



ISSN (E): 2181-4570

**THE USE OF OPTICAL LAWS IN MEDICAL PRACTICE.
DETERMINATION OF LIQUID CONCENTRATION USING A
REFRACTOMETER**

Xayitova Yulduz Davlatovna

*Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filiali Gumanitar fanlar kafedrasi biofizika
fani o'qituvchisui*

E-mail: xayitova940@gmail.com

Tel: 978461579

Abstract:

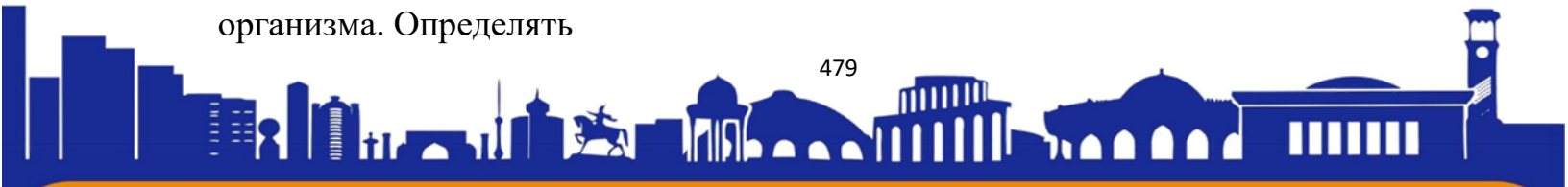
In the development of the medical education system in the world, the organization of the educational process through self-study is separated from many other sciences as the science of biophysics. On the basis of innovative educational technologies, scientists single out another area of biophysics. This direction studies the influence of physical factors on the body - ionizing radiation, light, ultrasound, etc. One of its main tasks is to determine the physicochemical parameters by which it is possible to objectively assess the functional state of the body. Determine

Key words: Moodle, Ilias, Dokeos, TXST(international standard classifier education), integration, trend, Simulations.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ В МЕДИЦИНСКОЙ
ПРАКТИКЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИДКОСТИ С
ПОМОЩЬЮ РЕФРАКТОМЕТРА**

Аннотация:

В развитии системы медицинского образования в мире организация образовательного процесса посредством самостоятельного обучения обособляется от многих других наук как наука биофизика. На основе инновационных образовательных технологий ученые выделяют еще одно направление биофизики. Это направление изучает влияние на организм физических факторов - ионизирующего излучения, света, ультразвука и др. Одной из основных его задач является определение физико-химических показателей, по которым можно объективно оценить функциональное состояние организма. Определять





ISSN (E): 2181-4570

Ключевые слова: Moodle, Ilias, Dokeos, (международный стандартный классификатор образования)TXST, integration, trend, Simulations.

TIBBIYOT AMALIYOTIDA OPTIKAVIY QONUNIYATLARDAN FOYDALANISH. REFRAKTOMETR YORDAMIDA SUYUQLIKNING KONTSENTRATSIYASINI ANIQLASH

Annotatsiya

Dunyoda tibbiy ta'lim tizimini rivojlantirishda o'quv jarayonini mustaqil ta'lim orqali tashkil qilish Biofizika fani sifatida boshqa ko'p fanlardan ajralib chiqqan. Innovatsion ta'lim texnologiyalari asosida olimlar biofizikaning yana bir yo'nalishini ajratishmoqda. Ushbu yo'nalish fizikaviy omillar-ionlovchi radiatsiya, yorug'lik, ultratovush va hokazolarning organizmga bo'lgan ta'sirini o'rganadi Uning asosiy vazifalaridan biri organizm funksional holatini ob'ektiv baholash uchun qo'llash mumkin bo'lgan fizikaviy va kimyoviy parametrlarni aniqlashdan iboratdir

Kalit so'zlar: Moodle, Ilias, Dokeos, deklaratsiya, (international standard classifier of education)TXST, integratsiya, tendensiya, Simulations.

Oliy ta'lim tizimida fizika va tabiiy fanlarni o'qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanishga doir masalalar bilan U.Sh.Begimqulov, R.X.Djurayev, D.Sh.Shodiyev va boshqalar tomonidan tadqiq etilgan. Fizika o'qitishda fanlararo integratsiyani amalga oshirish muammolari bo'yicha U.E.Abdiyev, H.O.Jo'rayev, E.O.Turdiqulov, Q.Sh.Tursunov, M.I.Bazarbayev S.J.Bozorova, va boshqalarning ilmiy ishlarida tadqiq qilingan. O'quv jarayonida gipermatnli tizimlardan foydalanish, elektron qo'llanma va darsliklar yaratish, amaliy dasturiy ta'minotdan foydalanish xususiyatlari hamda imitatsion modellardan foydalanish kabi masalalar ustida N.I.Tayloqov, R.R.Boqiyev, U.Y.Yuldashev, F.M.Zokirova, V.V.Anisimov, M.Mamarajabov va M.H.Lutfillayev, U.V.Usova, A.A.Pinskiy, V.G.Razumovskiy, Y.I.Dik, Y.K.Babanskiy, A.V.Perishkin, S.L.Rubinshteynlar tadqiqot ishlari olib borganlar. Rivojlangan xorijiy davlatlarda fizika o'qitishning metodologik masalalariga doir tadqiqotlar M.Dougiamas, J. Piaget, A.Gartung, J.Kidd A.Bates, J.Daniel, va boshqalar tomonidan tadqiq etilgan.

