ng byukslarning birinchisiga 10 ml fiziologik eritma, ikkinchi, uchunchi va to‘rtinchilariga 9 mldan fiziologik eritma solinadi. Birinchi byuks nazorat vazifasini bajarib, unga boshqa hech narsa qo‘yilmaydi. Ikkinchi byuksga Serensen taklif qilgan pH ko‘rsatkichi 5,2 bo‘lgan bufer eritmasidan 1ml, ikkinchisiga pH ko‘rsatkichi 7,16 bo‘lganidan 1 ml, uchinchisiga pH ko‘rsatkichi 8,04 bo‘lganidan 1 ml qo‘shiladi. Tajribalarning keyingi qismi oldingi tajribadagi tartibda amalga oshiriladi. Olingan natijalar 5-jadval tarzida rasmiylashtiriladi.

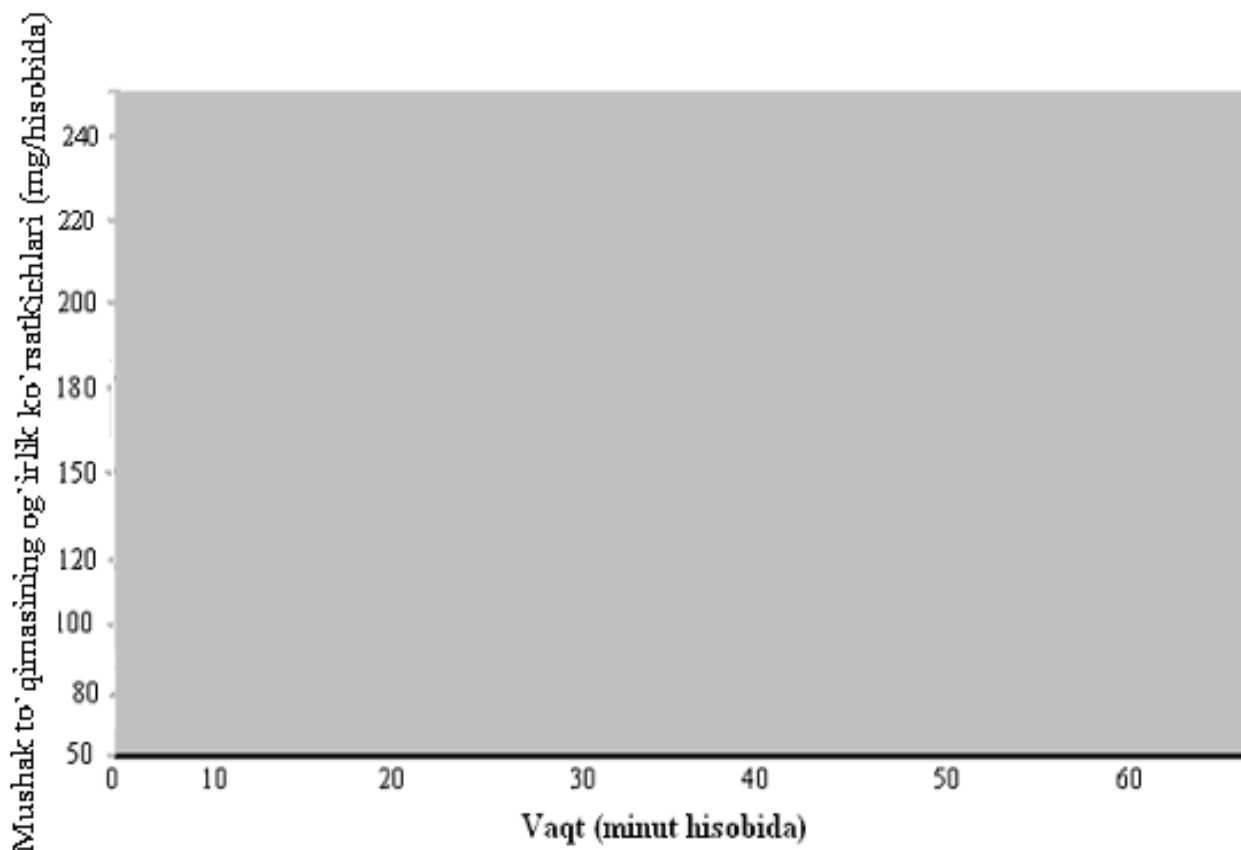
5-jadval.

Baqa mushak to‘qimasining bo‘kishiga pH ning ta‘siriga oid
ma‘lumotlar.

Eritmalar	Mushakning vaqt birligida og‘irlik ko‘rsatkichini o‘zgarishi (mg hisobida)					
	Tajribaning boshlanishida	10 minutdan keyin	20 minutdan keyin	30 minutdan keyin	40 minutdan keyin	50 minutdan keyin
Fiziologik eritma	200					
Fiziologik eritma va Fosfat bufer pH=5,2	200					
Fiziologik eritma va Fosfat bufer pH=7,16	200					
Fiziologik	200					

eritma va						
Fosfat bufer						
pH=8,04						

5-jadval ma`lumotlari asosida baqani mushak to`qimasini har xil Ph ko`rsatkichlarida bokishini egri chiziq yordamida izohlovchi girafik chiziladi (6-rasm).



6-rasm. Baqa mushagining bo`kishiga pH ning ta`siri.

- 1. Fiziologik eritma - - - - -
- 2. Fosfat bufer pH=5,2 _____
- 3. Fosfat bufer pH=7,16 ÷ ÷ ÷ ÷
- 4. Fosfat bufer pH=8,04

Laboratoriya ishi-11.
**Baqaning mushak va jigar to‘qimalarining bo‘kish
ko‘rsatkichiga kislota va ishqorning ta‘siri.**

Kerakli asbob-uskunalar, jihozlar va reaktivlar:

1. Torzion tarozi.
2. Preparovka asboblari to‘plami.
3. Byukslar.
4. Doka.
5. Paxta.
6. Fiziologik eritma (0.65% NaCl).
7. HCl ning 0.1 n eritmasi.
8. NaOH ning 0.1 n eritmasi.

Ish tartibi. Karaxt holatga keltirilgan baqaning to‘qimasi (jigar,boldir mushagi) dan kesib olib, qoni bir necha marta Ringer (fiziologik) eritmasi bilan yuviladi. Keyin filtr qog‘ozdan foydalanib nami qochiriladi. Tajriba uchun 3 tadan mushak va jigar bo‘lakchalari olinadi. Har bir bo‘lakcha torzion tarozida alohida-alohida (200 mg) tortiladi. 6 ta byuks olib ikki qator qilib joylashtiriladi. Ularning hammasiga 4,6 ml dan fiziologik eritmalar solinadi so‘ng birinchi qatorda turgan byukslarga 0,4 mldan fiziologik eritma, ikkinchi turganlariga 0,4 ml 0,1 n HCl, uchinchi turganlariga 0,4 ml 0,1 n NaOH eritmaları qo‘shiladi.

Tajriba davom ettirilib, birinchi qatorda joylashgan byukslarga 200 mg dan mushak to‘qimasi namunasi, ikkinchi qatorda joylashgan byukslarga esa, 200 mg dan jigar to‘qimasi namunalari solinadi. Har 10 minut o‘tgandan keyin byuksdagi to‘qimalar chiqarib olinib, filtr qog‘ozlar yordamida namligi qochiriladi va torzion tarozida tortib og‘irligi aniqlanadi. Shu yo‘sinda tajriba tarozida og‘irligini aniqlash jarayonida bir xil og‘irlik (ya‘ni doimiy) ko‘rsatkich qayd qilingunga qadar davom ettiriladi. Olingan natijalar 6-jadval tarzida rasmiylashtiriladi.

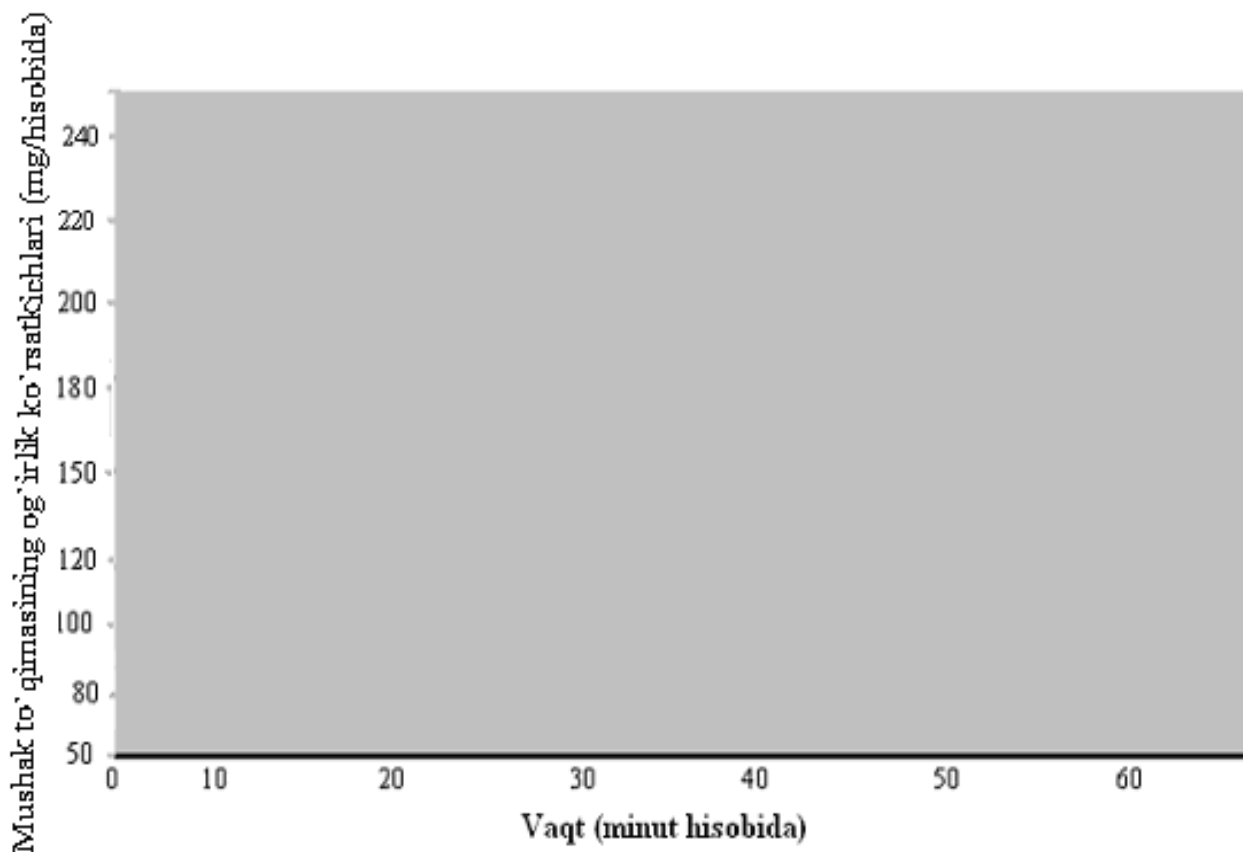
6-jadval.

Baqaning mushagi va jigari to'qimalarining bo'kishiga kislota va ishqorning ta'siriga oid ma'lumotlar.

To'qimalar	Eritmalar	Vaqt birligida to'qimalarning og'irlik ko'rsatkichlarining o'zgarishi (mg hisobida)					
		Tajribaning boshlanishida	10 minutdan keyin	20 minutdan keyin	30 minutdan keyin	40 minutdan keyin	50 minutdan keyin
Mushak	Fiziologik eritma	200					
	Fiziologik eritma va 0,1 HCl	200					
	Fiziologik eritma 0,1 n NaOH	200					
Jigar	Fiziologik eritma	200					
	Fiziologik eritma va 0,1 n HCl	200					
	Fiziologik eritma va 0,1 n NaOH	200					

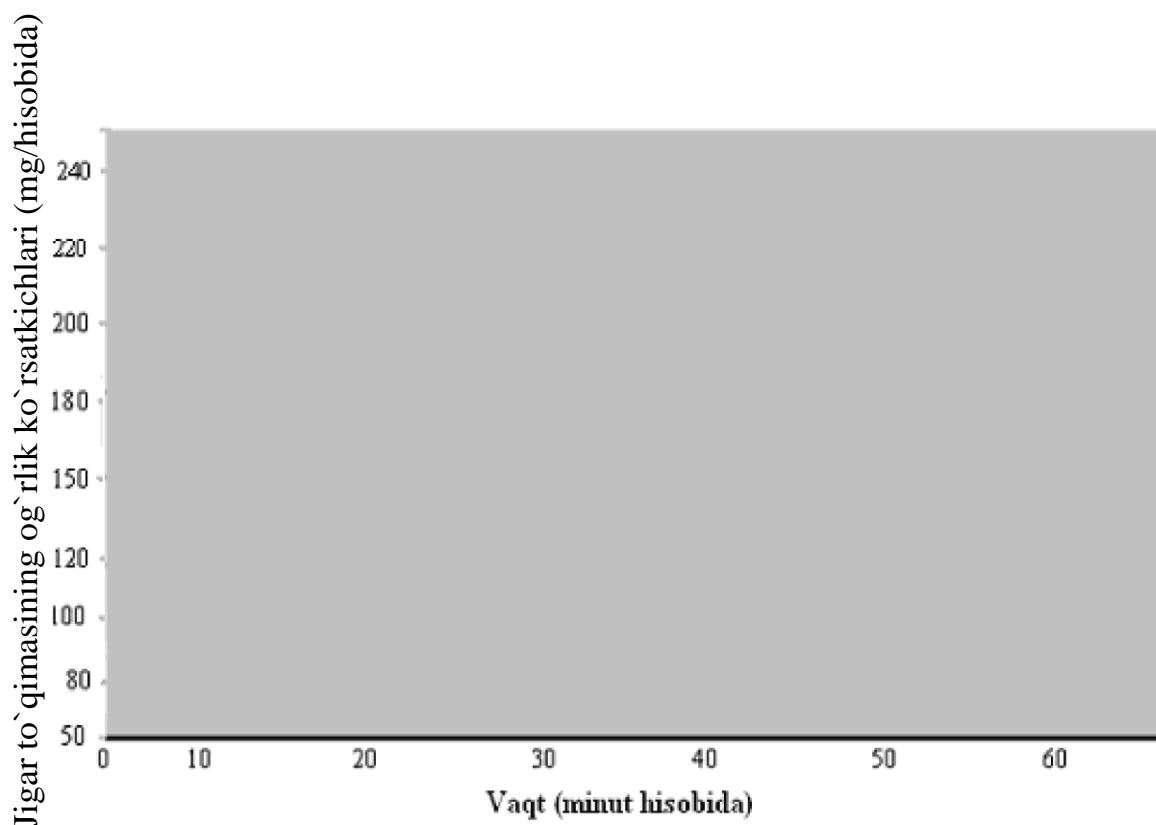
6-jadval ma'lumotlariga muvofiq ravishda 7- va 8-rasmlarda keltirilgan tarzda egri chiziq grafigi chiziladi.

Grafikning ordinatasiga bo'kish tufayli to'qimalarning og'irligi ortishi (mg hisobida) absissasiga esa vaqtning (minut hisobidagi) ko'rsatkichi qo'yiladi. Shu yo'sinda mushak va jigar to'qimasining bo'kishiga kislota va ishqorning ta'siriga oid ma'lumotlar grafik tarzda tasvirlanadi.



7-rasm. Baqa mushagining bo'kishiga kislota va ishqopning ta'siri.

1. Fiziologik eritma _____
2. 0,1 n HCl _____
3. 0,1 n NaOH _____



8-rasm. Baqa jigarining bo'kishiga kislota va ishqorning ta'siri.

1. Fiziologik eritma _____
2. 0,1 n HCl _____
3. 0,1 n NaOH _____

Laboratoriya ishi-12.

Baqa mushagi va terisining bo'kish ko'rsatkichiga kalsiy ionining ta'siri.

Kerakli asbob-uskunalar, jihozlar va reaktivlar:

1. Torzion tarozi.
2. Preparovka asboblari to'plami.
3. Byukslar.
4. Doka.
5. Paxta.
6. Fiziologik eritma (0.65% NaCl).
7. 10 % CaCl₂.

Ish tartibi. 8 ta byuks olib ikki qator qilib joylashtiriladi. Birinchi qatorda joylashgan byukslarga 200 mg dan torzion tarozida tortilgan baqaning mushagidan, ikkinchi qatordagilarga 200 mgdan baqa terisi solinadi. So‘ng tartib raqami birinchi turgan ikkita byuksga 5 ml fiziologik eritma; ikkinchi turgan ikkita byuksga 4,9; uchinchi turgan ikkita byuksga 4,8; to‘rtinchi turgan ikkita byuksga 4,7 ml fiziologik eritmalar solinadi.

Bundan keyin tartib raqami ikkinchi turgan byukslardan boshlab CaCl_2 ning 10 % eritmasidan 0,1 ml, 0,2 ml va 0,3 ml qo‘shiladi. Natijada hamma byukslardagi eritmalarining umumiy hajmlari 5 ml bo‘lib qoladi. Tajribaning qolgan qismi yuqoridagi tajribalardagi kabi davom ettiriladi.

Olingan natijalar ham yuqorida keltirilgan tarzda 7-jadvaldagidek grafiklar tarzida rasmiylashtiriladi.

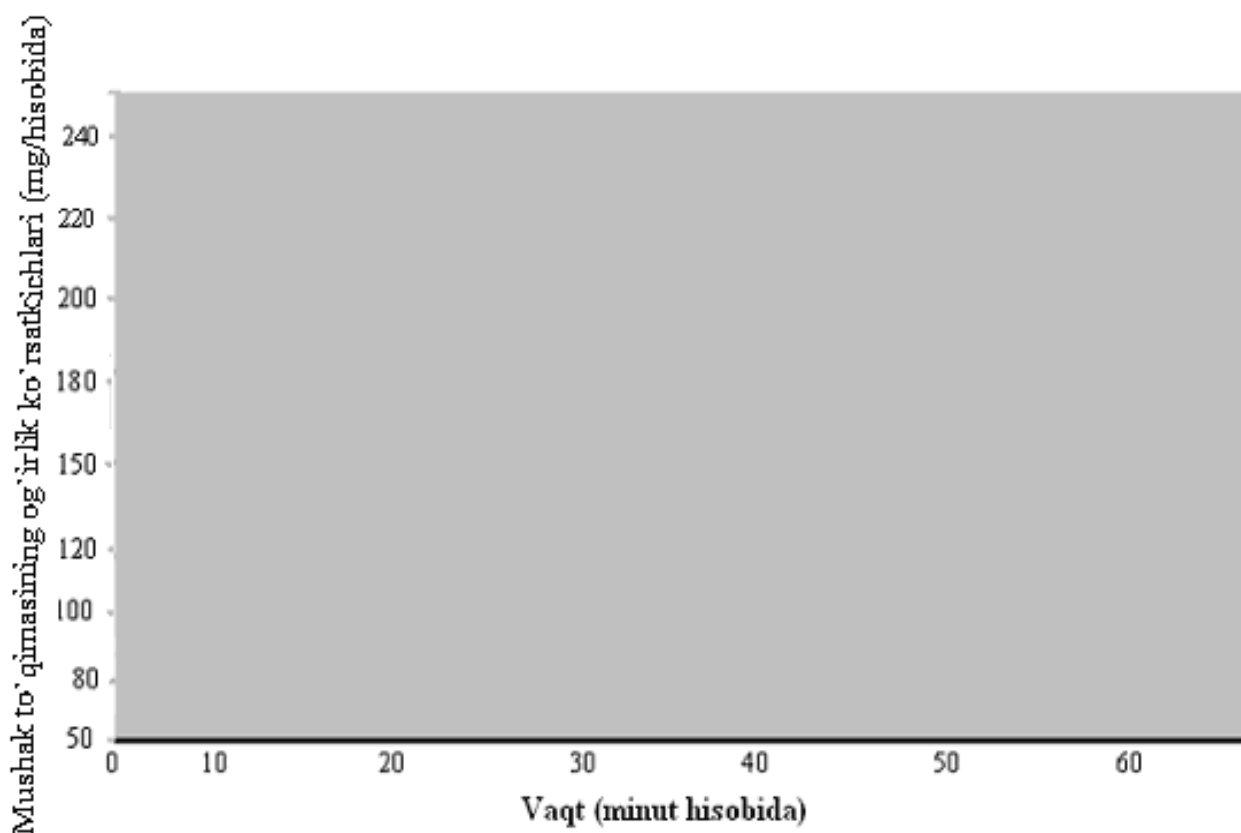
7-jadval.

Baqaning mushagi va terisining bo‘kishiga kalsiy ioni ta‘siriga oid ma‘lumotlar.

To‘qimalar	Eritmalar	Vaqt birligida to‘qimalarning og‘irlik ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi (mg hisobida)					
		Tajribaning boshlanishida	10 minutdan keyin	20 minutdan keyin	30 minutdan keyin	40 minutdan keyin	50 minutdan keyin
Mushak	0,65% NaCl 5 ml	200					
	0,65% NaCl va 10% CaCl_2 4,9:0,1 ml	200					
	0,65% NaCl va 10% CaCl_2 4,8:0,2 ml	200					
	0,65% NaCl va 10% CaCl_2 4,7:0,3 ml	200					
Teri	0,65% NaCl 5 ml	200					
	0,65%	200					

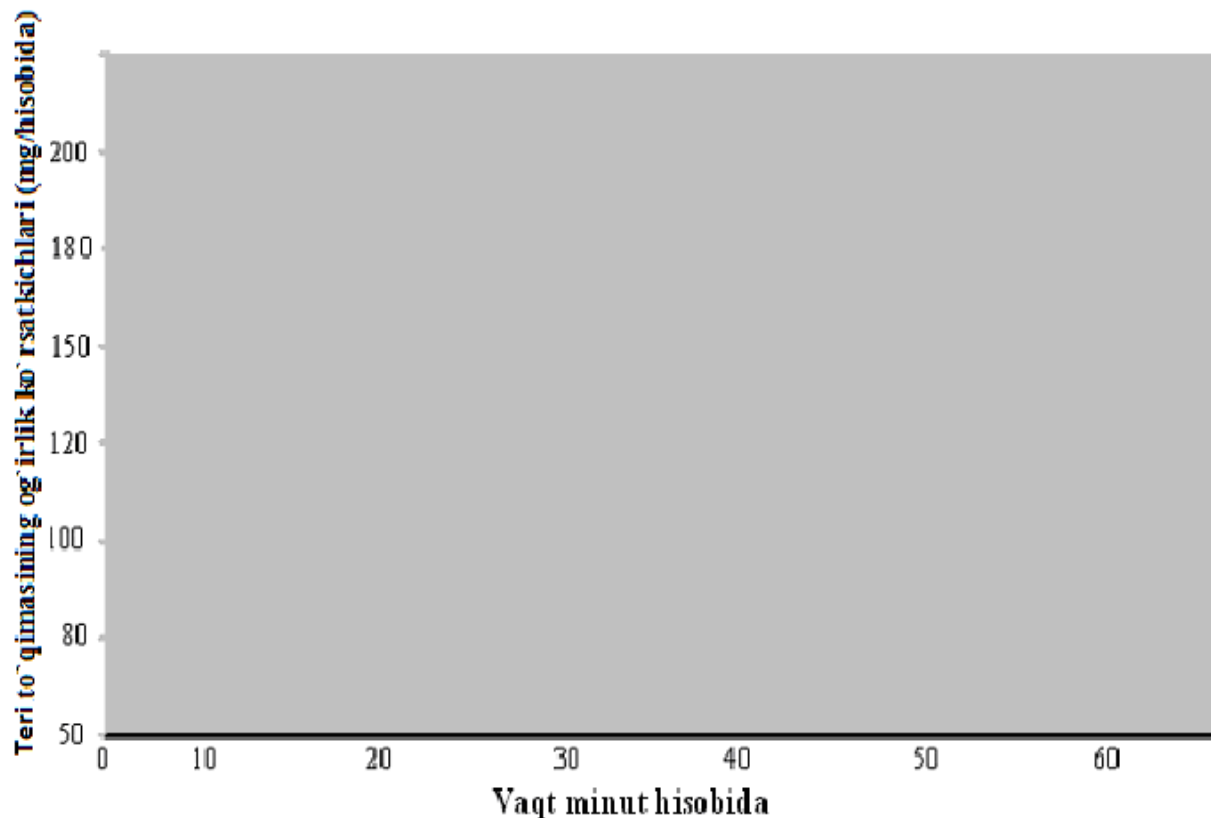
NaCl va 10% CaCl ₂ 4,9:0,1 ml						
0,65% NaCl va 10% CaCl ₂ 4,8:0,2 ml	200					
0,65% NaCl va 10% CaCl ₂ 4,7:0,3 ml	200					

7-jadval ma'lumotlari baqa mushagini bo'kishiga kalsiy ionini ta'sirini alohida (9-rasm) va terisini bo'kishiga kalsiy ionini ta'sirini yana boshqa (10-rasm) girafik sifatida rasmiylashtiriladi. Bunda fiziologik eritma fonida CaCl₂ ni konsentratsiyasini oshib borishi tufayli to'qimalarning bo'kishini qay tarzda yuz berishini namoyish qilish mumkin bo'ladi.



9-rasm. Baqa mushaging bo'kishiga kalsiy ionining ta'siri.

1. 5 ml 0,65% NaCl -----
2. 4,9 ml 0,65% NaCl va 0,1 ml 10% CaCl₂ -----
3. 4,8 ml 0,65% NaCl va 0,2 ml 10% CaCl₂ ÷ ÷ ÷ ÷
4. 4,7 ml 0,65% NaCl va 0,3 ml 10% CaCl₂



10-rasm. Baqa terisining bo'kishiga kalsiy ionining ta'siri.

1. 5 ml 0,65% NaCl -----
2. 4,9 ml 0,65% NaCl va 0,1 ml 10% CaCl₂ -----
3. 4,8 ml 0,65% NaCl va 0,2 ml 10% CaCl₂ ÷ ÷ ÷ ÷
4. 4,7 ml 0,65% NaCl va 0,3 ml 10% CaCl₂

Laboratoriya ishi-13.
Baqa to'qimalarining gipo- va gipertonik eritmalarda
bo'kishini tadqiq qilish.

Kerakli asbob-uskunalar, jihozlar va reaktivlar:

1. Torzion tarozi.
2. Preparovka asboblari to'plami.
3. Byukslar.
4. Doka.
5. Paxta.
6. Baqa mushagi.
7. Baqa terisi.
8. NaCl ning 0,4% li eritmasi (gipotonik eritma).
9. NaCl ning 0,65% li eritmasi (izotonik eritma).
10. NaCl ning 1% li eritmasi (gipertonik eritma).

Ish tartibi. 6 ta byuks olinib ularni ikki qator qilib joylashtiriladi. Birinchi qatorda joylashgan byukslarga 200 mg dan baqa mushagi, ikkinchi qatordagilariga 200 mgdan teri namunalari solinadi.

So'ng birinchi turgan ikkita byuksga, 0,65% li NaCl dan 5 ml, ikkinchi qatordagilarga 0,4% li NaCl eritmasidan 5 ml, uchinchi qatordagilarga 1% li NaCl eritmasidan 5 ml solinadi.

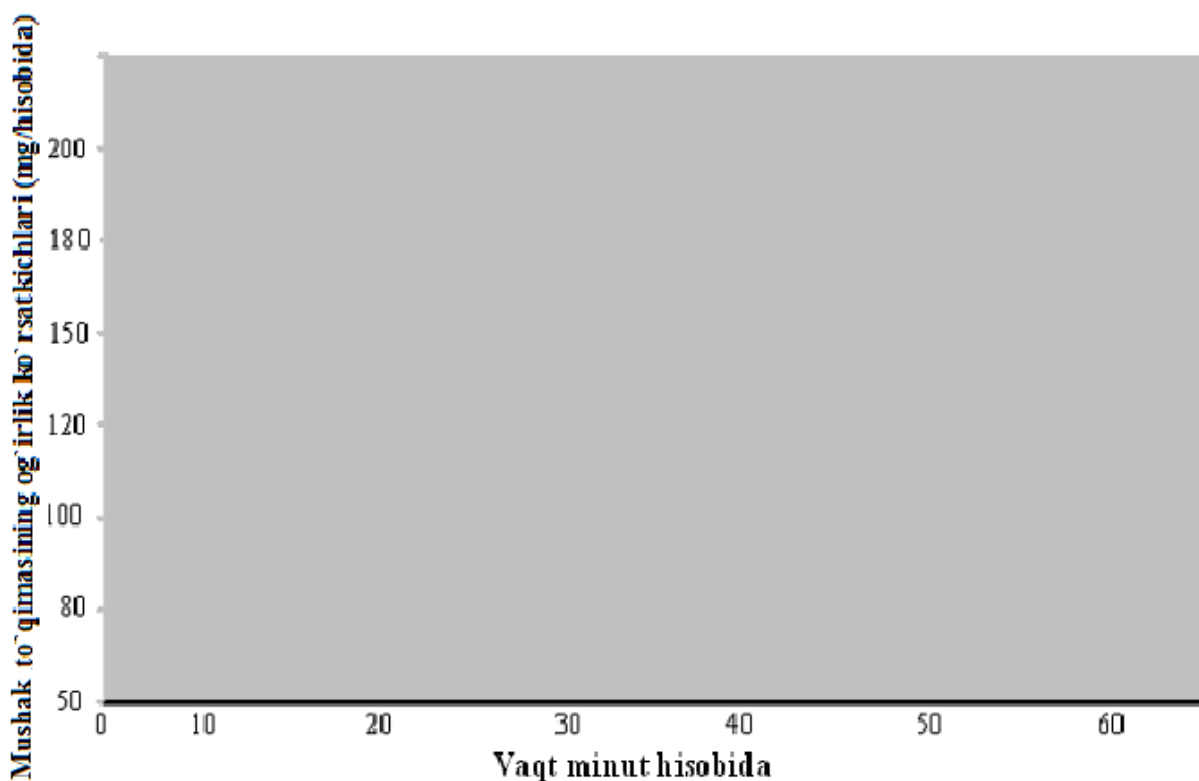
Tajribaning qolgan qismi yuqoridagi tajribalardagi kabi davom ettiriladi.

Olingan natijalar ham yuqorida keltirilgandek 8-jadvalda ko'rsatilgan tarzida rasmiylashtiriladi. 8-jadval ma'lumotlariga asoslangan xolda 11-rasmda keltirilganday baqa mushagini bo'kishiga izo-, gipo va gipertonik eritmalarning ta'sirini egri chizig'i chiziladi. 12- rasmdagidek tarzda huddi shu xildagi eritmalarni baqa terisiga ta'sirini egri chizig'i chiziladi.

8-jadval.

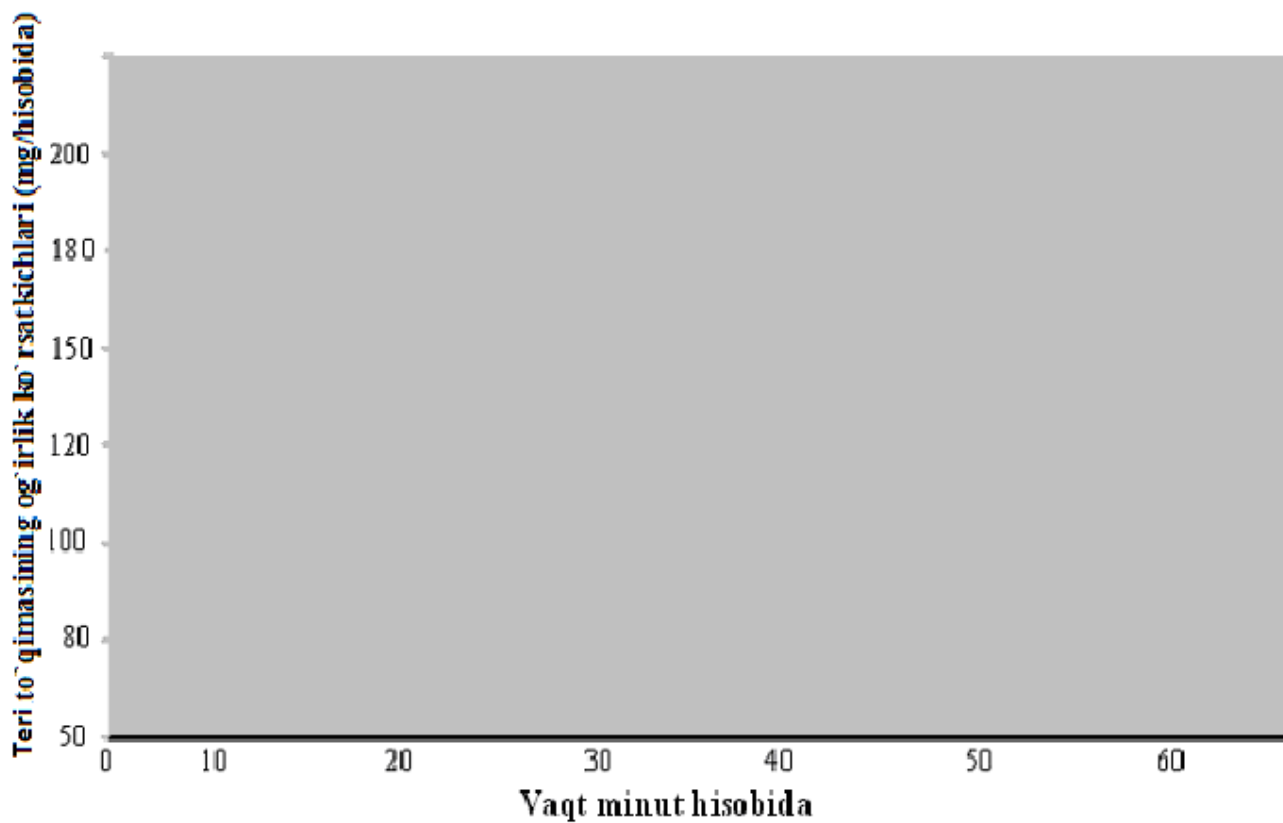
Baqa mushagi va terisining bo'kishiga izo-, gipo- va gipertonik eritmalarining ta'siriga oid ma'lumotlar.

To'qimalar	Eritmalar	Vaqt birligida to'qimalarning og'irlik ko'rsatkichlarini o'zgarishi (mg hisobida)					
		Tajribaning boshlanishida	10 minutdan keyin	20 minutdan keyin	30 minutdan keyin	40 minutdan keyin	50 minutdan keyin
Mushak	0,65% NaCl 5 ml	200					
	0,4% NaCl 5 ml	200					
	1% NaCl 5 ml	200					
Teri	0,65% NaCl 5 ml	200					
	0,4% NaCl 5 ml	200					
	1% NaCl 5 ml	200					



11-rasm. Baqa mushagiga izo-, gipo- va gipertonik eritmalarining ta'siri.

1. Izotonik eritma _____
2. Gipotonik eritma _ _ _ _ _
3. Gipertonik eritma _ _ _ _ _



12-rasm. Baqa terisiga izo-, gipo- va gipertonik eritmalarning ta'siri.

1. Izotonik eritma _____
2. Gipotonik eritma _ _ _ _ _
3. Gipertonik eritma _ _ _ _ _

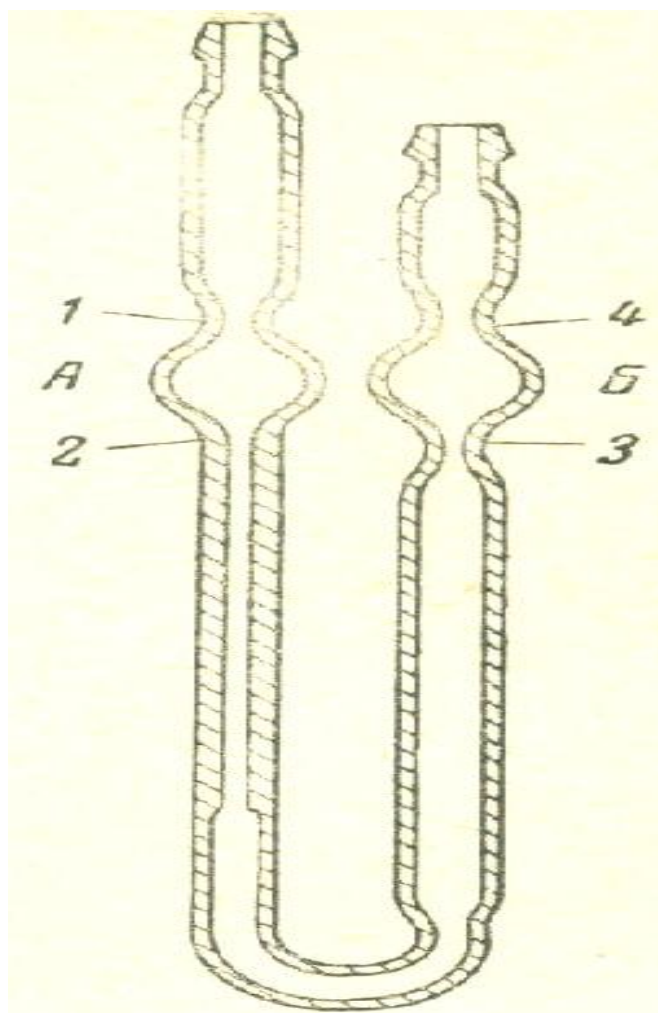
5. QAYISHQOQLIKNI ANIQLASH

Qayishqoqlik eritmalarga xos xususiyat hisoblanib, organizm hujayralari suyuq to'qimalarida uchraydigan kolloid eritmalarning qayishqoqligi oddiy eritmalarnikidan shuningdek, molekular va ion eritmalaridan farq qiladi.

Organizmda u yoki bu moddalarning hujayra, to'qima, organ va yaxlit organizm miqyosida tashilishida kolloid eritmalar qayishqoqlik ko'rsatkichlarining o'zgarishi juda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Bunda, ayniqsa, qon plazmasi va limfaning qayishqoqlik ko'rsatkichini aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Qon plazmasining tuzilmaviy qayishqoqligini aniqlash uchun Ubellode viskozimetridan foydalaniladi (11-rasm).



13-rasm. Ubellode viskozimetri.

Viskozimetr U simon shisha nay bo‘lib, uning bir xil hajmli ikkita kengaytirilgan qismi bor (A va B). Har bir kengaytirilgan qism ikkitadan o‘lchov belgi (1, 2, 3, 4) lariga ega. Viskozimetrning chap tomoniga kapillyar kavsharlangan. Nayning ikkala tirsagi uchlari viskozometr bosimini o‘lchash uchun moslashtirilgan qurilma asbobga ulangan bo‘ladi. Viskozimetrning uchlaridagi kapillyarlar bosimi o‘rtasida farqni yuzaga keltirib chiqarish uchun yo tashqi bosimdan, masalan, rezina ballon yordamida hosil qilinadigan, yoki suv nasosi oqimi orqali hosil qilinadigan yoki boshqa xil nasoslarni ishlatish orqali hosil qiladigan bosimlardan foydalaniladi.

Viskozimetrning shunday hajmi va shunday bosimi tanlab olinadiki, bunda asbobning kengaygan qismini to‘ldirish uchun 120-360 sekund vaqt sarflanadigan bo‘lsin. Viskozimetr bilan ishlashda oldin u xromli aralashmada yuvilib, keyinchalik vodoprovod suvi va distillangan suvlarda chayqaladi va termostatda quritiladi. Qayishqoqlikni o‘lchash doimiy ravishda bir xil harorat chegarasida amalga oshiriladi. Shu maqsadda viskozimetr suv termostatiga botiriladi. Qayishqoqlikni o‘lchash viskozimetrning harorati termostat haroratiga yetgandan (termostatga botirgandan 15-20 minut o‘tgandan) keyin amalga oshiriladi. O‘lchash uchun viskozimetrga pipetka yordamida ma‘lum hajmdagi suyuqlik solinadi. Bunda bu suyuqlik A rezervuarining birinchi o‘lchov belgisidan tortib B rezervuarining uchinchi o‘lchov belgisigacha bo‘lgan hajmni to‘ldirishi lozim bo‘ladi.

Suyuqlik va eritmalarining qayishqoqligini aniqlashning xilma-xil uslublari mavjud. Ulardan laboratoriya sharoitlarida keng foydalaniladigan xillaridan biri kapellyar viskozometrlar yordamida tuzilmaviy qayishqoqlikni aniqlash uslubi hisoblanadi. Ishni boshlashdan oldin viskozimetr kalibrlanadi, ya‘ni uning konstantasi (doimiy ko‘rsatkichi) aniqlanadi. Kalibrlash qayishqoqligi oldindan ma‘lum bo‘lgan moddalar (masalan suv, saxaroza eritmasi va hokozo) yordamida amalga oshiriladi.

Viskozometrning konstantasi quyidagi formulaga muvofiq aniqlanadi:

$$C = \frac{\eta}{P_t}$$

Bu yerda:

η -kalibrovka uchun olingan suyuqlikning dinamik qayishqoqligi (g.sm⁻¹ sek⁻¹ hisobida);

P – bosim-(suvli ustunning sm hisobida siljishi);
t – suyuqlikning vaqt birligida oqib o‘tishi (sek. Hisobida).
Odatda t 5-6 marta aniqlanib, o‘rtacha raqam olinadi.

Amaliy mashg‘ulot-1.

Vizkozimetr yordamida qon zardobining tuzilmaviy qayishqoqligini aniqlash.

Ishning maqsadi. Ubellodening kapillyar viskozimetri yordamida qon zardobining qayishqoqligini aniqlash.

Ishning bajarilishi quyidagi qonuniyatlarga muvofiq olib boriladi. Real eritmalarining qayishqoqligi (yoki ichki ishqalanishi) deb o‘zaro bir-biri bilan duch keladigan suyuqliklarning aralashuviga qarshilik ko‘rsatuvchi kuchga aytiladi.

Ichki ishqalanish kuchini aniqlash uchun Nyuton quyidagi formulani taklif qilgan:

$$R = \eta * dV / (dL * S) \quad (1)$$

Bu erda:

R-qatlamlar o‘rtasidagi ishqalanish kuchi-dina hisobida;

dV-ikki qatlamning tezliklari farqi sm/sek hisobida;

dL-qatlamlar o‘rtasidagi masofa sm hisobida;

S-bu qatlamlarning to‘qnashuv maydoni sm² hisobida;

η -qayishqoqlik koeffitsienti g/sm⁻¹sek⁻¹ (Santipauza-SPZ)

hisobida.

Gidrofil kolloidlarning qayishqoqligi qator o‘ziga xos tavsifiy jihatlarga ega bo‘lib, oddiy suyuqliklar, shuningdek eritmalar qayishqoqligidan tubdan farq qiladi.

Eng avvalo kolloid eritmalarining qayishqoqlik koeffitsienti doimiy kattalik emas, tezlik gradienti oshishi bilan kamayadi. Boshqacha qilib aytganda, kolloid eritmalar Puazel qonuniga bo‘ysunmaydi. Unga muvofiq:

$$V = \pi r^4 P / 8 \eta \quad (2)$$

Bu formulada:

V-kapillyarlardan oqib tushayotgan suyuqlik tezligi-sm-sek⁻¹ hisobida; (r-kapillyarlarning radiusi-sm hisobida;

L-kapilyarlapning uzunligi-sm hisobida;

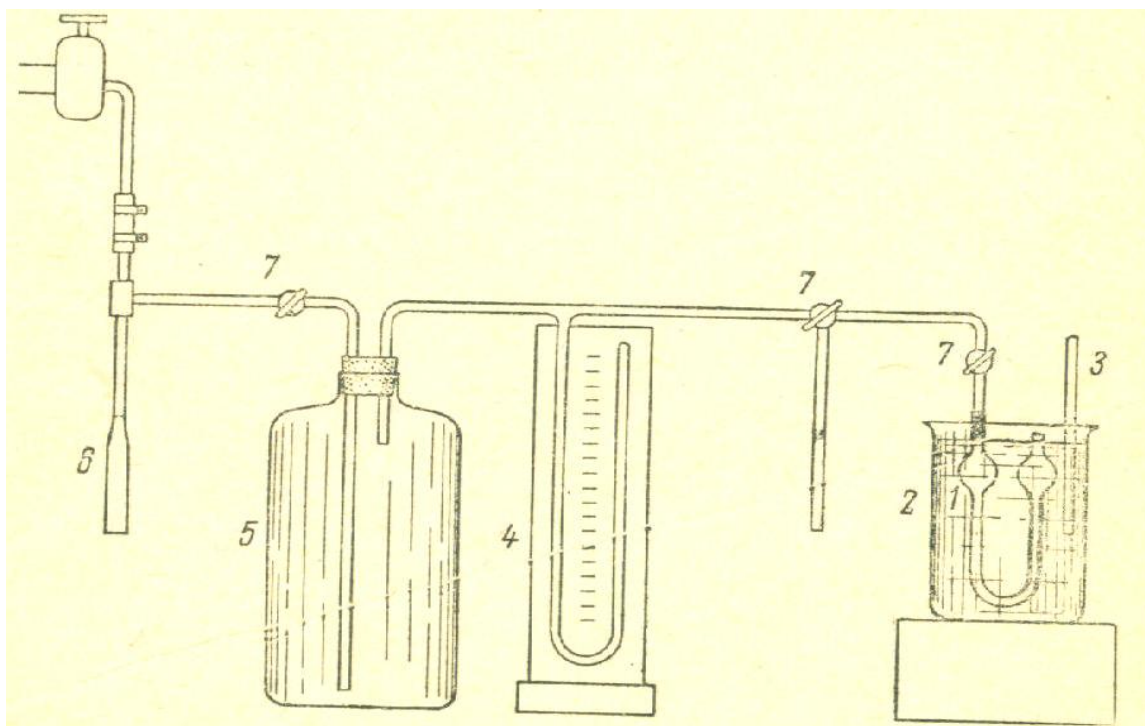
P-harakat sodir bo'lishi uchun zarur bo'lgan kuch dina hisobida;
 η -qayishqoqlik koeffitsienti.

Kolloid eritmalar uchun tezlik gradientining oshishi P kattaligiga to'g'ri proporsional bo'lmay, balki unga nisbatan tezroq sodir bo'ladi, demak $V=p^n$. Ga proporsional, bu yerda $n>1$. Lekin tezlik gradienti ma'lum chegaragacha yetib borganda qayishqoqlik koeffitsienti o'zgarmay qoladi va suyuqlikka ta'sir etuvchi kuch hamda u keltirib chiqargan siljish kattaliklari to'g'ri chiziqli tavsifga ega bo'lib qoladi. Hidrofil kolloid eritmalarining qayishqoqligini ikkinchi anomoliyasi shundan iboratki, ularning qayishqoqligi chin eritmalarining qayishqoqligiga nisbatan vaqt birligida osha boradi. Kolloid eritmalarining tuzilmaviy qayishqoqligini kapellyar viskozimetrdan foydalanib, aniqlash mumkin.

Ish jarayonida foydalaniladigan asbob-uskunalar va jihozlar:

1. Ubellode viskozimetri.
2. Suv termostati.
3. Termometr.
4. Monometr.
5. Himoyalovchi shisha idish.
6. Suv nasosi.
7. jo'mrak.
8. Shpris.
9. Limon kislotaning natriyli tuzi.

Ishning bajarilishi. Buning uchun quyidagi tasvirda ko'rsatilganday qurilma tuziladi.



14-rasm. Qayshiqoqlikni aniqlash qurilmasi.

1. Viskoziometr.
2. Termostat (suvli).
3. Termometr.
4. Monometr.
5. Distillangan suv.
6. Yuvuvchi, himoyalovchi shisha idish.
7. Suv oqimi yordamida ishlovchi nasos.
8. Joʻmraklar.

Toza yuvib, quritilgan viskozimetr distillangan suv bilan toʻldirilib, 25°C da uning konstantasi aniqlanadi (bu haroratda suvning qayishqoqligi 0,89 santipauza (SPZ) ga teng boʻladi. Bunda:

$S = \eta_0 / Pt$ formuladan foydalaniladi.

Formulada:

S-viskozimetr konstantasi;

$\eta_0 = 0,89$ SPZ;

t- suyuqlikning suv nasosida oqib tushish tezligi sekund hisobida;

P-suv ustunchasining bosimi yoki uning siyraklashuv kattaligi sm hisobida.

Hayvondan olingan qon plazmasi tuzilmaviy qayishqoqligini aniqlash uchun u natriy nitrat bilan stabillashtiriladi va sentrifugalanadi, keyin uning zardobi pipetka yordamida soʻrib

olinadi. Zardobning hajmi 6-8 ml dan kam bo‘lmasligi kerak, chunki viskozimetrning hajmi 5 ml dan kam bo‘lmaydi. Zardob qayishqoqligi 25°C da va suv nasosining har xil oqib tushish tezligi sharoitlarida, ya‘ni suv ustunchasi uzunligi o‘zaro mos holda 15,30,45, va 60 sm bo‘lganida yuzaga keladigan bosimlar sharoitida aniqlanadi. Har bir aniqlash ishi 5-6 marta takrorlanadi va olingan kattaliklardan o‘rtacha arifmetik qiymatlar keltirib chiqariladi.

Zardobning qayishqoqligi quyidagi tenglamaga muvofiq aniqlanadi:

$$\eta_0 = SPt \quad (4)$$

Bu yerda:

η_0 -qayishqoqlik (SPZ hisobida);

P-suv ustunchasining balandligi (sm hisobida);

t –vaqt (sekund hisobida);

S-viskozimetr konstantasi.

Natijalar quyidagi jadval tarzida umumlashtirilib, rasmiylashtiriladi.

9-ladval.

Qon zardobining qayishqoqligini aniqlashga oid ma‘lumotlar.

T/r	P-Suv ustunchasi (sm hisobida)	t-sekund hisobida	R.t.
1			
2			

P.t. qiymatiga ahamiyat berish lozim. Agar qo‘llanilayotgan bosim ko‘rsatkichlari diapozini hammasida P.t. ko‘paytmasi doimiy son bo‘lib chiqsa qayishqoqligi aniqlanayotgan suyuqlik anomal qayishqoqlikka ega bo‘lmaydi. Aksincha, P qiymatining oshishi bilan P.t. ko‘paytmasi ko‘rsatkichi kamaysa, bu narsa anomal qayishqoqlik mavjudligidan dalolat beradi. Olingan ma‘lumotlar tahlil qilinib tegishli xulosaga kelinadi.

6. HUYAYRA VA TO'QIMALARDAGI ELEKTR HODISALARI

Biologik obyektlarda elektrik hodisalar «passiv» va «faol» bo'lishi mumkin. Bu hodisalarni o'rganishda xilma-xil o'lchash sxemalari va elektrodlardan foydalanishga to'g'ri keladi.

Elektr o'tkazuvchanlik uslubidan foydalanib moddaning elektr tokiga nisbatan qarshiligi aniqlanadi. Moddalarning elektrik qarshilik ko'rsatkichi harakatlanish yoki siljish qobiliyatiga ega bo'lgan zarrachalarning miqdori bilan aniqlanadi.

Moddalar orqali elektr tokini o'tishini 2 xil mexanizmga: elektron va ion yoki elektrolitik o'tkazuvchanliklarga bo'linadi. Elektron mexanizm metallar uchun xos bo'lsa, elektrolitik suyuqliklarga xosdir.

Birinchi xolatda elektr tokini o'tkazilishi elektronlar orqali amalga oshadi. Agar erkin elektronlar bo'lgan o'tkazgich orqali elektr toki o'tkazilsa bunda elektronlar maydonning kuchlanishiga proporsional xoldagi o'rtacha tezlikka ega bo'lib qoladi va maydon yo'nalishiga teskari yo'nalishga qarab harakterlanadi. Elektr maydonining ta'sirida elektronlarning uzluksiz harakati yuz berib, elektr toki o'tkazgich orqali o'tadi.

Moddaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi elektronlar soni, ularning zaryadi va erkin elektronlarning xarakatchanligiga bog'liq bo'ladi:

$$\lambda = neu$$

Bu yerda: λ – solishtirma o'tkazuvchanlik;

n – elektronlar soni;

e – zaryad;

u – solishtirma o'tkazuvchanlik.

Elektrolitik o'tkazgichlarda elektr tokini o'tkazilishi ionlarning harakatiga bog'liq, anionlar anodga (musbat qutbga) harakatlanadi.

Bunda moddaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi ionlarning soniga, zaryadiga va ionlarning harakatlanish tezligiga bog'liq bo'ladi:

$$\lambda = ne(u + \vartheta)$$

Bu yerda:

n – ionlar soni;

e – zaryad;

u, ϑ – kation va anionlarning tezligi.

Bunda $n = \alpha \cdot c \cdot N / 1000$

α – elektrolitik dissosiasiya darajasi;

c – elektrolit konsentrasiya (gramm-ekvivalent hisobida);
N – Avogadro soni bo'lgani uchun.

$$\lambda = \alpha \cdot c \cdot F / 1000(u + \vartheta) \text{ kelib chiqadi. (c} \cdot \text{N} = \text{F} = 96500 \text{ kulon).}$$

Ionlar har xil zaryadga ega bo'lgani sababli ma'lum muhitda harakatlanadi va bir biri bilan hamda erituvchi molekulalari bilan o'zaro ta'sirlanganligi sababli harakatlanish tezligi shu omillarga bog'liq bo'ladi. Muhitning o'tkazuvchanligi eritmaning dielektrik doimiyligi, qayishqoqligi, harorati, bosimi, o'zaro tortilish va itarilish kuchlari hamda ion atmosferasini hosil bo'lish darajasiga bog'liq.

Ko'p tadqiqotchilar tirik tizimlardagi elektr o'tkazuvchanlik elektrolitik tavsifga ega ekanligini takdlaydilar.

Biofizikaviy tadqiqotlarda elektr o'tkazuvchanlik uslubidan tirik hujayra va to'qimani fizik-kimyoviy tuzilmasini o'rganishda foydalaniladi.

Muayyan uslubdan foydalanish maqsadida organizm, hujayra va to'qimalardagi hayotiy jarayonlarga putur yetkazmasdan, ya'ni tirik modda tuzilmasini o'zgartirmasdan o'rganishni yo'lga qo'yish kerak bo'ladi. Buning uchun matematik sarhisob qilish imkonini beradigan qarshilik ko'rsatkichlarini aniqlash lozim bo'ladi.

Tirik obyektning elektr tokiga nisbatan qarshiligini yoki uning elektr o'tkazuvchanligini har xil uslublarda o'rganish mumkin. Odatda bu maqsadni amalga oshirishda:

1. Voltampermetr tavsif uslubi.
2. Differensial transformator uslubi.
3. Elektrodsiz uslubi.
4. Ko'prik sxemalari uslublaridan foydalaniladi.

Eng ko'p ishlatiladigan uslub o'zgaruvchan tok asosida tuziladigan ko'prik sxemasi uslubidan foydalanishdir. Tirik obyektlarning qarshiligini o'lchashda akkumulator orqali olinadigan doimiy tokdan yoki o'zgaruvchan tokdan foydalaniladi. O'zgaruvchan tok manbai sifatida odatdagi shahar elektr tarmog'i (50 gs.) toki ko'prikka transformator orqali ulanadi. Ko'prik sifatida MPP-300, UM-3, ba'zan esa reoxardan foydalaniladi.

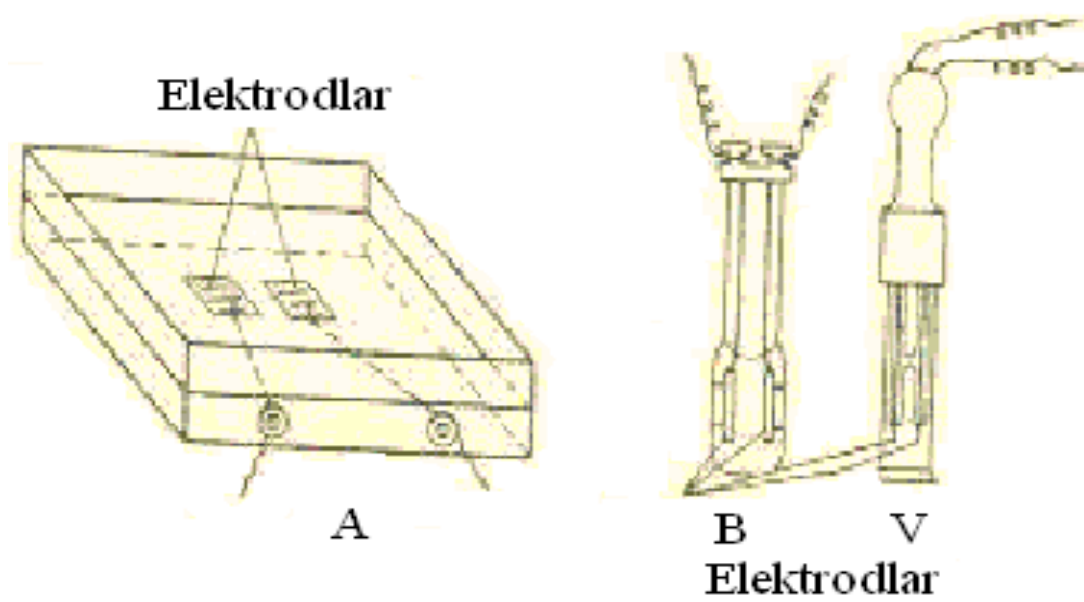
Bu asboblarda laboratoriyada bo'lmasligi mumkin, shu sababli eng qulayi qurilma tarzida tuzilgan ko'prikdan foydalanishdir. O'lchov o'tkaziladigan ko'prik ekranlashtirilgan va tizimi yerga ulangan

bo'lishi kerak. O'zgarmas tokdan foydalanganda ko'prikdagi nol asbob sifatida galvanometr M-91, shuningdek shlefli ossillograf xizmat qilishi mumkin. O'zgaruvchan tok uchun nol asbob sifatida o'zgaruvchan tok galvanometrlari, lampali A-4-2-M, MVL-2M rusumli voltmetrlar, EO-6, EO-7 tipidagi elektron ossillograflar xizmat qilishi mumkin.

Ko'priknining yelkalaridan biriga R-14, KSM-6, MSRB-48 rusumli qarshilik magazinlariga parallel holda ME-3, ME-6, R-526 rusumli sig'im magazinlari ulanadi. Ikkinchi yelkaga tadqiq qilinuvchi obyekt o'rnatilgan elektrodlar ulanadi.

Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash uchun moslashtirilgan kamera tadqiq qilinuvchi obyektни yaxshilab o'rnatish orqali germetik tarzda berkitilgan bo'lishi lozim.

13-rasmda to'qima va biologik suyuqliklarning qarshiligini eng sodda elektrodli kameralar yordamida aniqlash konstruksiyasi keltirilgan.



15-rasm. Biomateriallarda elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash kamerasi.

A- qattiq to'qimalar bilan ishlash uchun;

B va V suyuq muhitli biomaterial bilan ishlash uchun.

Biologik suyuqliklarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash uchun elektrodlar platinalashtiriladi.

Platinalashtirish uchun maxsus eritma tayyorlanadi. Buning uchun 1 g xlorli platina 10 ml distillangan suvda eritiladi. Yana boshqa idishda 0,007 g qo'rg'oshin atsetat 30 ml distillangan suvda eritiladi. So'ngra har ikkala eritma bir idishga solinadi va aralashiriladi. Aralashma qorong'i joyda saqlanadi. Platinalashtirishda oldin elektrod H_2SO_4 ning 10% li eritmasida yuviladi, so'ng distillangan suv bilan chayqaladi va uning manfiy qutbi 4 voltlik akkumulatorga ulanadi, musbat qutb esa yordamchi platina elektrodiga ulanadi. So'ng har ikkala elektrod platinalashtirish uchun tayyorlangan suyuqlikka botirib, so'ng 2-3 minut davomida elektr tokiga ulanadi. Elektrodlar suyuqlikdan chiqarilib olinib, distillangan suvda chayqaladi va 10% li sulfat kislota eritmasiga botirib, undan qaytadan tok o'tkaziladi va yana distillangan suv bilan chayqaladi. Platinalashtirilgan elektrod distillangan suvda saqlanadi.

Biomateriallarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlashda ma'lum qoidalarga rioya qilish talab qilinadi:

1) biomaterial shikastlanmagan holatda bo'lishi lozim;

2) biomaterialdan o'tadigan elektr toki unga qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatmasligi yoki uning xossasini o'zgartirmasligi lozim, ya'ni undan juda kam kuchlanish o'tkazilishi va o'lchashni tez amalga oshirishi kerak;

3) elektrodlar eng kichik ko'rsatkichdagi sig'im va qarshilikka ega bo'lishi kerak;

4) 9000 gs gacha ko'rsatkichda doimiy va o'zgaruvchan tok bilan o'lchov olib borilganda qutblanmaydigan elektrodlardan foydalangan ma'qul;

5) biomateriallarning elektrod bilan hosil qilgan kontakt yuzasi o'zgarmasligi kerak;

6) obyekt namligining me'yoriy chegarada bo'lishiga erishish, ya'ni o'lchashni namli kamerada o'tkazish talab qilinadi;

7) olingan natijalarni qator o'lchashlar o'tkazganda paydo bo'lib qoladigan ortiqcha sig'im, induktivlik va qarshiliklar e'tiborga olinadigan ekvivalent sxemadan foydalangan holda o'tkazish lozim;

8) ko'priknii domiy ravishda gradirovka qilish va o'lchashda yo'l qo'yilgan xatolarni hisobga olgan holda o'tkazish lozim bo'ladi.

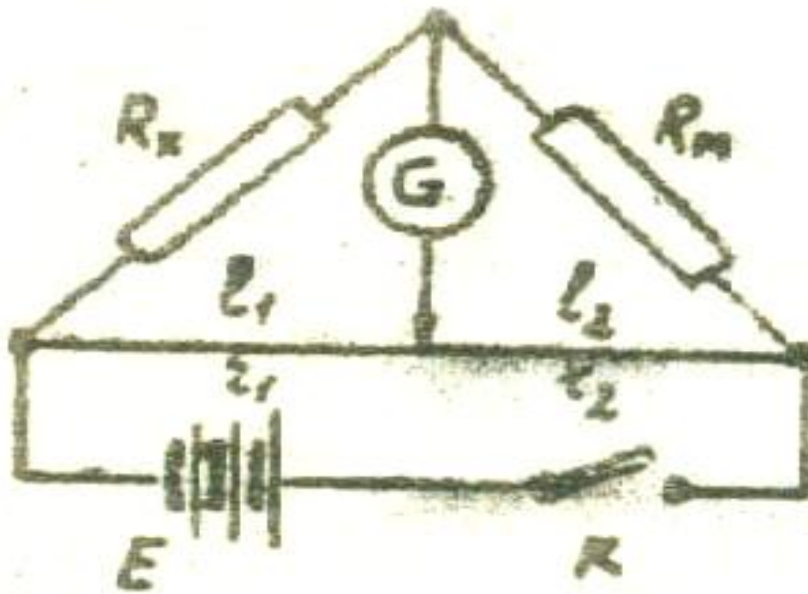
Shu qoidalarga rioya qilish tirik to'qimalarning qarshilik va sig'im kattaliklarini yuqori aniqlik darajasida aniqlash imkonini beradi.

Amaliy mashg'ulot-2.

O'zgarmas va o'zgaruvchan tok ko'prigi yordamida faol va refaol qarshiliklarni o'lchash.

Ishning maqsadi. Qurilmaning ishlash tamoyilini o'rganish hamda qarshiliklarni aniqlashda o'zgarmas va o'zgaruvchan tok ko'priklari uslubidan foydalanish.

Ishning bajarilishi. Ish quyidagi tamoyilga asosan amalga oshiriladi. O'lchash ko'prigi deb o'zgarmas yoki o'zgaruvchan tokning shunday tarmoqlangan zanjiriga aytiladiki, unda bir yelka qismidagi noma'lum qarshilik boshqa qarshiligi ma'lum bo'lgan yelka qismlariga qarab aniqlanadi. O'zgarmas tokning ko'prik sxemasi ko'pincha "Uitson ko'prigi" deb yuritiladi, (14-rasm) u R_x , R_m , r_1 r_2 qarshiliklardan iborat bo'lib, to'rtburchakli zanjir hisoblanadi.



16-rasm. O'zgarmas tokning ko'prik sxemasi (Uitson ko'prigi).

Tasvirdagi diagonallarning biriga o'zgarmas tok manbai, boshqasiga sezgir galvanometr ulanadi. Shu narsa aniqki, sharoiti:

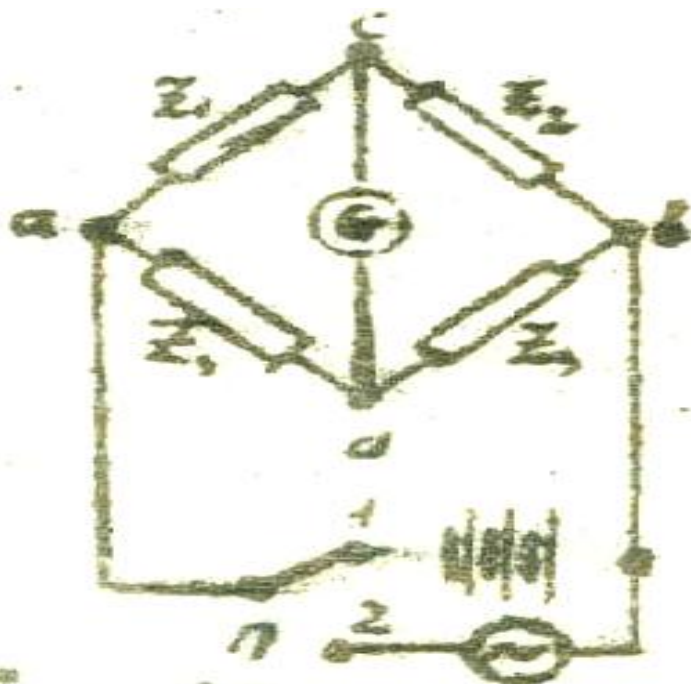
$$R_x/R_m = r_1 / r_2 \quad (1)$$

bo'lganda, galvanometr orqali o'tadigan tok kuchi O ga teng bo'ladi. Bu tenglamadan noma'lum qarshilik R_x ni aniqlashda

foydalaniladi:

$$R_x = R_m (r_1 / r_2) = R_m (L_1 / L_2) \quad (2)$$

Demak, R_x ni topish uchun uni ko'priq zanjiriga ulash va reoxord ko'chirgichini surish yo'li bilan ko'priqda muvozanat o'rnatish lozim. Faqat faol qarshiliklarnigina o'lchash uchun emas, balki induktivlikni va sig'imni o'lchash uchun ham o'zgaruvchan tok ko'priqi kerak bo'ladi.



17-rasm. O'zgaruvchan tok ko'priqi qurilmasi.

Umumiy holatda ko'priqning har bir yelkasi kompleksli bo'lishi mumkin, ya'ni:

$$Z = R + jX = Z e^{j\omega} \quad (3)$$

Bu yerda:

R-faol qarshilik;

X-refaol qarshilik;

$j = -\omega$ xayoliy birlik;

$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ -kompleks qarshilik moduli;

E-kuchlanishi Y- tok va kuchlanish fazalari o'rtasida surilish burchagiga teng bo'lgan kattalik.

(1) tenglamaga - mos holda o'zgarmas tok ko'prigining muvozanati uchun olingan nisbat o'zgaruvchan tok ko'prigiga ham

tegishli bo‘ladi:

$$Z_1 Z_3 = Z_2 Z_4 \quad (4)$$

Agar (4) ga kompleks qarshilik ko‘rsatkichlari qiymatini tenglamaga qo‘yib chiqsak, unda:

$$Z_1 Z_3 e^{J(\varphi_1 + \varphi_3)} = Z_2 Z_4 e^{J(\varphi_2 + \varphi_4)} \quad (5)$$

hosil bo‘ladi;

Bu tenglama quyidagicha ikkita tenglamaga ajraladi:

$$Z_1 Z_3 = Z_2 Z_4 \quad \text{va} \\ (\varphi_1 + \varphi_3) = (\varphi_2 + \varphi_4)$$

Shunday qilib, o‘zgaruvchan tok ko‘prigining muvozanati uchun ikkita tenglamadan foydalanish zarur, ya‘ni qarama-qarshi modullar yelkasidan olingan kattalik ko‘paytmasi va bu yelkalardagi surilish fazalarining yig‘indisi kattaligini aniqlash mumkin bo‘ladi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskunalar va jihozlar.

1. Qarshilik va kondensatorlar to‘plami.
2. Galvanometr.
3. Akkumulator.
4. Uitson ko‘prigi.
5. Qarshilik magazini.
6. Ossillograf.
7. 5-10 volt kuchlanishli o‘zgaruvchan tok manbayi.

Ish tartibi. Dastlab Uitson ko‘prigi yig‘iladi va noma‘lum faol qarshilik o‘lchanadi.

So‘ng o‘zgaruvchan tok ko‘prigi yig‘iladi va birinchi yelkaning to‘liq qarshilik moduli Z aniqlanadi. R_4 va R_3 , qarshilikdan foydalanib, o‘zgarmas tok bo‘yicha ko‘prikning muvozanatiga erishiladi.

Buning uchun ko‘prik diagonaliga 5-30 volt kuchlanishli o‘zgarmas tok ulansa, o‘lchanadigan diagonal kuchlanish tomoni ossillografga kirish joyiga ulanadi, Ko‘prik muvozanatga kelsa, ossillograf ekranida siljimagan gorizontaal chiziqcha paydo bo‘ladi.

Bundan keyin ko‘prik diagonaliga sig‘im S_4 ni tanlash yo‘li bilan 5-10 volt o‘zgaruvchan tok berib o‘zgaruvchan tok bo‘yicha muvozanatga erishiladi. Bunda ossilograf ekranida sinusoidal egri chiziq o‘rniga gorizontal chiziq hosil bo‘ladi. R_4 , R_3 , R_E , S_E larning qiymatini bilgan holda birinchi yelka Z ning modulini: $Z_1 = (Z_2 Z_4) / Z_3$ ga asoslanib topish mumkin.

Biz ko‘rib chiqayotgan sharoitda $Z_4 = R_4$; $Z_3 = R_3$ va $Z_2 = R_3 \sqrt{1 + R_E \omega^2 C_E^2}$ ga asoslangan holda hisoblash ishlari o‘tkaziladi.

Olingan natijalar nazariy jihatdan talab darajasida bo‘lgan ko‘rsatkichlar bilan solishtiriladi.

Agar bunda farq juda katta bo‘lsa, o‘lchash va hisoblash natijalarining to‘g‘riligi qaytadan tekshiriladi va ularga aniqlik kiritiladi. Yakuniy natijalar hosil qilingandan so‘ng, ular qaytadan tahlil qilinadi va tegishli xulosalarga kelinadi.

Amaliy mashg‘ulot-3.

Hujayraning bir jinsli muallaq zarrachalari qarshiligini aniqlash.

Ishning maqsadi. Qonning sig‘im indeksini eksperimental yo‘l bilan aniqlash va gemoliz jarayonida muallaq holdagi eritrotsitlar qarshiligining o‘zgarish ko‘rsatkichini aniqlash.

Ishning bajarilishi quyidagi qonuniyatlarga asoslanadi.

Yumaloq shakldagi hujayralarga ega bo‘lgan bir jinsli muallaq zarrachalarning qarshiligini aniqlash uchun mashhur Maksvell formulasidan foydalaniladi. Bu formulada Maksvell butun muallaq yig‘indining qarshiligi bilan muallaq hujayralar qarshiligi va suyuqlik hamda hujayra sig‘imi o‘rtasidai bog‘lanishlarni hisobga olgan, ya‘ni:

(1.)

$$\frac{\left(\frac{R_1}{-1}\right)}{\left(\frac{R_1}{R_2+2}\right)} = \beta \frac{\left(\frac{R_1}{R_2-1}\right)}{\left(\frac{R_1}{R_2+2}\right)}$$

Bu yerda:

R -butun muallaq yigindining nisbiy qarshiligi;

R_1 -suyuq (dispersion) muhitning qarshiligi;

R_2 -hujayralarning nisbiy qarshiligi;

β -ularning sig‘imi.

Muhitning nisbiy qarshiligiga nisbatan hujayraning nisbiy

qarshiligi juda katta bo'lganda,

$\frac{R_1}{R_2} \rightarrow$ nisbat 0 ga intiladi va formula quyidagi tusni oladi:

$$\beta = 2 \frac{(R - R_1)}{(2R - R_1)} \quad (2)$$

Shunday qilib, tokni qiyin o'tkazadigan zarrachalarning nisbiy hajmini, ya'ni sig'im indeksini aniqlash uchun faqat muallaq, zarrachalar va muhitning solishtirma qarshiligiga tegishli kattaliklarni bilish kifoya. Hujayraning nisbiy qarshiligini aniqlash uchun idishning konstanta ko'rsatkichini bilish kerak, bu kattalik esa, KCI 0,02 n eritmasining solishtirma qarshiligiga nisbatan quyidagi formuladan foydalanib:

$$S = xR \quad \text{aniqlanadi.} \quad (3)$$

Bu formulada:

$x_1 = 0.02$ n KCI eritmaning solishtirma qarshiligiga teskari OM ($0,0024 \text{ sm}^{-1}$) ko'rsatkichidagi kattalik;

R-ish jarayonida OM miqdorida aniqlangan qarshilik;

S-idish konstantasi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskunalar va jihozlar.

1. Ovoz generatorlari OG-2; OG-Z; OG-4.
2. Reoxord yoki UM-3 – ko'prigi.
3. MPP-300.
4. R-14 - qarshilik magazini yoki KMS-6.
5. Kontakt kaliti.
6. Qurilmani tuzish uchun elektr sig'imi.
7. Ossillograf EO-7.
8. Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash uchun ishlatiladigan idishcha.
9. Gematokritlar.
10. Sentrifuga.
11. Sentrifuga tarozisi.
12. Cho'ziq Paster pipetkasi.
13. Distillangan suv.
14. Fiziologik eritmada tayyorlangan 0,02 n KCI eritmasi.
15. Fiziologik eritma.
16. Saponin.
17. Qon.

Amaliy mashg'ulot-4.

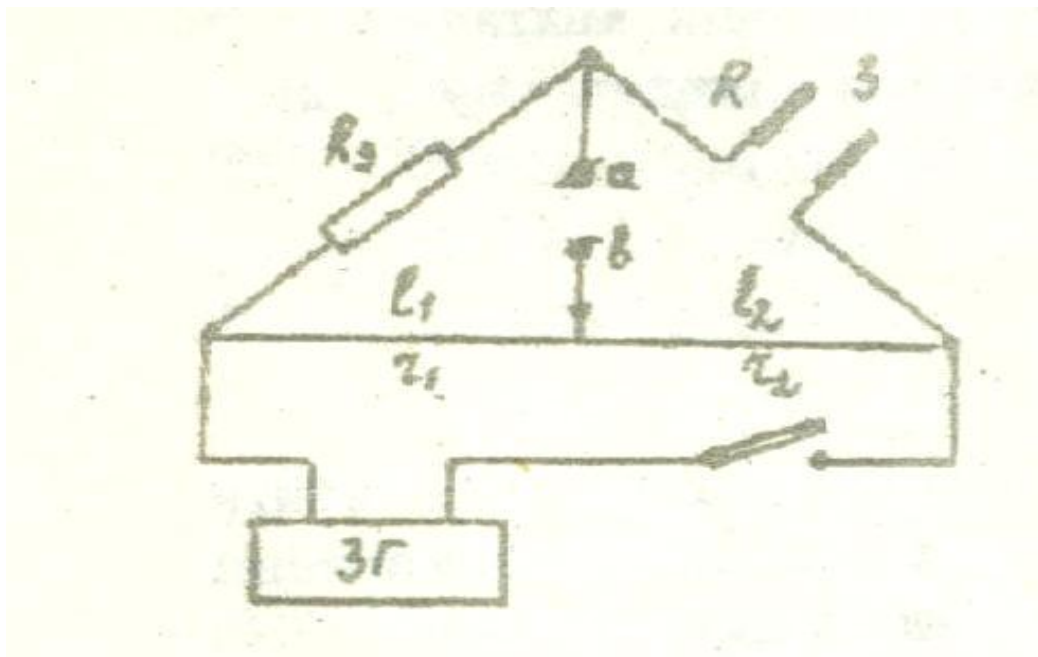
Elektr o'tkazuvchanlik uslubidan foydalanib qonning sig'im indeksini aniqlash.

Ish tartibi:

1) idishning konstantasi (3) formuladan foydalanib aniqlanadi:

2) kalamushning yuragidan qon olinadi, uni Na sitrat bilan stabillab, to'rt qismga bo'linadi. Bir qismi fiziologik eritma bilan ikki karra, boshqasi to'rt karra suyultiriladi. Bir qism qolgan qonni idishga solib, uning elektr o'tkazuvchanligi aniqlanadi. Qonning yana bir qismidan sentrifugada 10 minut davomida aylantirish tezligi 3500 g/minut aylantirish orqali uning zardobi ajratib olinadi. Bundan tashqari, to'rtta gematokrit, qon bilan to'ldirilib, uning sig'im indeksi aniqlanadi. Xuddi shu xildagi o'lchash ishlari 2 va 4 karra suyultirilgan qon bilan ham amalga oshiriladi.

3) 0,02 n KCl eritmasi qon va uning zardobi qarshiligini o'lchash uchun ko'prik (15-rasm) tamoyilidagi qurilma yig'iladi. Ko'prikning ikki yelkasi sifatida reoxord, o'zgaruvchan tok kuchlanishi sifatida ovoz generatori OG xizmat qiladi. Qarshilik qarshiligi ma'lum bo'lgan magazin qarshiligiga qarab aniqlanadi. Ko'prik diagonalini O qiymatga teng asbobi sifatida a va b nuqtalariga ulanadigan ossillograf yoki kichik OM (400 om) qarshilikli telefon xizmat qiladi.



18-rasm. Ko'prik tamoyilidagi qurilma

O'lchanadigan qarshilik kattaligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$X = R \frac{a}{1000-a}$$

Bu yerda:

x-o'lchanadigan qarshilik ko'rsatkichi (Om hisobida);

1000-a va a-reoxard yelkalari masofasi (mm hisobida).

Qon va zardobning qarshilik birligini o'lchab, olingan qiymatlar (2) formulaga qo'yiladi va qonning sig'im indeksi kattaligi hisoblab topiladi. Bunga parallel holda sig'im indeksi gematokrit uslubi asosida ham aniqlanadi. Buning uchun qonning ozgina qismi Paster pipetkasiga ulangan shlang yordamida so'rib olinadi. Pipetkaning uchi gematokrit idishiga to'g'rilanadi va ehtiyotlik bilan undagi pipetkadan gematokritga to'kiladi. So'ng gematokrit sentrifuga gilzalariga o'tkazilib, muvozanatlanadi va 10 minut davomida 5000 g/min tezlikda sentrifugalanadi. Bundan so'ng chizgich yordamida eritrotsitlarning balandlik ustuni uzunligi- h_1 va qonning umumiy balandlik ustuni uzunligi h_2 o'lchanadi hamda quyidagi formula yordamida qonning sig'im indeksi β aniqlanadi.

$$\beta = h_1 / h_2 \quad (5)$$

Bu yerda:

β -o'nlik kasr ko'rinishida ifodalanadi. Masalan: $h_2 = 25$ bo'lagiga $h_1 = 8$ bo'lagiga teng bo'lsa, u holda $\beta = 8/25 = 0,40$ ga teng bo'ladi.

Ikki xil usulda hisoblab topilgan sig'im indeksleri bir-biri bilan taqqoslanadi. Olingan ma'lumotlar quyida keltirilgan jadval tarzida umumlashtiriladi.

Odatda saponin yoki distillangan suv qo'shganda eritrotsitlar gemolizga uchrab, ularning muallaq eritmalarining qarshiligi o'zgaradi.

Ish tartibi. Ishni amalga oshirish uchun dastlab:

1) muallaq holatda bo'lgan eritrotsitlar tayyorlanadi. Bu maqsadda natriy sitrat bilan stabillashtirilgan qon 10 minut davomida aylanish tezligi 3500 g/minut bo'lgan sharoitda sentrifugalanadi va qon eritrotsitlari zardobidan ajratiladi. Keyin ular 3 marta fiziologik eritma bilan yuviladi (har safar 10 minut davomida o'sha aylanish tezligida

sentrifugalanadi). So‘ng tomchilab 1 ml hajmdagi yuvilgan eritrotsitlarga 4 ml hajmda distillangan suv solinadi. Tez aralashiriladi va elektr o‘tkazuvchanlikni aniqlash uchun boshqa idishga ko‘chiriladi;

2) muallaq hlatga keltirilgan eritrotsitlarning qarshiligi 1, 5, 15, 30, 60, 90 minutlik oraliq muddatlarda o‘lchanadi;

10-jdval.

Biomaterialning qarshilik qiymati va sig‘im indeksini aniqlash.

Tadqiq qilinadigan biomateriallar	Qarshilik qiymatlari		Sig‘im indeksi	
	Ko‘prik tamoyili yordamida aniqlash	Hisoblash yo‘li bilan aniqlash	Qarshilikni aniqlash asosida hisoblab topiladi	Gematokrik yordamida aniqlanadi
Qon				
Uning zardobi				
2 marta suyultirilgan qon				
4 marta suyultirilgan qon				

3) saponin ta‘siri tufayli yuzaga chiqqan gemoliz tufaydi qarshilikning o‘zgarishini aniqlash uchun qarshiligi distillangan suv bo‘yicha aniqlangan qonga saponin kukuni qo‘shiladi. Saponin qo‘shilgandan keyin qonning qarshiligi har 5 minut oraligida aniqlanadi va bu aniqlash jarayoni qarshilik doimiy kattalikka ega bo‘lgunga qadar olib boriladi;

4) har ikkala o‘lchash holatlarining ko‘rsatkichlari grafik tarzida rasmiylashtiriladi, bunda ordinataga dastlabki qarshilikka nisbatan % hisobidagi ko‘rsatkichlar, absissaga esa gemoliz vaqtiga tegishli ko‘rsatkichlar joylashtiriladi;

5) olingan natijalar tahlil qilinadi va tegishli xulosalarga kelinadi.

Amaliy mashg‘ulot-5.

Tirik to‘qimalarniig elektr o‘tkazuvchanlik dispersiyasini aniqlash.

Ishning maqsadi. Tirik va o‘ldirilgan baqa hamda sichqonning ichki organlari qarshiligini tajriba yo‘li bilan aniqlash.

Ishning bajarilishi quyidagi qonuniyatlarga asoslanadi. Tirik hujayra va to'qimalarning qarshilik ko'rsatkichlari har xil chastotalarda aniqlanib, bu ishni amalga oshirishda ishlatiladigan tok chastotasiga bog'liq holda o'zgarishi hisobga olinadi. Bu hodisaga oid kattalik ko'rsatkichi qarshilik dispersiyasi yoki elektr o'tkazuvchanlik dispersiyasi deb yuritiladi. Bu ishni bajarishda baqa yoki sichqonning har xil to'qimalarining elektr o'tkazuvchanligi aniqlanadi. Bunda ushbu to'qimalarning o'laborishi va qator shikastlovchi moddalar ta'sirida bo'lishi sharoitida elektr o'tkazuvchanlik dispersiyasining o'zgarish ko'rsatkichlarini aniqlash amalga oshiriladi. Shu maqsadda ko'prik tamoyilida ishlovchi qarshilikni o'lchashga mo'ljallangan moslama qurilma yig'iladi.

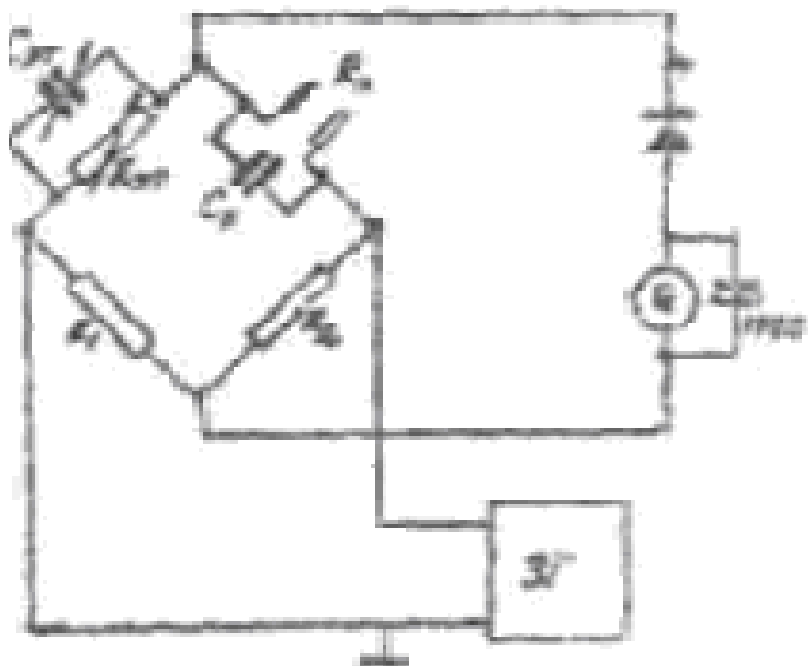
Ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskunalar va jihozlar:

1. O'zgaruvchan tok ko'prikchasi MVP300 yoki UM-3.
2. Qarshilik magazini MSRB-48 yoki R-517.
3. ME-3 yoki ME-6 sig'imli magazin.
4. Ovoz generatori OG-12 yoki INO-3.
5. Germaniyli to'g'rilagichli M-91/A galvanometri.
6. Ommetr.
7. 1, 2, 10 kom qarshilik to'plami 0,001, 0,01 va 0,05 mkfli sig'im kondensator.
8. Montaj uchun ishlatiladigan sim o'tkazgich.
9. 0° dan 100° gacha darajani ko'rsatuvchi termometr.
10. Suv hammomi.
11. Preparovka o'tkazish uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar to'plami.
12. Efir.
13. Formalin.
14. Baqa yoki oq sichqon.

Ish tartibi. Quyida keltirilgan tasvirga mos bo'lgan tarzda o'zgaruvchan tok ko'prigi qurilmasi yig'iladi. Qurilma ishi tekshirib ko'riladi. Buning uchun aniqlanadigan obyekt uchun belgilangan yelka tomonga 0,05 mkf va 10 kom ga teng sig'im ulanadi. Etalon yelkadagi sig'im va qarshilikni birin-ketin aniqlab zanjir muvozanat holga keltiriladi, ya'ni, galvonometrning minimal siljish darajasiga erishiladi.

Bu holdagi ko'prikni muvozanat holga keltirishni ta'minlovchi

kuchlanishi minimal signali (100-200 mv) va 1 v dan oshmaydigan maksimal signalida amalga oshiriladi. Aniqlash yaxshi muvozanatlanadigan, lekin 1v dan ziyod bo'lmagan kuchlanishda o'tkaziladi. Baqa terisi, mushagining qarshilik dispersiyasi aniqlanadi. Buning uchun ko'prikk maxsus elektrodli nam kamera ulanadi Elektrodlarga baqaning mushagi yoki yuvilgan terisi mahkamlanadi va 50, 100, 300, 500 gers va 3, 6, 20, 30, 50, 80 kilogers chastotalarda qarshilik va sig'im ulanadi.



19-rasm. Nerv va mushaklar potentsiallarini qayd etish qurilmasi.

Ko'priknı muvozanatlash sharoiti:

$$Z_{et} Z_2 = Z_2 Z_1$$

$$Z_2 = R_2 = 10 \text{ kom}$$

$$Z_1 = R_1 = 1 \text{ kom}$$

$$Z = R / (1 + R_x \cdot 1_x \cdot W - Cl)$$

$$C_x = (1_w / \omega) (1_z / Z_w) + (1_n / R_x)$$

Bunda o'zgaruvchan tok ko'prigi yordamida to'liq qarshilik moduli Z_x o'lchanadi, obyektning faol qarshiligi R_x esa, ommetr yoki o'sha ko'priknıng o'zi bilan o'zgarmas tok rejimida o'lchanadi Z_x , R_x larni bilgan holda C_x sig'imini topish mumkin.

Intakt mushak va terining dispersiyasini aniqlagandan so'ng ular byuksga solinadi va 50° - 60° C haroratga ega bo'lgan suv hammomiga ko'chiriladi. Bundan so'ng qarshilik va sig'im ko'rsatkichlari to'qimalarni qizdirish yo'li bilan o'lik holga keltirilgandan so'ng yuqorida qayd etilgan chastotalarda o'lchanadi. Qarshilik dispersiyasi va sig'imini aniqlashni keltirilgan tartibda mushak va teri to'qimalariga efir bug'lari va formalin ta'sirida ham amalga oshiriladi. Buning uchun mushak va terining qopqoq qismiga efirli paxta joylashtirilib solib qo'yilgan byuksda 15-20 minut oralig'idagi muddatda saqlanadi. Boshqa mushak va teri bo'lakchalarini esa Ringer eritmasida tayyorlangan formalinning 8% li eritmasiga 15-20 minutga ko'chiriladi. Qarshilik dispersiyasi va sig'imini aniqlash ishlari yukorida keltirilgan chastotalarda amalga oshiriladi.

Aniqlash natijalari jadval va grafiklar tarzida rasmiylashtiriladi. Bunda ordinata chizig'iga qarshilik va sig'im kattalikasi, absissa chizig'iga chastotaning logarifmik qiymatlari qo'yib chiqiladi. Olingan natijalar tahlil qilinadi va ulardan tegishli xulosalar keltirib chiqariladi

Amaliy mashg'ulot-6.

Ossillograf yordamida bioelektrik potentsiallarni qayd qilish.

Ishning maqsadi. Ossillograf yordamida bioelektrik potentsiallarni kuzatish va qayd qilish.

Ishning bajarilishi quyidagi tamoyil qonuniyatlariga asoslangan. Ham hayvon, ham o'simlik organizmlarida hayotiy jarayonlarning kechishi, ularning hujayra va to'qimalarida elektr yurituvchi kuchlarning hosil bo'lishi natijasida bioelektrik potentsiallarning yuzaga chiqishi tufayli amalga oshadi. Odatda biopotentsiallarning ko'rsatkich darajasi 50-150 mvdan oshmaydi. Biopotentsiallar o'zining davomiyligi bo'yicha bir-biridan tubdan farqlanadi. Biopotensial amplitudasining noldan maksimal ko'rsatkich darajasigacha oshishi uchun sarflanadigan vaqt har xil holatlarda millisekundning bir necha bo'laklaridan tortib, ancha minutlar va hatto soatlargacha bo'lgan qiymatlarni tashkil qiladi.

Demak, biopotentsiallarning gers bilan ifodalangan chastotali diapazon tavsifi taxminan 0 dan 10 kilogers gacha bo'ladi. Bunda shu narsaga e'tibor qilish lozimki, biopotentsiallarning chastota ta'siri deganda, uning harakatlanish chastotasi emas, balki potentsialning o'sa

borish vaqti tushuniladi. To'qima va hujayralarda yuzaga chiqadigan biologik potentsiallar jumlasiga ion tabiatli potentsiallar (haqiqiy bioelektrik potentsiallar) va oksidlanish-qaytarilish potentsiallari kiradi. Haqiqiy bioelektrik potentsiallar hujayra va to'qimalarning har xil joylarida ionlarning notekis taqsimlanishi bilan tavsiflanadi, ya'ni bu potentsiallarga ionlarning assimetrik taqsimlanishi xos.

Oksidlovchi-qaytaruvchi potentsiallarning yuzaga chiqishining sababi to'qimalardagi nafas olish va glikolitik jarayonlarning jadalligini o'zgarishi va bunda farqlanuvchi qismlarga ega bo'lishi hisoblanadi. Bu jarayonlar tufayli biosubstrat molekulari o'ziga elektron qo'shib oladi yoki o'zidan elektronni chiqaradi.

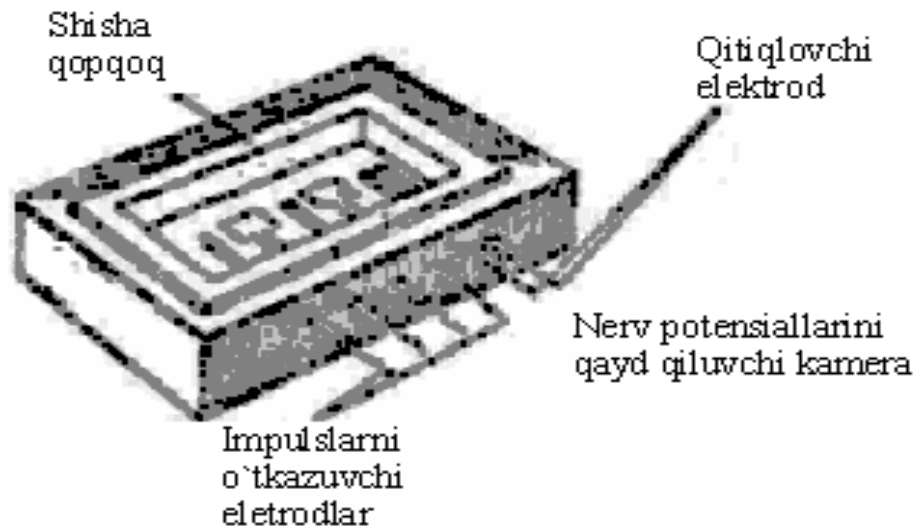
Ishni bajarishda foydalaniladig'an asbob-uskunalar va jihozlar:

1. Ossillograf EO-7.
2. Stimulator.
3. O'zgaruvchan tokni kuchaytiruvchi asbob.
4. Preparovka asboblari to'plami.
5. Sovuqqonlilar uchun Ringer eritmasi.
6. Baqa.

Ish tartibi. (18-rasm)da ko'rsatilganidek qurilma tuziladi.

Baqadan ajratib olingan nervdan preparat tayyorlanadi va Ringer eritmasi solingan stakanga ko'chiriladi. 15-20 minut o'tgandan so'ng preparatni stakandan chiqarib olib distal tomonidan kuydirib alternatsiya qilinadi.

Preparat kameraga (18-rasm) shunday joylashtiriladiki, nervning alternatsiyalangan qismidan uzoqda joylashgan chekka qismiga ulangan elektrodlar jufti tomonga qaratib ulanadi.



20-rasm. Bioelektrik potentsiallarni qayd qilish qurilmasi.

Yerga ulanadigan plastinkani iloji boricha qitiqlovchi elektrodga yaqin qilib joylashtiriladi. Agar nervning uzunligi yetarli bo'lsa, yerga ulanadigan plastinkaga ilmoq hosil qilib ulanadi, bunda qo'zg'alish aniqlanganda xalaqit beradigan artefakt to'liq yo'qoladi. Kontaktni yaxshilash uchun nervning uchi, plastinkaning yerga ulanadigan qismi, Ringer eritmasi bilan ho'llangan doka bilan yopib qo'yiladi.

So'ng kamera qopqoq bilan yopiladi.

Qitiqlashning chastotasi 100 imp/sekundli stimulator yordamida amalga oshiriladi.

Qo'zg'alanishning bo'sag'a kuchi chegarasi ekranda potentsiallar ta'sirini kuzatish asosida topiladi.

Chastotani asta oshirib va kamaytirib ekranda tasvir hosil bo'lishiga erishiladi. Bundan keyin qitiqlashni kuchaytira borib, maksimal qo'zg'alanish kuchi aniqlanadi, ya'ni, qo'zg'alanishning shunday maksimal kuchi topiladiki, bunda potensial amplitudasi oshirilganda ham ekrandagi ta'sir ko'rsatkichining ifodasi oshmay qoladi. Bu ishni amalga oshirishda shunday kuchaytirish ko'rsatkichi tanlab olinadiki, bo'sag'adan tortib, to maksimal ko'rsatkichgacha bo'lgan ta'sir potentsiallarining hamma kattaliklari yaxshi ko'rinsin. Potensial kattaligini aniqlash uchun ossillografga amplitudasi aniq bo'lgan nazorat signali uzatiladi.

7. ELEKTROKINETIK XODISALAR

Tirik hujayra va to'qimalarning protoplazmasi kolloid sistemalar jumlasiga kiradi. Bunday sistemalar elektr maydoni ta'sirida yo dispersion muhitga nisbatan dispersion faza zarrachalarining harakati yoki gidrositatik bosim yoki og'irlik kuchi gradiyentida farq mavjudligi tufayli dispersion faza va dispersion muhit o'rtasida potentsiallar farqini paydo bo'lishi orqali yuz beradi.

Bu xodisalarni elektrokinetik xodisalar nomi bilan yuritiladi.

Elektrokimyoviy xodisalar:

-Elektroforez – elektr maydonida dispersion muhitga nisbatan dispersion faza zarrachalarining harakati;

-Elektroosmos – elektr toki ta'sirida harakatsiz turgan dispersion faza (masalan. teshikli to'siq) orqali dispersion muhit zarrachalarining harakati;

-Oqim potentsiali – kapellyar yoki teshikli to'siqning teshigidan gidrositatik bosimning farqi ta'sirida suyuqlikning harakati tufayli yuzaga chiqadigan potentsial;

-Cho'kish potentsiali (sedimentasiya) – ya'ni sistemaning yuqori va pastki qatlamlari og'irligi kuchi ta'sirida geterogen sistemada yuzaga chiqadigan potentsiallarni kiritish mumkin.

Bu xodisalar u yoki bu yo'l bilan dispersion faza va dispersion muhit chegarasida potentsiallarning sakrab o'zgarib turishi bilan bog'liq bo'ladi.

Bu xil potentsiallarni elektrokinetik potentsial deb yuritiladi. Harakatlanadigan zarrachalarning zaryadiga bog'liq xolda kataforez-katodga tomon harakatlanish va anaforez-anodga tomon harakatlanish farqlanadi.

Elektrokinetik potentsial suyuqlikning bevosita dispersion fazaga birikib turgan juda ham yupqa qatlamida yuzaga chiqqan va muhit (yoki faza)ning harakatiga nisbatan perpendikulyar yo'nalishga ega bo'lgani uchun uni ko'rsatkichlarini o'lchab bo'lmaydi. Uning harakat ko'rsatkichlarini bilvosita yo'l bilan elektr maydoniga dispers fazani xosil qiluvchi zarrachalar harakat tezligini yoki dispersion muhit zarrachalari harakat tezligini o'lchash orqali aniqlash mumkin.

Muayyan o'quv qo'llanmada elektroforez xodisasi misolida elektrokinetik xodisalarni ko'rib chiqiladi.

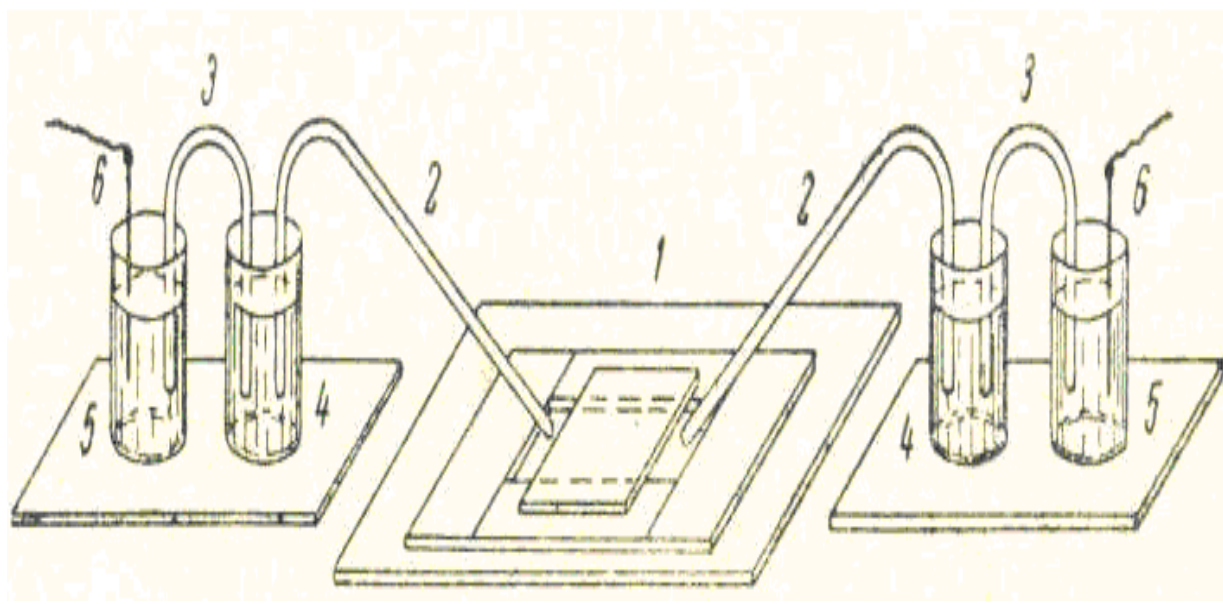
Elektroforez.

Elektroforez deb elektr maydoni taʼsirida dispersion muhitga nisbatan undagi muallaq zarrachalarning harakatlanishiga aytiladi. Elektroforezni oʻrganishda eng muhim masala ζ -(zeta) potensialni, yaʼni eritma zarrachasining yuzasiga adsorbsiyalangan eng yupqa suv pardasi va uning qolgan qismi oʻrtasida yuzaga chiqadigan potensialni aniqlash hisoblanadi. Odatda hujayraning ζ -potensialni doimiy kattalikdan iborat boʻladi.

Lekin bu kattalik hujayrani shikastlantiradigan omillar, sirt taranglik koʻrsatkichi yuqori boʻlgan antibiotiklar va h.k.lar taʼsirida oʻzgarishlarga duch keladi. Shu sababli elektroforez uslubidan hujayralarning yoki bir hujayrali organizmlarning funksional yoki patologik holatini aniqlashda foydalaniladi.

ζ -potensialni va elektroforetik harakat tezligini aniqlash uchun mikrokameralardan foydalaniladi. Bu mikrokameralarni geometrik shakllariga qarab yassi va silindrik, yopiq va ochiq xillari farqlanadi.

Achitqi zamburugʻi hujayralari, eritrotsitlarni oʻrganish uchun kerak boʻladigan yassi kamerani laboratoriya sharoitida ham qoʻldan yasash mumkin. Buning uchun buyum shishasiga 19-rasm da koʻrsatilganday qoplovchi shisha yopishtiriladi.



21-rasm. Dzeta-potensialni oʻlchash qurilmasi.

1. Qopqoqli kamera.
2. Agar eritmasi solingan sifonlar.
3. Biriktiruvchi nay.
4. KCl eritmasi solingan stakanchalar.

5. CuSO_4 eritmasi solingan stakanchalar.
6. Metall elektrodlar.

Shisha maxsus yelim (mum va konifol qotishmasi) yoki super yelim yordamida yopishtiriladi. Boshqa ikkita buyum shishalariga ikkitadan yassi tubli probirkalar yopishtiriladi. Ular CuSO_4 va KCI eritmalari uchun stakancha vazifasini bajaradi. Stakanlar bir-biri bilan U simon shisha naychalar va sifonchalar bilan birlashtiriladi. Shisha naychalar va sifonchalar KCI ning to‘yingan eritmasida tayyorlangan agar-agarning 3 % li eritmasi bilan to‘ldiriladi.

Agar-agarning bu eritmasini tayyorlash uchun agar-agar oldin qaychi bilan yaxshilab maydalaniladi, so‘ng hovonchaga solib tuyiladi hamda 2-3 soat davomida distillangan suv bilan namlanadi. Shishib yetilgan agar-agar idishi bilan suv hammomiga ko‘chirilib to‘liq erib ketgunga qadar qizdiriladi. Eritmaga KCI kukunining tegishli miqdori qo‘shiladi. Agar-agar sovuganda qotib qoladi, shuning uchun sifoncha va shisha naychalarga so‘rib olib to‘ldirishdan oldin u isitiladi.

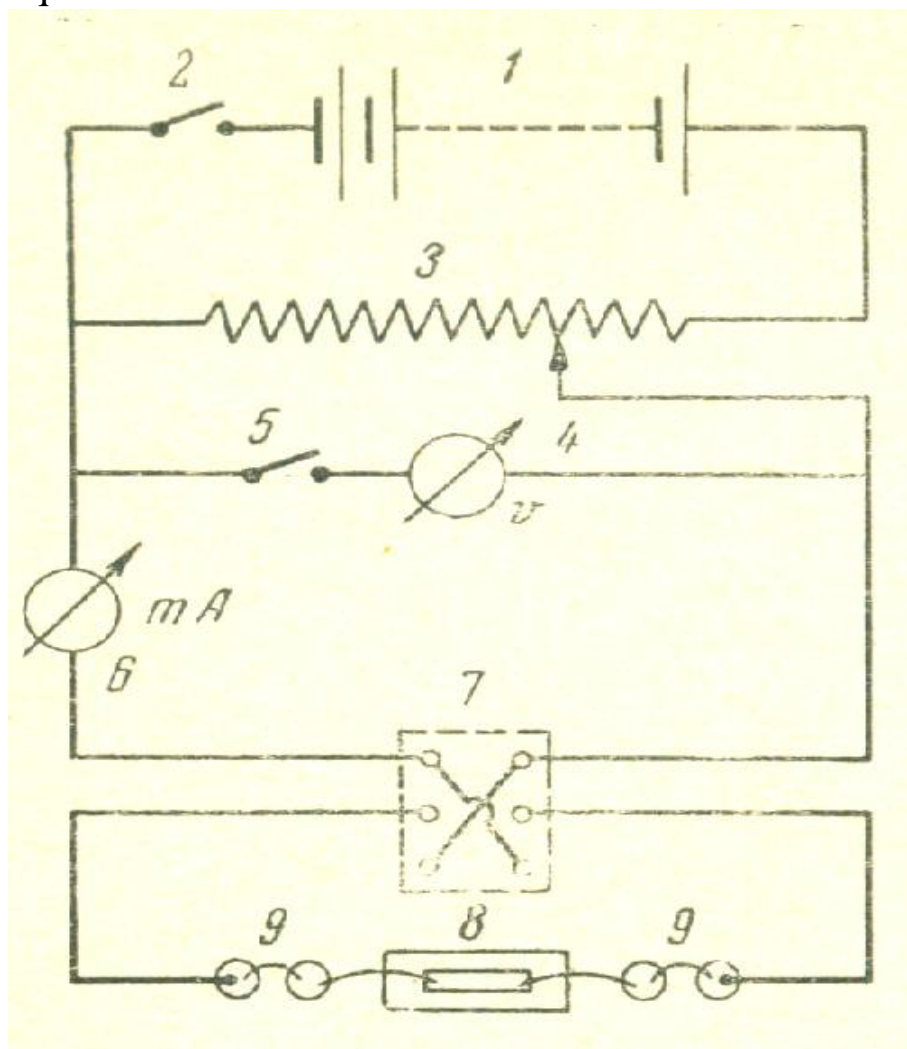
Bundan keyin rasmda ko‘rsatilgan elektr sxemasidagi qurilma tuzilmasi yig‘iladi. Tok manbasi sifatida 80-100 v li akkumulyatorli batareya yoki anodli batareya xizmat qiladi. Potensiometr sifatida qarshiligi 4-5 kom bo‘lgan zanjirga rustrat reostati ulanadi. Potensiometrغا paralel holda voltmetr ulanadi. Aniqlash o‘tkaziladigan kameraga tok kommutator orqali o‘tkazilib, u yo‘nalishini osongina o‘zgartirishi uchun sharoit yaratiladi. Tok CuSO_4 ning to‘yingan eritmasi solingan stakanlarga joylashtirilgan sim orqali yuboriladi. Bu stakanchalarga o‘z navbatida KCI ning 10 % eritmasi solingan bo‘ladi. Bu idish esa ichiga agar-agar to‘ldirilgan sifonchalar bilan biriktirilgan bo‘ladi.

Tok kuchini o‘lchash uchun zanjirga 10-20 *mali* milliampermetr ulanadi. Kamera mikroskopning buyum shishasiga, qutblanmaydigan elektrodlar esa, mikroskopning ikki tomonida joylashgan moslamaga ulanadi.

O‘lchashni amalga oshirish.

O‘lchash obykti masalan, achitqi hujayralari aralashmasini kameraga joylashtiriladi. Kamera sifonchalar bilan joylashtiriladi. Zarrachalarni harakatini mikroskop orqali kuzatiladi, uning okulyarida panjarachalar bo‘ladi. Panjarachalardagi bo‘limlarning masofa qiymati oldindan obyekt mikrometr yordamida aniqlab qo‘yilgan bo‘ladi.

Tokni ikki xil imkoniyatdan biriga 2 kalit yordamida ulanadi (20-rasm) va potensiometrning siljib ishchi xolatini o'zgartirish yo'li bilan zanjirda ish uchun yaroqli miqdordagi tokning bo'lishiga erishiladi. Hujayralarning elektr maydonidagi harakatlanish tezligi o'lchanadi va zanjirdagi tok yo'nalishi o'zgartiriladi hamda yangidan harakatlanish tezligi aniqlanadi.



22-rasm. Mikroelektroforez qurilmasi tasviri.

1. Batareya.
2. 2 va 5 kalitlar.
3. Potensiometr.
4. Voltimetr.
6. Milliampermetr.
7. Kommutator.
8. Kamera.
9. Qutblanmaydigan elektrodlar.

Har gal hujayralarning «+» dan «-» gami yoki «-» dan «+» ga harakatlanganligi qayd qilib boriladi. Mikroskopning obyektini kamera qatlami bo'yicha fokuslashni mikroskopni mikrointi yordamida oldin qoplagich shisha bo'yicha keyinchalik kameraning tubi bo'yicha amalga oshiriladi.

Har ikkala holatda ko'rsatkichlar mikrointning o'lchagich bo'limlari orqali qayd qilinadi. Undan keyin mikrointni shunday buraladiki, undagi ko'rsatkich ilgari xolatdan 0,2 ko'rsatkichga mos kelsin.

Zarrachalarning harakat tezligi 2 xil uslubda aniqlanadi.

Birinchi uslubda aniqlanganda obyektivga o'rnatilgan turning ikki qismini bosib o'tish uchun sarflangan vaqt birligi qayd qilinadi. Buning uchun zarracha tomonidan panjaraning birinchi qismidan, ikkinchi qismigacha bo'lgan masofaga harakatlanishi uchun sarflangan vaqt sekundomer orqali qayd qilinadi.

Ikkinchi uslubda zarracha tomonidan ma'lum vaqt birlikda (masalan, 30 sekundda) bosib o'tgan panjara bo'laklari qayd qilinadi.

Panjaralar bo'lagi o'rtasidagi masofani bilgan xolda zarrachalarning harakatlanish tezligi aniqlanadi. Birinchi uslub asosida ulchov olib borilganda, ulchovni 10-20 marta o'tkaziladi.

Ikkinchi uslubdan foydalanganda esa, har biri 30 sekunddan 5 marta ulchov o'tkaziladi.

Buning uchun ma'lum vaqt birligida zarracha tomonidan bosib o'tilgan panjara katakchalari soni aniqlanadi. Xujayraning elektr maydonida harakatlanish tezligi:

$$\omega = S/t \quad (1)$$

formula yordamida aniqlanadi.

Bunda:

S-zarrachaning ma'lum vaqt t (sek) ichida bosib o'tgan yo'li (sm) hisobida;

ω -sm*sek⁻¹ hisobidagi tezlik.

tajriba yo'li bilan aniqlangan tezlik kattaligi ω dan harakatlanish (elektroferetik tezlik ω) hisoblab topiladi:

$$\omega = \omega/E = S/(Ye*t) \quad (2)$$

Bunda: E-maydonning kuchlanishi v ω (sm⁻¹ hisobida);

unda ω ning elektrotexnik birlikka aylantirilgan kattaligi esa $\text{sm}^2 / \text{sek}^{-1} \text{v}^{-1}$ hisoblanadi.

potensialning gradienti (E-maydonning kuchlanishi)ni bilgan holda va zarrachaning harakatlanish tezligini ($\omega = S/t$) aniqlash yo‘li bilan ζ -potensialning kattaligini:

$$\zeta = \frac{4\pi\eta\omega}{DE} = \frac{4\pi\eta\omega L}{DV} \quad (3)$$

formuladan foydalanib hisoblab topish mumkin.

Bu yerda:

η - muhitning qayishqoqligi (suv uchun $+20^\circ\text{C}$ da bu ko‘rsatkich $0,01 \text{ g}\cdot\text{sm}^{-1}\text{sek}^{-1}$ ga teng).

L- kameraning uzunligi (elektrodlar o‘rtasidagi masofa (sm hisobida)).

V-elektrodlar o‘rtasidagi kuchlanishlar kattaligi va o‘ziga mos holda potentsiallar farqi $\text{g}^{1/2} \text{sm} \cdot \frac{1}{2} \text{sek}^{-1}$ ga teng.

Potensialning absolut elektrostatik birligi $1\text{v}=1/300$ ekanliging e‘tiborga olib, potensialni voltlarda ifodalasa bo‘ladi.

Buning uchun formula (3)ning o‘ng tomonidagi qiymatlarini 300 ga ko‘paytirish lozim bo‘ladi, natijada:

$$\zeta = \frac{4\eta \cdot \omega \cdot L \cdot 300}{DV} \quad (4)$$

kelib chiqadi.

Kuchlanishni potensialning mutloq elektrostatik birligi hisobida emas, balki voltlar bilan belgilaganimiz sababli formula (4) maxrajining o‘ng tomonini 300 ga bo‘lish lozim.

$$\zeta = \frac{4\pi\eta \cdot \omega \cdot L \cdot 300}{D \cdot \frac{V}{300}} \quad (5)$$

Endi η va D larning suvga nisbatan miqdoriy ko‘rsatkichlarini ya‘ni: 0,01 v 81 ni qo‘yib π ni 3,14 ga teng ekanligini hisobga olib tenglamani qo‘yidagicha ifodalasa bo‘ladi.

$$\xi = \frac{4 \cdot 3.14 \cdot 0.01 \cdot 90.000 \cdot \omega \cdot L}{81 \cdot V} \quad (6)$$

Agar ω ning qiymati:

$$\omega = \frac{S}{t} \text{ ba } \frac{V}{L} = E$$

ekanligini etiborga olsak, unda:

$$\xi = 140 \frac{\omega L S}{V} = 140 \frac{S}{t E} \quad (7)$$

yoki $\xi 140 \omega$ (7) kelib chiqadi.

Bu tajribani o'tkazgandan keyin hisoblash namunasi sifatida quyidagi misolni keltirib o'tish mumkin.

Misol: zamburug' hujayralari pH=5,8 bo'lgan bufer muhitga ko'chirilganda, zanjirdagi kuchlanish 50 v, agar-agarli sifonchalar yuzasidagi masofa 2 sm, mikrometrlarning panjara oralig'i $15 \cdot 10^{-4}$ sm deb qabul qilib zamburug' hujayrasining panjara katakchalarining 10 bo'lagini bosib o'tish uchun 5 sekund vaqt ketgan sharoitda hisob-kitob olib boriladi.

Dastavval achitqi zamburug'i hujayralarining harakatchanlik kattaligini (elektroforetik tezlik) ni aniqlash uchun fomulaga S ning $15 \cdot 10^{-10} \cdot 10$ ga teng bo'lgan miqdor ko'rsatkichi va yana V, L va t larning tegishli qiymatlarini qo'yib chiqsak elektroforetik tezlik:

$$\omega = \frac{(150 \cdot 10^{-4}) \cdot (\text{cm}^2) \cdot 2(\text{cm})}{5(\text{cek}) \cdot 50\text{B}} = 1,2 \cdot 10^{-4} (\text{B}^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{cek}^{-1})$$

kelib chiqadi. Tajriba yo'li bilan olingan ω ning qiymatini (7) formulaga qo'yib, ζ -potensial: $\zeta = 140 \cdot 1,2 \cdot 10^{-4} = 168 \cdot 10^{-4} = 16,8$ mv ni keltirib chiqaramiz.

Amaliy mashg'ulot-7.

Xamirturush zamburug'i hujayralarining elektroforetik tezligi va ζ -potensialini tajriba yo'li bilan aniqlash.

Ishning maqsadi. Xamirturush zamburug'i hujayralarining elektroforetik tezligi va ζ -potensialini tajriba yo'li bilan aniqlash. Olingan natijalar bo'yicha umumiy muloxazalar yuritilib, tegishli xulosalarga kelish.

Ishni bajarishda foydalaniladigan asbob-uskunalar va jihozlar:

1. Mikroskop.
2. Okulyar-mikrometr (panjaralari).
3. Obyekt-mikrometr.
4. Elektroforez kamerasi.
5. Polyarizatsiyalanmaydigan elektrodlar uchun idishlar.
6. Sifonlar va U-simon shisha naychalar.
7. 80-100 v o'zgarmas tok manbayi.
8. Ikki klemmalik kalit.
9. 100-150 v o'zgaruvchan tok voltmetri.
10. 10-20 ma o'zgaruvchan tok ampermetri.
11. Himoyalangan 2-3 m uzunlikdagi sim.
12. Agar-agar.
13. Xamirturush.

Eritmalar:

- a) CuSO_4 ning to'yingan eritmasi.
- b) KCl ning to'yingan eritmasi.
- c) Saxarozaning 8% eritmasi.
- d) Saxarozaning 15% eritmasi.
- ye) Mak-Ilvenning bufer eritmasi.
- j) Glikokolli Mak-Ilven bo'yicha sitrat bufer eritma.

Ish tartibi. Oddiy xamirturushning bir bo'lakchasini kolbaga solib, unga buferlangan 8% li saxaroza eritmasi qo'shiladi va shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiriladi. Buferlash uchun Mak-Ilvenning sitrat buferidan foydalaniladi. Eritma 9 hajm 8% saxaroza eritmasiga 1hajm pH=8,0 bo'lgan bufer eritma aralashtirish yo'li bilan hosil qilinadi. Xamirturush hujayralarining aralashmasidan bir tomchisi olinib, mikroskop ostida kuzatiladi va agar aralashmaning

qalinligi tufayli kuzatish uchun qiyinchilik tug'ilsa, u dastlabki eritma bilan bir necha marta suyultiriladi. Aralashma bilan kataforez o'tkazish uchun u kameraga ko'chiriladi va kameraning mikroskop stolchasida kuzatish imkoniyatini yaratgan holda joylashtiriladi (20-rasmga qarang).

Zamburug' hujayralari kamerada harakatlanmayotganligiga ishonch hosil qilgandan keyin tizim elektr zanjiri manbayiga ulanib, 3-4 ma tok kuchiga ega bo'lgan elektr zanjirini yuzaga keltirib chiqariladi va zamburug' hujayralarining harakati bo'yicha o'lchov o'tkaziladi. Tegishli miqdordagi o'lchov o'tkazilgandan keyin, kameradagi tok yo'nalishi o'zgartiriladi va o'lchov takrorlanadi.

So'ng yuqorida kiltirilgan formulalar asosida sarhisob qilinib tegishli xulosalarga kelinadi.

Amaliy mashg'ulot-8.

Achitqi zamburug'i hujayrasining izoelektrik nuqtasini aniqlash.

Qator eritmalar tayyorlanadi. Ularning har birini tarkibi 9 hajm saxarozaning 8 % eritmasi va 1 hajm pH: 2,6; 3,5; 4,6; 5,8; 8,0 bo'lgan Mak-Ilvenning sitrat buferidan tashkil topadi.

Oldingi tajribadagi kabi eritmalarga zamburug' hujayralari joylashtiriladi va tartib bo'yicha yuqorida keltirilganidek o'lchov o'tkaziladi. Bunda zanjirdagi tok ko'chi hamma xolatlarda bir xil bo'lishiga erish kerak.

Keltirilgan pH ko'rsatkichlarida elektroforez tezligi aniqlanib, zitta potensiali ko'rsatkichi hisoblab topiladi. Bunda kataforez tezligi qaysi pH ko'rsatkichi chegarasida eng kam bo'lsa, shu ko'rsatkich achitqi zamburug'i hujayrasining izoelektrik nuqtasi bo'ladi.

Amaliy mashg'ulot-9.

Elodiya barglarini hujayrasini ichidagi elektroforezini o'rganish.

Elodiya barglarini hujayra ichi elektroforezini o'rganish uchun barg hujayralarini plazmolizga duch keltirish kerak. Buning uchun uzub olingan elodiya barglari bir xolatda pH 3 boshqa xolatda pH 9 bo'lgan glikokol buferi qushib aralastirib tayyorlangan saxarozaning 15 % li eritmasiga solinadi.

Bunda saxarozani 9 hajmiga 1 hajm bufer eritmasi qushiladi. Elodiya barglari solingan bu stakanchalar 35-40 minut davomida 30 °S termostatga joylashtiriladi. Plazmolizning to'liq kechayotganligini

mikroskop ostida nazorat qilgandan keyin elodiya barglari kataforez o'tkazish uchun plazmolez olib borilgan eritmada kameraga ko'chiriladi.

Barg kamerada shunday joylashtiriladiki, uning hujayrasining uzunchoq qismi tokning yo'nalishiga mos kelsin. 10-20 *ma* darajasidagi tok ko'chiga o'lanib protoplastlarning asta-sekin harakatlanishi mikroskop ostida ko'zatiladi. Ko'zatilayotgan protoplastlarning ko'p qismi hujayraning chekka qismini egallab oladi. So'ng tokning yo'nalishi teskari tomonga yo'naltiriladi va protoplastlarnig teskari yo'nalishdagi harakati ko'zatiladi. Ular hujayraning chekka qismiga etib borganda vaqt birligi yozib olinadi. Ko'zatuv natijalari yuqorida keltirilgan formula asosida hisoblab topiladi.

8. BIOLOGIYADA IONLOVCHI NURLANISHDAN FOYDALANISH

Biologiyada ionlovchi nurlanishdan foydalanish hujayrada kechadigan biofizik jarayonlarni o'rganishda muhim ahamiyatga ega.

Ionlovchi reaksiyalarning manbalari sifatida radiaktiv izotoplar va rentgen qurilmalar xizmat qiladi. Biologiyada ionlovchi radiatsiyadan foydalanishning ikkita jihatini farqlash zarur:

1) rentgen qurilmasi va radiaktiv izotoplar -gamma-nurlanish manbalari asosan tirik organizmlarni nurlantirish uchun qo'llaniladi. Bu tajribalar nurlanishga oid shikastlanishlar va ularga qarshi kurash choralarini ishlab chiqish maqsadida olib boriladi.

2) radiaktiv izotoplar, asosan beta-nurlantiruvchilar va aralash nurlantiruvchilar hisoblanib, atom yadrosining parchalanishi natijasida beta-zarrachalar va gamma-kvantlarni hosil qiladi, hamda ulardan nishonlangan atom-indikator sifatida foydalaniladi. Biofizikaning hamma uslublaridan nishonlangan atomlardan foydalanish va tirik organizmga ionlangan radiatsiya yordamida ta'sir etish keng qo'llaniladi.

Ionlovchi nurlanishlar fizikasiga oid ma'lumotlar.

Ionlovchi nurlanishlar deb - moddalar bilan ta'sirlanganda, uning atomlari yoki molekulalarining ionlanishi va qo'zg'alishiga olib keladigan elektromagnit va korpuskular nurlanishlariga aytiladi. Odatda ionlovchi nurlanishlarga, α , β va γ nurlanishlarni kiritadilar. α -nurlar juda tez (2×10^7 m/sek tezlikda) harakatlanuvchi zarrachalar hisoblanib, ularning har biri ikkitadan elementar musbat zaryad bilan zaryadlangan va ma'lum massaga, ya'ni geliy atomining massasiga ega. β - nurlar elektronlar oqimi sifatida namoyon bo'lib, ularning tezligi yorug'lik tezligining 99% ga teng bo'ladi. γ - nurlar juda qisqa elektromagnit to'lqin uzunligi (10^{-10} dan 10^{-13} m gacha bo'lgan) ga ega bo'lgan zarrachalar hisoblanadi. Bu uch xil nurlanishlar bir-biridan o'zlarining ma'lum to'siqlardan o'tish qobiliyatlariga, ya'ni har xil moddalar tomonidan qancha tezlikda yutilishlariga qarab farqlanadi. 0,1 mm qalinlikdagi qog'oz ham ular uchun to'siq bo'lishi mumkin. α -nurlar moddalardan o'tishda ancha kam yutiladi. Bir necha millimetr qalinlikdagi aluminiy plastinkasi ham ularni to'xtatib qolaoladi. To'siqlardan o'tish qobiliyati γ - nurlarda eng kuchli bo'ladi. Ular 1 sm qalinlikdagi qo'rg'oshin plastinkadan o'tayotganda

ularning o'tish tezligi ikki marta kamayadi. $\alpha\beta\gamma$ -nurlar yadro atomlarining o'z-o'zidan parchalanishi tufayli ajralib chiqadi. Radioaktiv parchalanish deb bir element yadrosining ikkinchi element yadrosiga aylanishiga aytiladi. Dastlab olingan element radioaktiv yadrosining vaqt birligida kamayishi radioaktiv parchalanishning asosiy qonuni sifatida ta'riflanadi:

$$N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

Bu yerda:

N_0 -radioaktiv yadroning dastlabki soni;

N_t -muayyan vaqt (t) birligidagi radioaktiv yadrolar soni;

λ -radioaktiv parchalanishning doimiysi, u 1 sekund davomida muayyan radioaktiv izotopning yadrosining qanday ulushi parchalanishini ko'rsatadi.

Ko'pincha yarim parchalanish davri (T) ko'rsatkichidan foydalaniladi, bu iboraning mazmuni talqin qilinsa, yadrolarni yarmining parchalanishi uchun kerak bo'lgan vaqt tushiniladi. Bundan tashqari, atomlarning o'rtacha mavjud bo'lish davri τ -kattaligidan ham foydalaniladi. Yadroning mavjud bo'lish davri radioaktiv parchalanish doimiysi va yarim parchalanishlar qiymatlari orqali quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$T = \frac{1}{\lambda} = \frac{T}{0.693} \quad (1)$$

Ionlovchi nurlanishlarning dozimetriyasida qo'llaniladigan o'lchov birliklari sifatida faollik birliklaridan foydalaniladi. Faollik deb, vaqt birligi ichida yadroning parchalanish soniga aytiladi.

Faollik birligi etib 1 Kyuri qabul qilingan. Bu muayyan izotopning 1 sekundda $3,7 \cdot 10^{10}$ birlikda parchalanish faolligidir. Kyuridan tashqari radiaktivlikni o'lchash uchun birlikning yanada maydaroq bo'lakchalari:

1 mkyuri (millikyuri) = 10^3 kyuri;

1 μ kyuri (mikrokyuri) = 10^{-5} kyuri ham ishlatiladi.

U yoki bu muhitda nurlanishning ta'sir etish o'lchami sifatida nurlantirish dozasi deb nomlangan kattalikdan foydalaniladi. Nurlanish dozasi deganda muhitni va havoni ionlantiruvchi ta'sirining o'lchamini tavsiflovchi kattalik tushuniladi. Rentgen va γ -nurlar

uchun nurlanish rentgenlar bilan o'lchanadi. Rengen (R) deb 0,001293g havodan yig'indi zaryadi bir birlik elektrostatik ion hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan kattalik birligi tushuniladi.

Yutilish dozasi deb har qanday nurlanish nurlangan modda massasi tomonidan yutilgan turining hosil qilgan energiya birligiga aytiladi. Har qanday ionlovchi nurlanish uchun yutiluvchi doza radlar bilan o'lchanadi. Rad bu 1g nurlangan moddaning 400 erg ga teng bo'lgan nurlanish dozasi yutishini ifodalovchi kattalikdir. Biologik doza-organizmga ko'rsatiladigan biologik ta'sirni ifodalovchi kattalik va biologik ekvivalent rentgen-berlar bilan o'lchanadi. Ber to'qima tomonidan rentgen yoki γ -nurlarning biologik ekvivalent 1r miqdorda yutilgan energiya miqdoridir. Biologik to'qimaning 1g to'qima hisobiga 1r γ -nurlar dozasi bilan nurlantirishdan 93 erg nurlanish energiyasi yutiladi.

Amaliy mashg'ulot-10.

Sanash tezligiga ta'sir etuvchi sharoitlarni o'rganish.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va jihozlar:

1. Sanash naylari-STS-6, MS-4, MTS-17 va hisoblash qurilmasi.
2. Sanash stolchasi.
3. Radiaktiv izotoplar preparatlari – ^{32}P , ^{14}S , ^{60}Co , ^{238}U .
4. Filtr qog'oz.
5. Karton ramka.
6. Aluminiy va mis simlar.

Ishning maqsadi. Sanash tezligiga ta'sir etuvchi sharoitlarni eksperimental jihatdan o'rganish. Odatda biologik preparatlarning faolligi kam bo'ladi. Shuning uchun ishni bajarishda sanash tezligiga ta'sir etuvchi hamma omillarni hisobga olish hamda preparatning faolligini aniqlashning eng qulay sharoitlarini tanlab olish lozim. Sanash tezligiga ta'sir etuvchi sharoitlarni aniqlab olish, yana shuning uchun ham kerakki, har xil biologik preparatlarning faolligini taqqoslab o'rganish jarayonining hammasi bir xil sharoitlarda amalga oshiriladi.

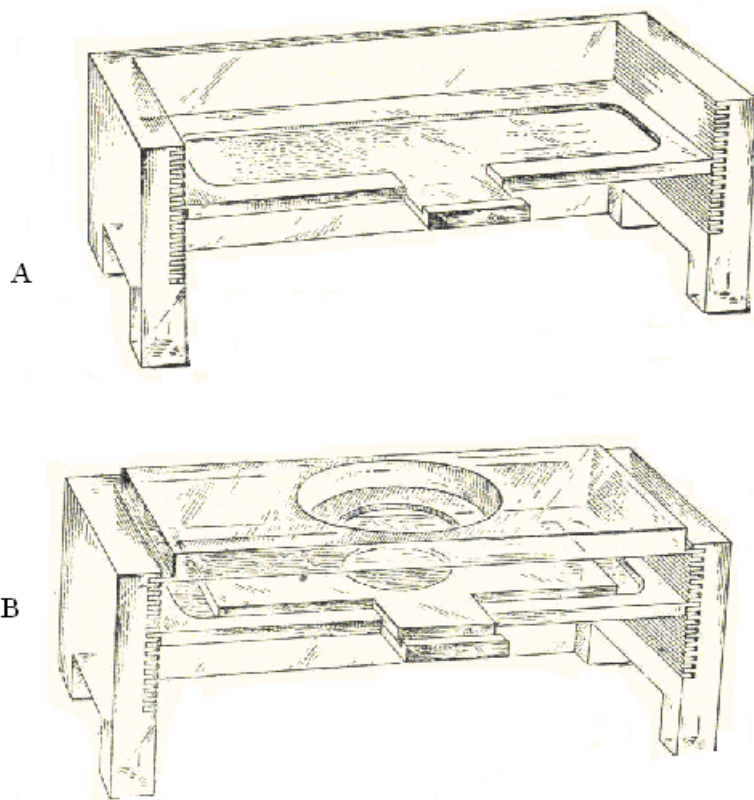
Bu ishni amalga oshirishda uch xil mashqni nazarda tutish lozim:

1. Sanash tezligining preparat va sanash nayi o'rtasidagi masofaga bog'liqligini aniqlash.
2. Har xil sanash naylari bilan ishlaganda radiometrik qurilmaning samaradorligini aniqlash.

3. Apparat oʻrnatilgan asosning sanash tezligiga taʼsirini oʻrganish.

Birinchi mashqni bajarish tartibi.

Hisoblash qurilmasiga ulangan STS-6 sanash nayi ostiga sanoq stolchasi oʻrnatiladi (21-rasm).



23-rasm. Universal sanoq stolchasi.

Shunaqa stolcha pleksiglasdan tayyorlanib, unda 10-15 ta bir-biridan 2-3 mm ga farqlanuvchi pogʻonali moslama mavjud boʻladi.

Radioaktiv preparat (^{32}P) yoki etalon (^{90}Sr) suriladigan tokchali moslamaga joylashtiriladi, u oʻlchash imkoniyati eng yuqori boʻlgan koʻrsatkich darajasiga qoʻyiladi. Preparatning faolligi 5%lik aniqlikda aniqlanadi. Stolning pogʻona preparatli moslamasi ketma-ket ikki bosqichga oʻlchash imkoniyati boʻlgan pogʻonaga koʻchiriladi va har-bir holat uchun preparatning faolligi aniqlanadi. Preparat va sanash nayi oʻrtasidagi 5-6 xil masofa boʻyicha maʼlumotlar yozib boriladi.

Sanoq tezligi 1 minut vaqt birligi hisobida oʻtkaziladi va har safar olingan natijadan sanash tezligi foni koʻrsatkichi ayiriladi. Bir minutda preparat va sanash nayi oʻrtasidagi masofaning eng kichik

masofasidagi miqdori 100% deb qabul qilinadi va olingan natijalar foizlar tarzida ifodalanadi. Olingan ma'lumotlarga asoslanib jadval to'ldiriladi va grafik tuziladi, unda ordinataga preparat va sanash nayi o'rtasidagi masofa qiymati qo'yilsa, absissaga sanoq tezligi yoki foiz tarzidagi natija ko'rsatkichi qo'yib chiqiladi.

11-jadval.

Preparatning faolligini aniqlash tahlili.

Masofa (mm hisobida) Fon	Fon bilan birgalikda sanoq (1 minutdagi soni)	Fonni ayirib tashlaganda (1 minutdagi sanoq soni)	Sanoqning natijasi (% hisobida)

Agar haqiqatga to'g'ri kelmaydigan natijalar olinsa, hatolarni topish uchun mashqni takrorlash va kamchilikni tuzatish lozim. Olingan natijalar tahlil qilinadi va tegishli xulosalargakelinadi.

Ikkinchi mashqni bajarish tartibi.

Radioaktiv preparatning (^{14}C , ^{60}Co yoki ^{238}U) STS-4 sanash nayiga mumkin qadar yaqin qilib joylashtiriladi. Preparatning faolligi 5% li aniqliqda aniqlanadi. Ma'lumot 1 minut hisobiga o'tkazish uchun undan fon impulsi soni ayiriladi, ya'ni muayyan sharoitda sanoq tezligining haqiqiy ko'rsatkichi aniqlanadi. O'lchash qurilmasiga MS-4 va MST- 17 naylarini ketma-ket ulab, preparatning sanoq tezligi o'lchanadi. O'lchash jarayonida preparat va o'lchash nayi o'rtasidagi masofa hamisha bir xil bo'lishiga e'tibor berish lozim. Olingan ma'lumotlar jadval tarzda rasmiylashtiriladi.

Preparatning faolligini aniqlash tahlili.

Sanash naylari xili	1 minutdagi fon	Izotop	
		Sanoq sonlari	
		1 minutda fonni ayirmasdan	1 minutda fonni ayirganda
STS-6			
MS-4			
MST-17			

Haqiqatga to‘g‘ri kelmaydigan natijalar olinganda xatolarni topish va to‘g‘rilash uchun tajriba takrorlanadi. Olingan natijalar tahlil qilinadi va ma‘lum xulosaga kelinadi.

Uchinchi mashqni bajarish tartibi.

Preparat (^{32}P) ni ramkaning sanoq stolchasiga eng yuqori pog‘onali ko‘rsatgichga ega bo‘lgan qismi bilan joylashtiriladi. STS-6 nayidan foydalanib 5 minut davomida hisob olib boriladi. Sanoq stolchasining preparat qo‘yilgan pog‘onachasi ostiga ketma-ket qalin (5-10 ml) pleksiglas va aluminiy plastinkalarini joylashtirib, 5 minut davomida yana sanoq ishi olib boriladi. Olingan ma‘lumotlar jadvalga ko‘chiriladi

Haqiqatga to‘g‘ri kelmaydigan natijalar olinganda xatolarni topish va tuzatish kerak. Olingan natijalar jadval tarzida rasmiylashtiriladi, tahlil qilinadi va tegishli xulosalarga kelinadi.

13-jadval.**Preparatning to'siqdan o'tish sanog'ni o'tkazish.**

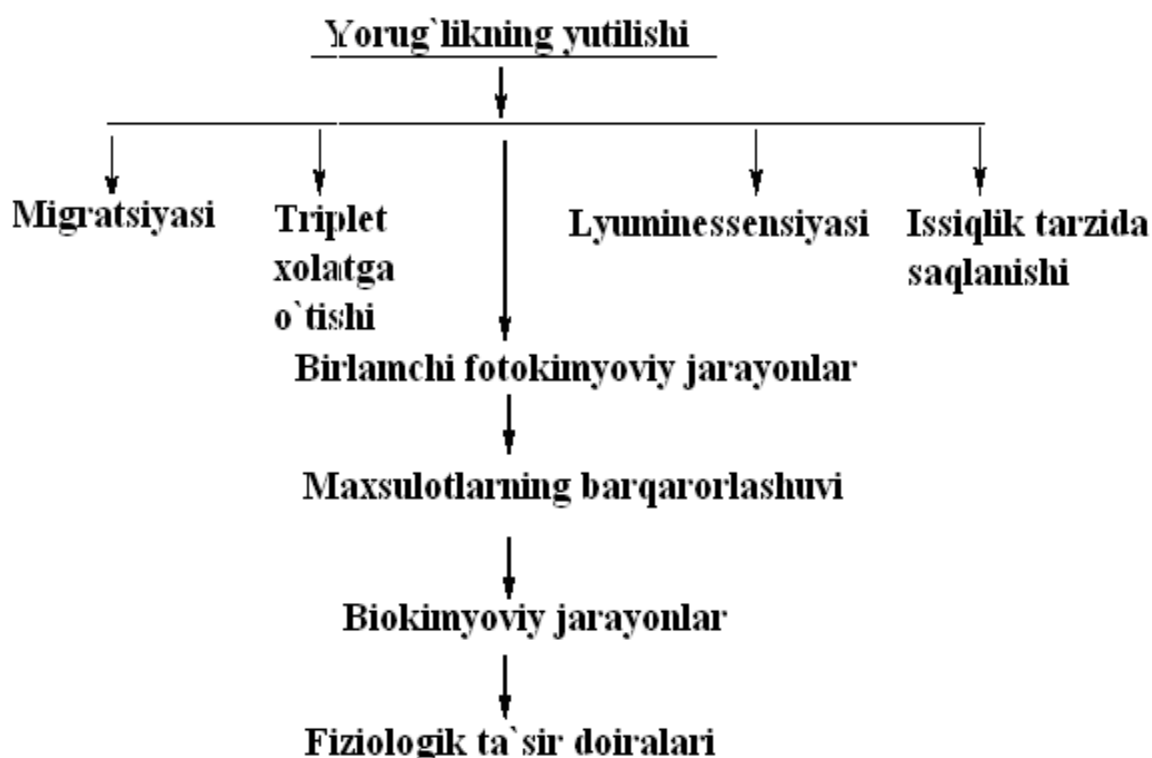
To'siq sifatida ishlatiladigan materiallar	5 minut davomida olib borilgan sanoq	1 minut davomida olib borilgan sanoq	Qog'oz to'siqqa nisbatan tezlikning o'zgarishi % hisobida
Qog'oz			
Aluminiy plastinka			
Mis plastinka			

9. FOTOBIOLOGIYA

Fotobiologik jarayonlar (fiziologik jihatdan tavsiflanadigan-fotosintez, fototropizm, fototaksis va h.k.lar; patologik tavsiflanadigan - ultrabinafsha nurlar taʼsirida shikastlanishlar va h.q.larni oʻrganish biofizika fanining vazifasiga kiradi. Bu jarayonlarning bosqichlari jumlasiga yorugʻlikning yutilishi, energiyaning migratsiyasi, energiyaning singlet va triplet darajasida zahiralanishi, reaksiya mahsulotlarining birlamchi fotokimyoviy oʻzgarishi va reaksiya mahsulotlarining barqarorlashuvi kabilar kiradi. Bu jarayonlarning keyingi bosqichlariga tegishli murakkab jihatlarini biokimyovo va fiziologiya fanlari oʻrganadi. Fotobiologik jarayonlarni umumiy tarzda quyidagicha sxema bilan tasvirlash mumkin:

1-sxema

Fotobiologik jarayonlarning umumiy sxemasi



Fotokimyoviy jarayonlar ultrabinafsha toʻlqin uzunligi (0.29 mkm), koʻzga koʻrinadigan toʻlqin uzunligi (0.4-0,75mkm), infraqizil toʻlqin uzunligi (0,75mkm dan ziyod)dagi nurlar taʼsirida amalga oshadi. Nurning eng muhim tavsifnomasiga toʻlqin uzunligi (λ), chastotasi (maromi) (ν), yorugʻlikni kvant energiyasi (E) va nurlanishning umumiy energiyasi (I)

kiradi. O‘zaro bu qattaliklar quyidagi nisbatda bog‘langan bo‘ladi:

$$E = h \gamma; \gamma = C / \lambda; I = n * E$$

Bu yerda:

C-yorug‘lik tezligi;

n-yorug‘lik oqimidagi kvant soni;

h-Plank doimiysi. Odatda faqat yutiladigan kvantlarga fotokimyoviy samaraga ega bo‘ladi.

Shuning uchun fotobiologik jarayonning spektral chegarasi bu jarayon uchun qabul qilingan moddalarning yutish spektri bilan aniqlanadi. Masalan, fotosintez ko‘zga ko‘rinadigan va infraqizil nurlar chegarasida bo‘lgan to‘lqinlarda yuz beradi, chunki fotosintetik pigment (xlorofil va karatinoid va h.k.)lar bu nurlarni yutadi. Ultrabinafsha nurlarning bakteriyasid ta‘siri bakteriyalardagi oqsillar va nuklein kislotalari tomonidan kvantlarning yutilishi tufayli ro‘yobga chiqadi. Fotobiologik jarayonlarni tadqiq etishga oid asosiy uslublar optik va spektral uslublar hisoblanadi. Moddalarning optik xossalari, ularning molekulari tomonidan yorug‘lik energiyasini yutish va transformatsiyalash qobiliyatini aks ettiradi, ya‘ni ularning fotobiologik jarayonlarda qay tarzda ishtirok etishini ko‘rsatadi. Shu bilan birgalikda, spektral uslublar murakkab biologik tahlillar, xususan, hujayra, to‘qima yoki organizmda ularning holatini o‘zgartirmasdan tadqiq qilish imkonini beradi.

Yorug‘likning yutilishi ko‘rsatkichini aniqlash.

Kyuveta orqali yorug‘lik nurlarning o‘tishida, eritmaga tushayotgan nur tarqalishining tezligi susayadi, chunki eritma yorug‘likning bir qismini yutadi. Eritmaga tushayotgan nurning jadalligi (I_0) va u orqali o‘tgan nurning jadalligi (I) o‘rtasidagi miqdoriy nisbat Lambert-Ber qonuniga muvofiq tushuntiriladi:

$$D = \lg \frac{I_0}{I} = C * E * L$$

Bu yerda:

C-moddaning molyar konsentratsiyasi;

L –yorug‘likning optik yo‘li uzunligi (kundetaning qalinligi);

D-kattalik optik zichlik deb nomlanadi, ϵ esa ekstinksiyaning molyar koeffitsenti, u to‘lqin uzunligiga bog‘liq va muayyan moddaning muhim optik tavsifi ko‘rsatkichi hisoblanadi. O‘lchash

natijalari odatda optik zichlik tarzida ifodalanadi. Baʼzan, masalan, boshqa xil yorugʻlik filtrlaridan foydalanilganda bundan boshqa oʻtkazish kattaligi (T) ahamiyat kasb etadi.

$$T = \frac{L_0}{L} \quad D = \lg \frac{L}{T}$$

Eritmaning optik zichligi oʻlchanadigan yorugʻlikning toʻlqin uzunligiga bogʻliq boʻlib, uning tezligiga bogʻliq emas. Bu nisbatni ifodalovchi egri chiziq yutilish spektri deyiladi. Yutilish spektrining shakli konsentratsiya oʻzgartirilganda ham, yutuvchi qatlami qalinligini oʻzgartirilganda ham oʻzgarmaydi. U yutuvchi modda tabiati va muhitning sharoiti bilan aniqlanadi. Kyuvetaning qalinligi yoki namunaning konsentratsiyasi bir necha baravar oshirilganda unga mos holda hamma toʻlqin uzunliklarida namunaning optik zichligi shunga mos holda oshadi.

Agar moddaning konsentratsiyasi maʼlum boʻlsa, yutilish spektrining tasvirini tuzishda ordinataga optik zichlik (D) ning qiymati emas, balki ekstinksiyaning molyar koeffitsienti (ϵ) qiymatini qoʻyish lozim. U har bir toʻlqin uzunligi boʻyicha:

$$\epsilon = \frac{D}{CL} \quad (1)$$

formula orqali aniqlanadi.

Moddalarning konsentratsiyasi yuqori boʻlgan hollarda Lambert-Ber qonunidan chetlanish kuzatiladi. Shuning uchun bu chetlanish bor yoki yoʻqligini aniqlash maqsadida tadqiq qilinuvchi konsentratsiyalar oraligʻi tekshirib (masalan, eritmani ikki marta suyultirib, bunda optik spektr aniq ravishda ikki marta kamayadi) koʻriladi. Agar spektr muayyan moddaga tegishli ekanligi aniqlangan boʻlsa, unda moddaning eritmadagi konsentratsiyasini hisoblab topish mumkin. Buning uchun maʼlum toʻlqin uzunligidagi optik zichligi (D) ni bilish talab qilinadi. Moddaning konsentratsiyasi

$$C = \frac{D}{CL} \text{ моль/литр} \quad (2)$$

formula asosida hisoblab topiladi. Kyuvetaning uzunligi (L) odatda,

uning yon tomonida yozib qo'yilgan bo'ladi.

Ba'zan ilmiy adabiyotda molyar emas, balki boshqa xil ekstraksiya koeffitsientlari keltiriladi u holda konsentratsiya hisoblash yo'li bilan tegishli birliklarga ko'chirilishi kerak. Agar konsentratsiyasi oldindan ma'lum bo'lgan standart eritmani tayyorlash (moddani analitik tarozida tortib olish yo'li bilan) imkoniyati bo'lsa, unda tadqiq qilinuvchi eritmadagi modda konsentratsiyasi quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$C = C_{st} \cdot \frac{D}{D_{st}} \quad (3)$$

Bu yerda:

C-tekshiriluvchi eritma konsentratsiyasi;

C_{st} standart eritma konsentratsiyasi;

D va D_{st} tegishli eritmalarning optik zichliklari. O'lchashni bir xil to'lqin uzunligida (asosiy yutilish maksimumida) bir xil erituvchida va bir xil uzunlikka ega bo'lgan kyuvetada o'tkazish lozim.

Amaliy mashg'ulot-11.

Spektrofotometr SF-4 da yorug'likning yutilishini aniqlash.

Spektrofotometr SF-4 asbobi suyuqliklarning 200-220 mmk dan 1200 mmk gacha bo'lgan chegaradagi optik zichliklarni aniqlash ishlarini olib borishga mo'ljallangan. Ko'zga ko'rinuvchi va infraqizil to'lqin uzunliklari ($\lambda > 320$ mmk) da o'lchash olib borilganda akkumulatoridan manba oluvchi cho'g'lanma lampa ishlatilsa, spektrning ultrabinafsha chegarasi (220-320 mmk) da maxsus stabilizatorga ega bo'lgan vodorod lampasi ishlatiladi.

Yorug'likni qabul qiluvchi sifatida almashinadigan vakuum fotoelementlari xizmat qiladi. Manbadan kelayotgan yorug'lik kirish teshigiga qaratib qo'yilgan botiq oyna tomonidan fokuslanadi va u ikkita karra prizmadan o'tib keyin chiqish teshigi orqali kyuveta bo'limiga yo'naltiriladi.

Yorug'lik eritma solingan kyuvetadan o'tgandan so'ng fotoelement tomonidan o'lchanadi. Fotooqim kuchlantiruvchi tomonidan kuchlantiriladi va nolni qayd qiluvchi asbob sifatida potensimetr va mikroampermetrdan foydalanib, o'lchash ishi olib boriladi. Yutilish ko'rsatkichini o'lchashda yorug'likning yo'lga dastlab erituvchi solingan kyuveta qo'yiladi va teshikning kengligi,

asbobning sezgirligi aniqlangandan keyin potensiometrning ko'rsatkichi $T=100\%$ ($D=0$)ga mos keladigan fotooqimning kattaligi aniqlanadi. So'ng karetk [kyuvetani ko'chirgichi] ni surish yo'li bilan tadqiq qilinuvchi eritma solingan kyuveta yorug'lik manbayi oqimi tomon ko'chiriladi hamda shu sharoitda potensiometr bo'yicha optik zichlik o'lchanadi.

Optik zichlikni o'lchash har to'lqin uzunligining 5 mmk miqdori oraligida amalga oshiriladi. Maksimumni aniqlash va aniqlik darajasi 2,5 mmk va hatto 1 mmk oraliqlarigacha kamaytirilishi mumkin. Noma'lum modda bilan ishlaganda yutilish chegarasini o'lchash oralig'i 20-30 mmk bo'lishi mumkin. O'lchash natijalarini egri chiziq $D=f(\alpha)$ tarzida ifodalanadi. SF-4 bilan ishlanganda u bilan ishlash tamoyiliga oid yo'riqnoma bilan tanishish lozim.

O'lchash sharoitini tanlash o'ta suyultirilgan eritmalar bilan o'lchov olib borilganda l_0-l tezligi farqi juda kam miqdorni tashkil qiladi va optik zichlik aniqligi juda past bo'ladi.

Boshqa tomondan eritmaning konsentratsiyasi juda baland bo'lganda o'tgan yorug'likning jadalligi I keskin kamayadi, yuzaga keladigan fotooqim juda susayadi va uni aniq ravishda o'lchash qiyinlashadi. Shuning uchun o'lchov olib boriladigan ma'lum chegarani o'z ichiga oladigan va optimal sharoitni namoyon qiladigan optik zichlik oralig'i mavjud.

Spektrofotometr SF-4 da o'lchov ishlari $D=0.3$ dan $D=1.5$ gacha bo'lgan chegarada amalga oshiriladi. Bu sharoitlar eritma konsentratsiyasini o'zgartirish yoki optik yo'l (kyuveta qalinligi)ni o'zgartirish orqali tanlab olinadi. Lekin spektrofotometr SF-4 bilan ishlaganda teshikning kengligini taxminan tanlash mumkin emas, chunki eritmaning optik zichligini o'lchashda har bir to'lqin uzunligida olib boriladigan potensiometrning ko'rsatkichi 100% li o'tkazuvchanlikka mos kelishi lozim.

Teshik kengligini kamaytirish asbobning sezgirligini oshirib fokuslanishni yaxshilash yoki sezgirligi balandroq bo'lgan yorug'lik qabul qilgich (priyomnik) dan foydalanish evaziga erishiladi. Spektrning har xil chegaralarida yutilish kattaligi har xil bo'ladi. Shuning uchun ko'pincha spektr har xil suyultirish texnikasidan foydalanib alohida-alohida tarzda o'lchash orqali amalga oshiriladi. Umumiy spektr bo'yicha egri chiziq tasviri chizilganda optik zichlik konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionalligini inobatga olish lozim.

Modda konsentratsiyasini tanlashda o'lchash uchun 2,4,8 va

hokaza marta suyultirishlarni qo'llash maqsadga muvofiq.

Birinchi mashq. Oqsilning yutish spektrini aniqlash.

Qon zardobi albumin (yoki tuxum albumini, pepsin va x.k.)ning suvdagi 5mg/ml li konsentratsiyali eritmasi tayyorlanadi. Optik zichligi 280 mmk to'lqin uzunligida kvarts to'rtburchakli kyuvetalar yordamida o'lchanadi. So'ng eritma optik zichligi 0,5 atrofida bo'lgunga qadar suyultiriladi. Eritma yutish spektri 230-320 mmk chegarada har 5mm oralig'ida o'lchanadi. Yutish egri chizig'i tasviri chiziladi, bunda absissaga to'lqin uzunligini, ordinataga eritmaning optik zichligi qiymatlari qo'yiladi.

Ikkinchi mashq. O'simlik barglari pigmentlarining spirtli ekstraktini yutish spektrini o'lchash.

Loviya (yoki boshqa o'simlik) ning 1-2 ta bargi chinni hovonchada kvarts qum yoki shisha bo'lakchalari, ozgina magniy karbonat va 5-10 ml spirt qo'shib yaxshilab yanchiladi. Hosil bo'lgan pigmentlarning yashil rangli eritmasi filtrlanadi. Eritmaning optik zichligi spektrofotometr SF-4da 660 mmk da o'lchanadi. Kyuveta ichidagi eritmaning erituvchisi bug'lanib ketmasligini ta'minlash uchun qopqoqchalar bilan yopiladi.

Agar zarurat bo'lsa, eritma uning 660 mmk dagi zichligi spektrofotometrning 1,0-1,2 ko'rsatkichidan ziyod va 0,5-0,8 dan kam bo'lmaydigan kattalik darajasida suyultiriladi. Eritmaning yutish spektri 400-700 mmk chegarasida har 5 yoki 10 mmk oralig'ida o'lchanadi. Eritmaning maksimum spektri darajasi aniqlangandan so'ng uning yutish spektrini 2,0-2,5 mmk oraliqlarda o'lchashga kirishiladi. Olingan natijalarga muvofiq ravishda yutish spektrining egri chizig'i chiziladi. Tadqiq qiluvchi biomaterialning asosiy maksimum (xlorofill-a, xlorofill-b, karotinoidlar) lari aniqlanadi.

Uchinchi mashq. Oqsil tarkibidagi tirozin va triptofaning miqdorini aniqlash.

Yutish spektriga qarab bir yoki bir necha moddalar aralashmasida miqdoriy tahlil o'tkazish mumkin. Buning uchun optik zichlik qiymatini birgina to'lqin uzunligini emas, balki ikki yoki bir necha to'lqin uzunliklaridagi qiymatlarini ham bilish kerak. Aralashmaning har bir to'lqin uzunlikdagi optik zichligi undagi komponentlarning optik zichliklarining yig'indisiga teng bo'ladi:

$$D = D_a + D_b; D = \varepsilon_a s_a + \varepsilon_b s_b; D = \varepsilon_a c_a + \varepsilon_b s_b$$

Bu tenglamalarni yechish A va V moddalar konsentratsiyalarini ifodalashning quyidagi imkoniyatini yaratadi:

$$C_a = (D c h_b - D c h_a) / (\varepsilon_a + \varepsilon_b - \varepsilon_a \varepsilon_b);$$

$$C_v = (D \varepsilon_b - D \varepsilon_a) / (\varepsilon_a + \varepsilon_b - \varepsilon_a \varepsilon_b);$$

Bu yerda D' va D'' —ikki xil to‘lqin uzunligi λ_1 va λ_2 dagi aralashmaning optik zichligi; ε'_a va ε'_v - o‘sha to‘lqin uzunliklarida A va B moddalarning ekstinksiya koeffitsientlari; c- molyar konsentratsiya. Bu formulada a indeksi A komponentga, b indeksi esa B komponentga tegishli kattalikdir. O‘lchov olib borilayotgan to‘lqin uzunligi shunday tanlanadiki, bunda λ_1 to‘lqin uzunligida asosiy nurni A komponent, λ_2 to‘lqin uzunligida B komponent yutishi lozim bo‘ladi.

Bunday o‘lchov olib borish jarayonida miqdoriy jihatdan aniqlanishi lozim bo‘lgan moddalarning har ikki to‘lqin uzunligida molyar ekstinksiya koeffitsientlari farqi mumkin qadar katta bo‘lishi kerak.

Ishni bajarish jarayonida tadqiq qilinadigan oqsil eritmasi 0,1 n NaON eritmasida tayyorlanadi. Uning konsentratsiyasi 2mg/ml ga teng bo‘ladi. Eritmaning optik zichligi 270 va 300 mmk (D' va D'') larda aniqlanadi. Tirozin (A komponent) uchun $\varepsilon'_a=1110$ va $\varepsilon''_b=1830$, triptofan (B komponent) uchun esa, $\varepsilon'_a=5300$ va $\varepsilon''_b=1270$ qiymatlardan foydalanib yuqorida keltirilgan formula asosida oqsil tarkibidagi tirozin va triptofan miqdorlari aniqlanadi.

Molyar ekstinksiya koeffitsientlari tirozin va triptofanning konsentratsiyasi ma‘lum bo‘lgan eritmalaridan foydalanib aniqlanadi. Buning uchun aminokislalani aniq analitik tarozida tortib olinadi va 0,1 n NaON eritmasiga solib eritiladi, hajmi tegishli ko‘rsatkich hajmigacha olib boriladi. D qiymatni aniqlangandan so‘ng, ε -hisoblab topiladi.

Amaliy mashg'ulot-12.

Achitqi zamburug'i suspenziyasi spektrining ultrabinafsha chegarasida yutish spektrini aniqlash.

Biologik obyekt (hayvon to'qimalari, o'simlik barglari, gomogenatlar, achitqi zamburug'i suspenziyasi, bakterialar, suv o'tlari va h.k.)lar yorug'likni faqat yutib qolmasdan, balki uni tarqatishi ham mumkin. Biologik obyekt yuzasiga tushadigan yorug'likning ko'pdan-ko'p qismining sinishi va aks etishi tufayli ular har xil yo'nalishlarga qarab tarqaladi, shu sababli qayd qiluvchi priyomnikka yorug'lik oqimining faqat bir qismigina kelib tushadi.

Shu sababli yutish spektrida faqat yorug'likning tarqalishi bilan bog'liq bo'lgan fon paydo bo'ladi xolos. U esa maksimumning tekislanishiga, ya'ni qisqa to'lqinli spektr chegarasi hisobiga oshishini ko'rsatadi. Spektral o'lchovlar o'tkazganda tadqiqotchini yorug'lik yutilishining aniq ko'rsatkichini aniqlash qiziqtiradi. Shu sababli imkon qadar yorug'likning tarqalib ketishini kamaytirish lozim bo'ladi.

Agar obyekt tomonidan o'tkazilgan va tarqatilgan yorug'liklarning hammasini bir joyga yig'ish va aniqlash imkoniyati bo'lganda edi, unda yutilishning haqiqiy spektri aniqlangan bo'lar edi.

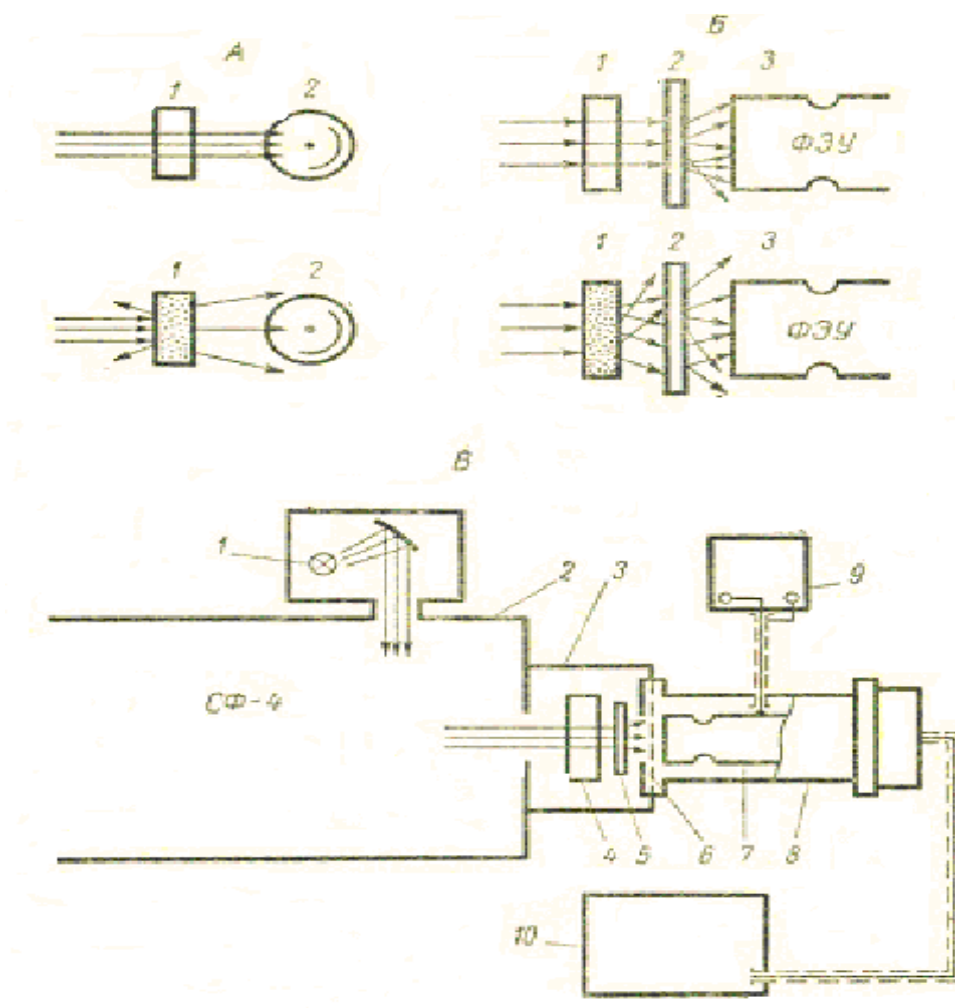
Bunday o'lchashni amalga oshirishda obyektни Ulbrixt sferasining teshikli shariga joylashtiriladi, uning ichki yuzasi yuqori darajada aks etdirish koeffitsienti (masalan, MgO) ga ega modda bilan qoplangan bo'ladi.

Bu holda obyekt tomonidan o'tkazilgan va yoyilgan yorug'lik kamera sfera devorlariga tegib ko'p karra aks etib so'ng priyomnikda qayd qilinadi. Yorug'likning asosiy qismi oldinga qarab tarqalganligi uchun obyektни kamera sferasining ichiga emas, balki undan oldinga joylashtirgan qulay bo'ladi. Ko'rinadigan spektr chegarasida obyekt tomonidan tarqatiladigan yorug'lik yutilishini aniqlashda SF-2M yoki SF-10 rusumli Ulbrixt sferali qayd qiluvchi spektrofotometr dan foydalangan ma'qul bo'ladi. Asbobning asosini ikkita monoxromator tashkil qiladi. Yorug'likning monoxromatik shu'lasini chiqayotgan vaqtda ikki xil nurga bo'linib bittasi tadqiq qiluvchi obyekt dan o'tadi.

Integratsiyalovchi Ulbrixt sferasi yutilish spektrini aniqlash imkonini berishi bilan birga, obyekt dan tarqaluvchi spektrlarning aks etishini ham aniqlash imkonini beradi. Spektrning ultrabinafsha

chegarasida aniqlashni amalga oshirganda yutilmaydigan, lekin tarqaladigan materialni ajratib olish qiyin bo'lganligi sababli nurni tarqatuvchi plastinka o'rniga fluoretsensiyalovchi shisha svetofiltr JS-9 dan foydalanish mumkin bo'ladi.

Fluoretsensiyalovchi plastinka o'tkazilgan va sochib tarqatilgan 200-340 mkm chegarasidagi ultrabinafsha nurlarni yutib, ko'rinadigan yorug'lik lyumenitsensiyasi nuri darajasigacha transformasiyalaydi va u nur qabul qiluvchi priyomnik tomonidan qayd qilinadi (22-rasm).



24-rasm. Yorug'likni sochib tarqatuvchi obyektlarning yutish ko'rsatkichlarini o'lchash qurilmasini tuzish sxemasi.

A-yorug'likni sochib tarqata olmaydigan namuna (yuqorisi) va yorug'likni sochib tarqatadigan namuna (pastdagisi).

1. Namuna solib qo'yilgan kyuveta.
2. Fotoelement.

22-rasmdan ko'rinib turibdiki, obyekt yorug'likni sochib tarqatuvchi bo'lsa, obyektga qaratib yo'naltirilgan yorug'likning bir qismi

fotoelementga yetib bormaydi.

B-yorug'likni sochib tarqatuvchi (fluoretsensiyalovchi) plastinkadan foydalanish:

1. Obyekt solib qo'yilgan kyuveta.
2. Nurni sochib tarqatuvchi (fluoretsensiyalovchi) plastinka.
3. Fotokuchaytirgich;

Nurni sochib tarqatuvchi plastinkadan foydalanish nurni sochib tarqatmaydigan va sochib tarqatuvchi namunalari uchun bir xil sharoitni yuzaga keltiradi.

C-nurni sochib tarqatuvchi obyektlarni spektrning ultrabinafsha chegarasida o'lchash uchun ishlatiladigan qurilma.

1. Yorug'lik manbai (vodorodli lampa).
2. Spektrofotometr SF-4.
3. Spektrofotometrni kyuveta soladigan bo'limi.
4. Kyuveta.
5. Fluoretsensiyalovchi shisha JS-9.
6. Fotokuchaytiruvchi darcha oldidagi to'siq.
7. Fotokuchaytiruvchi FEU-29 yoki FEU-19.
8. Fotokuchaytiruvchi qoplagichi.
9. Galvonometr M-91A.
10. Yuqori kuchlanishli stabilizator.

SF-4 spektrofotometriyada nurni sochib tarqatuvchi spektrini o'lchash uchun ishlatiladigan qurilma 22-rasmda ko'rsatilgan.

Shu yo'sinda qurilma yig'ilgandan so'ng fotokuchaytiruvchi galvonometr M-91-A ga va tok manbayiga ulanadi. Fotokuchaytirgichga tok ulanadi (1000v atrofida). Vodorodli lampa ulanib, baraban 320 mkm chegarasiga keltiriladi va spektrofotometr tuynigini o'zgartirib fotokuchaytirgichning yorug'likka nisbatan sezgirliги aniqlanadi. So'ng fotokuchaytirgichning to'sig'i yopib qo'yiladi va FEU yordamida galvanometr strelkasi 2-5 bo'lagini uzatadigan kuchlanish tanlab olinadi.

Xamirturish zamburug'ining 5% li suspenziyasi tayyorlanadi. Spektrofotometrning qalinligi 0,5 sm li kvars qopqoqli kyuvetasi suspenziya bilan to'ldiriladi va kyuvetani tutib turuvchi harakatchan moslamaga FEU darchasiga to'g'rilab joylashtiriladi. To'lqin uzunligi 500 mmk ga quyib, darchani to'liq ochib, shu narsaga erishiladiki, unda kyuvetadan o'tadigan yorug'lik shu'lasi uning yon tomonlariga tushmasin. Suspenziyali kyuvetani shunday o'rnatish lozimki,

kyuvetaning birinchi joylashuv holatida yorug'lik tajriba kyuvetasidan o'tsin, ikkinchi kyuvetaning joylashuv holatida esa nazorat joylashuv holati vazifasini bajaruvchi erituvchi namunasidan o'tsin.

So'ng kyuveta bo'limining qopqog'i yopiladi va asbob to'lqin uzunligi 260mmk holatga qo'yilib, darcha kengligi 0,01-0,03 mkgacha pasaytirilib, FEU tuynugi to'sig'i ochiladi. Tuynuk darchasi kengligi shu xilda o'zgartiriladiki, nazorat o'lchovi (I_0) da galvanometr strelkasining ko'rsatkichi 50 bo'limga teng bo'lsin. So'ng kyuvetalar joylashgan kareta surilib, tajriba namunasi (I) bo'yicha o'lchov o'tkaziladi. Tajriba namunasining optik zichligini:

$$D = \lg \frac{I_0 - I_r}{I - I_r} \quad (1)$$

formula yordamida hisoblab topiladi.

Bu yerda: I_t –galvanometr strelkasining surilish ko'rsatkichi. Agar suspeziyaning optik zichligi 0,8-1,0 dan ziyod bo'lsa, uni ikki marta suyultirish va o'lchashni takrorlash kerak. Suspenziyani suyultirishni namuna 260 mmk da 0,6-1,1 teng ko'rsatkichga ega bo'lgunga qadar davom ettirish lozim.

Bundan keyin to'lqin uzunligini 320 mmk ga qo'yish va tuynuk kengligini shunday o'zgartirish kerakki, I_0 45-50 ga teng bo'lib qolsin. To'lqin uzunligi barabanini aylantirib, 240-320 mmk (I_0) chegarasining har 5 mmk oralig'ida fotooqim o'lchanadi. Karetani surib tajriba namunasidagi (I) fotooqim ham o'lchanadi.

Formula (1) dan foydalanib har bir to'lqin uzunligida namunaning optik zichligi aniqlanadi. Yutish spektrining egri chizig'i chiziladi. Bunda absissaga to'lqin uzunligi, ordinataga eritmaning optik zichligi joylashtiriladi. Egri chiziq yordamida hujayradagi oqsillar va nuklien kislotalarning maksimal yutish holatlari aniqlanadi.

Fotokimyoviy jarayonlarni o'rganish

Odatda fotokimyoviy reaksiyalarning o'tishi, bu jarayonda ishtirok etuvchi moddalarning yutish spektrlari o'zgarishi bilan bog'liq. Yutilish ko'rsatkichini o'lchash, jarayonning tezligi haqida mulohaza yuritish imkonini beradi. Chunki optik zichlikning o'zgarishi moddalar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional.

Demak, spektrlarni aniqlash asosida hosil bo'lgan mahsulotlarning tabiati haqida ma'lumot olish mumkin bo'ladi. Agar spektral o'zgarish faqat yorug'lik ta'sirida yuzaga chiqsa, unda namunaning yoritilishi va spektrini o'lchash jarayonini har xil vaqt birligida amalga oshirish mumkin. Bu holatda namuna kuchli yorug'lik manbai (simob-kvarsli yoki 500 voltli cho'g'lanadigan lampalar) bilan yoritiladi. Namuna spektrini o'lchaganda uni yoritishga qadar va yoritgandan keyin o'lchanadi. Har ikkala holatda spektrlar ikki martadan o'lchanadi, chunki bu jarayon uchun qorongulik bosqichining ta'siri yo'qligiga va obyektning o'lchash uchun foydalaniladigan yorug'likning ta'siri yo'qligiga ishonch hosil qilinadi.

Odatda fotobiologik jarayonlar qorong'ilikda kechadigan reaksiyalar bilan birgalikda sodir bo'ladi. Moddalarni yoritilganda hosil bo'ladigan moddalar tezdan yo keyingi bosqichda hosil bo'ladigan mahsulotlarga yoki reaksiyagacha bo'lgan dastlabki birikmalarga aylanadi.

Amaliy mashg'ulot-13.

Eritrotsitlarning fotodinamik gemolizini o'rganish.

Ko'zga ko'rinadigan yorug'lik hayvonlarining hujayralari va to'qimalari kabi biologik materialga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Lekin ba'zi bo'yoqlar, masalan eritrozin, eozin, metilen ko'ki hamda tabiiy pigmentlar – porfirinlar, geperisin va boshqalar ishtirokidagi yoritilish hujayralarning shikastlanishiga va o'limiga sababchi bo'ladi. Bu hodisaga fotodinamik ta'sir deyiladi. Fotodinamik ta'sirning asosida bo'yoqlar yutgan yorug'lik energiyasi hisobiga oqsillarning fotooksidlanish reaksiyasi yotadi.

Birinchi mashq. Kolorimetr yordamida gemolizni o'rganish.

Eritrotsitlarning yemirilishi (gemolizi)da suspenziyaning loyqalanishi kamayishi va natijada yorug'lik o'tishining tezlashuvi yuz beradi, chunki bunda eritma ancha "tiniqlashib" qoladi. Shuning uchun gemolizning

o'lchami sifatida eritrotsitlar suspenziyasining o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi xizmat qilishi mumkin.

Eritrotsitlarning o'tkazuvchanligini fotoelektrokolorimetr [FEK-52] yordamida o'lchash mumkin.

Gemoglobinning yutish qobiliyati nurning sochilishiga ta'sir ko'rsatmasligi uchun gemolizni aniqlash qizil yorug'lik filtri yordamida olib boriladi, ya'ni o'lchash gemoglobinning yutish qobiliyati yo'q bo'lgan spektral chegarada olib boriladi. Kalamushning yuvilgan eritrotsitlaridan fiziologik eritma yordamida uning 1% li muallaq eritmasi tayyorlanadi.

Shu eritmadan olib: birinchisiga distillangan suv qo'shib, ikkinchisiga yana o'sha oldingi fiziologik eritmadan qo'shib 100 marta suyultiriladi. Har ikkala aralashmaning yorug'lik o'tkazuvchanligi qizil yorug'lik filtridan foydalanib FEK yordamida o'lchanadi. Solishtirish namunasi sifatida o'zaro mos holda distillangan suv yoki fiziologik eritma ishlatiladi.

Namunalar bo'yicha suyultirish jarayoni amalga oshirilgandan har 10, 30 va 60 minutlar o'tgandan keyin yana qaytadan o'lchash o'tkaziladi. Shunga ishonch hosil qilish kerakki, suv bilan suyultirilgan suspenziya (gipotonik gemoliz), fiziologik eritma bilan suyultirilgan (nazorat namunasi) suspenziyaga qaraganda yuqori darajadagi yorug'lik o'tkazuvchanlikka ega bo'ladi.

Ikkinchi mashq. Bo'yoq ishtirokida yoritish ta'sirida eritrotsitlarining gemolizini o'rganish.

Eritrotsitlar suspenziyasi uchun cho'g'lanish quvvati 500 vt bo'lgan (proyeksion yoki projektor) lampa ishlatiladi. Yoritiladigan suspenziyali probirkalar lampadan 25 sm masofaga joylashtiriladi. Lampaning infraqizil nurlari bilan qizib ketishining oldini olish maqsadida obyektning yorug'lik manbayi va eritrotsitlar suspenziyasi joylashgan probirkalar o'rtasiga yassi parallel devorli shisha joylashtirilib, unga CuSO_4 ning 0.5% eritmasi (eritma qalinligi 5-10 sm bo'ladi.) qo'yib qo'yiladi. Yuvilgan eritrotsitlarning 1% li suspenziyasi eritrozinning fiziologik eritmadagi 0,04% li eritmasi (20 ml fiziologik eritmaga 8 mg eritrotsit qo'shib) tayyorlanadi.

Ikkita probirka olib, har biriga 10 ml dan eritrozinning eritmasi va ularning har biriga aniq ravishda 1% eritrotsitlar suspenziyasidan 0,1 ml dan qo'shiladi (1-namuna va 2-namuna). Nazorat uchun olingan boshqa ikkita probirkaga 10 ml dan fiziologik eritma va 0,1 ml

eritrotsitlar suspenziyasi qo‘shiladi (3-namuna va 4-namuna). Eritmalar yaxshilab aralashtirilgandan keyin 1- va 3- namunalari 10 minut davomida yoritiladi. 2- va 4- namunalari esa (nazariy namunalari) uy haroratida qorong‘i joyda saqlanadi.

Keyin hamma namunalari qorong‘i joyga ko‘chiriladi va ularning yorug‘lik o‘tkazuvchanligi har 15 minut oralig‘ida 3 soat davomida o‘lchanadi. O‘lchash 1-mashqdagidek amalga oshiriladi. Qiyoslash uchun 0,04% eritrozinning fiziologik eritmadagi eritmasidan foydalaniladi. Qiyoslash eritmasi sifatida distillangan suvdan ham foydalanish mumkin. O‘lchash natijalari hamma namunalari uchun yoritilgandan keyingi vaqt birligida o‘tkazuvchanlikning nisbiy bog‘liqlik darajasi (T) grafik tarzida (yuqorida keltirilgandek) ifodalanadi:

Eritrotsitlar+bo‘yoq+yoritish;

Eritrotsitlar+bo‘yoq, yoritmasdan;

Eritrotsitlar+yoritish, bo‘yoqsiz;

Eritrotsitlar+ bo‘yoqsiz, yoritmasdan;

Uchinchi mashq. Gemolizning nurlantirish vaqtiga bog‘liqligini o‘rganish.

Oddiy fotokimyoviy jarayonlarda reaksiyaga kirishgan molekullar (n) yorug‘lik kuchi (I) va yoritish vaqti (t) ga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi :

$$n=(kIkvant/sm^2sek)t, sek$$

Yorug‘lik kuchi bir xil bo‘lganida uning biokimyoviy reaksiyaga ta‘sir etishi ko‘rsatkichlari vaqtga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi. Biologik tizimlaridagi fotokimyoviy jarayonlar ko‘pincha qo‘shimcha qorong‘ilik reaksiyalari tufayli va fotokimyoviy samaradorlikning biomaterialning eritilish vaqtiga bog‘liqligi tufayli ancha murakkab tus oladi. Hammasiga 10 mldan eritrotsitlarning 0,01% suspenziyalari va fiziologik eritmada tayyorlangan 0,04% eritrozinning solingan beshta probirka olinadi (2 mashqqa qarang).

Boshqa to‘rtta probirkaga 10 ml dan eritrotsitlarning 0,01% suspenziyasi (bo‘yoqsiz) solinadi. Nurlantirish yuqoridagi mashqdagi kabi olib boriladi. Har juft probirka uchun nurlantirish vaqti (bo‘yoqli va bo‘yoqsiz) 1,4,8 va 12 minutga farq qiladi. Namunalarda gemoliz ko‘rsatkichini o‘lchash (mashqqa qarang) yoritishdan taxminan 120 minut keyin amalga oshiriladi. Bu vaqt shikastlangan eritrotsitlarda gemolizning to‘liq ravishda yuz berishi uchun kerak bo‘lgan vaqt

hisoblanadi. O'lchash natijalari nurlantirish vaqtiga nisbatan o'tkazuvchanlikning nisbiy bog'liqligi (T) grafik tarzida tasvirlanadi. Shu grafikning o'ziga nazorat namunalari (bo'yoqsiz eritrotsitlar) egri chizigi malumotlari ham kiritiladi.

To'rtinchi mashq. Fotodinamik gemolizga antioksidlovchilarning ta'siri.

Yuqorida qayd etilganidek, fotodinamik gemoliz oqsillarning fotooksidlanishi hisobiga sodir bo'ladi. Shuning uchun fotodinamik gemolizning tezligi va jadallik darajasini eritrotsitlar suspenziyasiga antioksidlovchi moddalar qo'shish yo'li bilan kamaytirish mumkin.

Ulardan biri sifatida natriy giposulfit ($\text{Na}_2 \text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) ishlatiladi. Fiziologik eritmada tayyorlangan 0,004% eritrozina hamda eritrotsitlarning 1% li suspenziyasi bo'lgan eritma to'rtta probirkaga 9 ml dan quyiladi. Ulardan ikkitasiga (1- va 2- namunalar) 1 ml dan 0,11 M $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$ eritmasidan (bu eritma fiziologik eritmaga nisbatan izotopik hisoblanadi va shuning uchun unda gemoliz sodir bo'lmaydi) qo'shiladi.

Yana boshqa ikkita probirkaga (3 va 4 namunalar) ham tajriba va ham nazorat namunalari eritrotsitlar suspenziyasining konsentratsiyasi teng bo'lishi uchun 1 ml fiziologik eritma qo'shiladi. 1- va 3- namunalar aralashmasi oldingi mashqdagi kabi yoritiladi, 2- va 4- namunalar aralashmasi esa qorong'i joyda saqlanadi. Yoritilgandan keyin birdan va har 15 minut o'tishi bilan bu namunalarning yorug'lik o'tkazuvchanligi aniqlanadi, bu jarayon 2-3 soat oralig'igacha davom ettiriladi. O'lchash natijalari hamma namunalari uchun yoritilgandan keyingi vaqt birligida o'tkazuvchanlikning nisbiy bog'liqlik (T) grafigi tarzida tasvirlanadi:

Eritrotsitlar+ bo'yoq+ $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$ + yoritish;

Eritrotsitlar+ bo'yoq+ $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$ +yoritmasdan;

Eritrotsitlar+ bo'yoq+yoritish;

Eritrotsitlar+ bo'yoq+yoritmasdan.

ADABIYOTLAR.

1. Рубин А.Б. Биофизика. Учебник в 2-х книгах. М., Высшая школа. 2001.
2. Тарасов Б.Н. и др. Биофизика. Учебное пособие. М., Высшая школа. 1968.
3. Губанов Н.И., Утепбергенов А. Медицинская биофизика, М. Медицина. 1978.
4. Владимиров Ю.А. и др. Биофизика. Учебник. М., Медицина. 1983.
5. Рубин А.Б. Генетика биологических процессов. Учебное пособие. М. Изд. МГУ. 1987.
6. Волькенштейн М.В. Общая биофизика. Учебник. М. Наука. 1983.
7. Кудряшов О.Б. Беринфильд В.С. Основы радиационной биофизики. М. МГУ. 1982.
8. Конев С.В., Вологовский И.Д. Фотобиология. Минск. БГУ. 1978.
9. Жестянников В.Д. Репарация ДНК и её биологическое значение. Л. Наука. 1979.
10. Бурлаков. В.Б. и др. Малий практикум по биофизике. М. Высшая школа. 1964.
11. Антонов В.Ф. и др. Биофизика. М. 2001.
12. Сафин М.Г., Ражабов А.И. Биофизикадан амалий машғулотлар. Ўқув кўлланма. Самарканд. 1999.

QO‘SHIMCHA ADABIYOTLAR.

1. Бэгшоу К. - Мышечное сокращение. М, «Мир», 1985.
2. Волькенштейн М.В. - Молекулярная биофизика. М. «Мир». 1975.
3. Тошмухамедов Б.А., Косимов М.М. - Электрофизиология асослари. Тошкент. 1997.
4. Косимов М.М. - Биофизикадан амалий машғулотлар. Тошкент. «Университет». 1992.
5. www.library.biophys.msu.ru/rubin/
6. biophysics.spbstu.ru/

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
1. BIOLOGIYADA FIZIKAVIY-KIMYOVIY USLUBLAR.....	6
To‘qima suyuqliklarida osmotik bosimni aniqlash.....	6
<i>Laboratoriya ishi-1.</i>	
Bardjer-Rast uslubi bilan osmotik bosimni aniqlash.....	8
Birinchi tajriba. Noma‘lum eritmaning konsentratsiyasini aniqlash...12	
Ikkinchi tajriba. Biologik suyuqlikning osmotik bosimini aniqlash...12	
2. BIOLOGIK JARAYONLAR KINETIKASI.....	14
<i>Laboratoriya ishi-2.</i>	
Baqa yuragining harorat (temperatura) koeffitsientini va uning qisqarishini faollashtiruvchi energiyasini aniqlash.....	14
<i>Laboratoriya ishi-3.</i>	
Baqa terisining o‘tkazuvchanligini o‘rganish.....	16
3. SIRT TARANGLIGI.....	20
Suvning sirt tarangligini aniqlash.....	21
Har xil eritmalarning sirt tarangligini aniqlash.....	22
Halqa konstantasini aniqlash.....	23
<i>Laboratoriya ishi-4.</i>	
Har xil suyuqliklarning sirt tarangligini aniqlash.....	24
Birinchi mashq. Suvning sirt taranglik koeffitsientini aniqlash.....	25
Ikkinchi mashq. Halqa konstantasini aniqlash.....	25
Uchinchi mashq. Har xil eritmalarning sirt tarangligini aniqlash.....	25
<i>Laboratoriya ishi-5.</i>	
Sirti faol moddalarning fiziologik va Ringer eritmalarining sirt tarangligiga ta‘siri.....	25
<i>Laboratoriya ishi-6.</i>	
Qon plazmasining sirt buferligini aniqlash.....	26
4. TO‘QIMALAPNING BO‘KISHI VA STRIKSIYASI.....	27
<i>Laboratoriya ishi-7.</i>	
Elektrolit eritmalarda fibrinning bo‘kinishini hajm uslubida aniqlash.....	28
<i>Laboratoriya ishi-8.</i>	
To‘qimalarning bo‘kishini og‘irlik uslubida aniqlash.....	28
<i>Laboratoriya ishi-9.</i>	
Baqaning har xil to‘qimalarining bo‘kishini tadqiq qilish.....	29
<i>Laboratoriya ishi-10.</i>	
Mushak to‘qimasi bo‘kishiga muhit pH ko‘rsatkichining ta‘siri.....	32

Laboratoriya ishi-11.

Baqaning mushak va jigar to'qimalarining bo'kish ko'rsatkichiga kislota va ishqorning ta'siri.....34

laboratoriya ishi-12.

Baqa mushagi va terisining bo'kish ko'rsatkichiga kalsiy ionining ta'siri.....37

laboratoriya ishi-13.

Baqa to'qimalarining gipo- va gipertonik eritmalarda bo'kishini tadqiq qilish.....41

5. QAYISHQOQLIKNI ANIQLASH.....44

Amaliy mashg'ulot-1.

Vizkozimetr yordamida qon zardobining tuzilmaviy qayishqoqligini aniqlash.....46

6. HUYAYRA VA TO'QIMALARDAGI ELEKTR HODISALARI.....50

Amaliy mashg'ulot-2.

O'zgarmas va o'zgaruvchan tok ko'prigi yordamida faol va refaol qarshiliklarni o'lchash.....54

Amaliy mashg'ulot-3.

Hujayraning bir jinsli muallaq zarrachalari qarshiligini aniqlash.....57

Amaliy mashg'ulot-4.

Elektr o'tkazuvchanlik uslubidan foydalanib qonning sig'im indeksini aniqlash.....59

Amaliy mashg'ulot-5.

Tirik to'qimalarniig elektr o'tkazuvchanlik dispersiyasini aniqlash...61

Amaliy mashg'ulot-6.

Ossillograf yordamida bioelektrik potentsiallarni qayd qilish.....64

7. ELEKTROKINETIK XODISALAR.....67

Elektroforez.....68

Amaliy mashg'ulot-7.

Xamirturush zamburug'i hujayralarining elektroforetik tezligi va ζ -potensialini tajriba yo'li bilan aniqlash.....74

Amaliy mashg'ulot-8.

Achitqi zamburug'i hujayrasining izoelektrik nuqtasini aniqlash.....75

Amaliy mashg'ulot-9.

Elodiya barglarini hujayrasini ichidagi elektroforezini o'rganish.....75

8. BIOLOGIYADA IONLOVCHI NURLANISHDAN FOYDALANISH.....77

Ionlovchi nurlanishlar fizikasiga oid ma'lumotlar.....77

Amaliy mashg'ulot-10.

Sanash tezligiga ta'sir etuvchi sharoitlarni o'rganish.....	79
Birinchi mashqni bajarish tartibi.....	80
Ikkinchi mashqni bajarish tartibi.....	81
Uchinchi mashqni bajarish tartibi.....	82
9. FOTOBIOLOGIYA.....	84
Yorug'likning yutilishi ko'rsatkichini aniqlash.....	85

Amaliy mashg'ulot-11.

Spektrofotometr SF-4 da yorug'likning yutilishini aniqlash.....	87
Birinchi mashq. Oqsilning yutish spektrini aniqlash.....	89
Ikkinchi mashq. O'simlik barglari pigmentlarining spirtli ekstraktini yutish spektrini o'lchash.....	89
Uchinchi mashq. Oqsil tarkibidagi tirozin va triptofaning miqdorini aniqlash.....	89

Amaliy mashg'ulot-12.

Achitqi zamburug'i suspenziyasi spektrining ultrabinafsha chegarasida yutish spektrini aniqlash.....	91
Fotokimyoviy jarayonlaphi o'rganish.....	95

Amaliy mashg'ulot-13.

Eritrotsitlarning fotodinamik gemolizini o'rganish.....	95
Birinchi mashq. Kolorimetr yordamida gemolizni o'rganish.....	95
Ikkinchi mashq. Bo'yoq ishtirokida yoritish ta'sirida eritrotsitlarining gemolizini o'rganish.....	96
Uchinchi mashq. Gemolizning nurlantirish vaqtiga bog'liqligini o'rganish.....	97
To'rtinchi mashq. Fotodinamik gemolizga antioksidlovchilarning ta'siri.....	98
Adabiyotlar ro'yxati.....	99