B.N. Tarusovning ta'rifiga ko'ra biofizika-bu biologik sistemalar fizikaviy kimyosi va kimyoviy fizikasidir.

Hayotiy jarayonlarning buzilishi haqida aynan shu parametrlarning o'zgarishiga ko'ra xulosa chiqarsa bo'ladi. Ma'lumki, tirik hujayralarning o'ziga xos xususiyatlari





bo'lib, ular quyidagilardir: membrana potentsiali(elektrokinetik potentsial)ning mavjudligi, ion gradientlarining bir me'yorda saqlanishi,elektr tokini qutblash, xemilyuminessensiya qobiliyati, sitoplazma harakati va boshqalar. Bu parametrlarning ba'zilar tibbiyotda organizmning faoliyatini baholash uchun anchadan beri qo'llanilib keladi. Biopotentsiallarni qayd etish asosiy usullardan biri bo'lib qoldi(elektrokardiografiya, elektroensefalografiya va h.k.z.). Hozirgi davrda elektr o'tkazuvchanlik va xemilyuminessensiya ham e'tirof etilmoqda.Bu usullarning kasalliklar diagnostikasida, turli faktorlarning to'qimalarga salbiy ta'sir etishini baholashda qo'llanishi mumkinligi isbotlangan.

Tibbiy biofizikaning navbatdagi muhim vazifasidan biri fizioterapiyada qo'llanuvchi faktorlarning organizmga bo'lgan ta'sirini o'rganishdan iborat. Bular – diatermiya, induktotermiya, O'YUCH - terapiya, rentgenoterapiya va boshqalar. Bunday tadqiqotlar ushbu faktorlarning qator kasalliklarni davolashda yanada samaraliroq qo'llashga imkon beradi.

Tibbiyot amaliyotida optikaviy qonuniyatlardan foydalanish. Refraktometr yordamida suyuqlikning konsentratsiyasini aniqlash

Sindirish ko'rsatkichi yuqori aniqlikda va kam vaqt sarflab aniqlash mumkin bo'lgan fizik konstantalar jumlasiga kiradi. Bunda juda kam miqdordagi tekshiriluvchi modda kifoya qiladi. Buning uchun maxsus asboblari-refraktometrlar qo'llaniladi. Ular sindirish ko'rsatkichini tekshirilayotgan kattalikning 0, 01%, hatto 0, 001% aniqligida topishga imkon beradi. Buning uchun atigi (0, 05-0, 5)gr. modda talab qilinib, tekshirishlar faqat qurilmaning shkalasiga qarashdan iborat bo'ladi.

Dastlabki refraktometrlar XVIII-asrning o'rtalarida kashf etilgan edi. "Refraksiya" termini fanga XVIII-asrning boshida N'yuton tomonidan uning "Optika" asarida kiritilgan. Hozirgi davrda refraktometrlar ko'pgina ilmiy-tekshirish va ishlab chiqarish laboratoriyalarida qo'llaniladi. Refraktometrik usullar kimyoviy sanoatda, oziq-ovqat sanoatida, farmatsevtik sanoatda, geologiyada qo'llaniladi.

Ushbu ishdan maqsad: refraktometr yordamida bir qator suyuqliklarning havoga nisbatan sindirish ko'rsatkichini, shuningdek, eritmaning sindirish ko'rsatkichining unda erigan moddaning konsentratsiyasiga bog'likligini aniqlash.

Ishdan maqsad: suyuqlikning optik sindirish ko'rsatkichini turli muhitlarda yorug'likni sindirish metodi bilan aniqlashni o'rganish va optik sindirish ko'rsatkichini eritmaning konsentratsiyasiga bog'liqligini o'rganish





Kerakli asboblari: refraktomer, pipetka, distillangan suv, tekshirilayotgan suyuqliklar

Nazariy va amaliy yondashuv.

Agar yorug`lik nuri ikkita bir jinsli shaffof (1) va (2) muhitlar chegarasini kesib o`tsa, bunda nurning yo`nalishi sinish qonuni-Snell sinish qonuniga ko`ra o`zgaradi:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{2,1} \quad \text{1-formula (1)}$$

Bu erda α -tushish burchagi, β -sinish burchagi, n_{21} -nisbiy sindirish ko`rsatkichi, ya`ni ikkinchimuhitning birinchi muhitga nisbatan sindirish ko`rsatkichi.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \quad (2)$$

Bu erda n_1 va n_2 - mos ravishda 1 va 2 muhitlarning vakuumga nisbatan absolyut sindirish ko`rsatkichlari.

Yorug`likning to`lqin nazariyasi sindirishning absolyut ko`rsatkichlari va 1 va 2 muhitlardagi tarqalishining fazaviy tezliklari V_1 va V_2 orasida quyidagi sodda

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

bog`lanishni o`rnatadi:

Agar 1-muhit sifatida vakuum olinsa ($V_1=C, n_1=1$), unda $n_2= C/V_2$.

Indekslarni yozmasak, quyidagi formulani olamiz:

Boshqa moddaga nisbatan kattaroq absolyut sindirish ko`rsatkichiga ega bo`lgan modda optik zichroq hisoblanadi. 1-rasmda 2-muhit $n_2 > n_1$ bo`lganida optik jihatdan zichroq hisoblanadi.

Yorug`likning sinish (1) qonuniga ko`ra:

$$\sin \alpha > \sin \beta,$$

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} > 1,$$

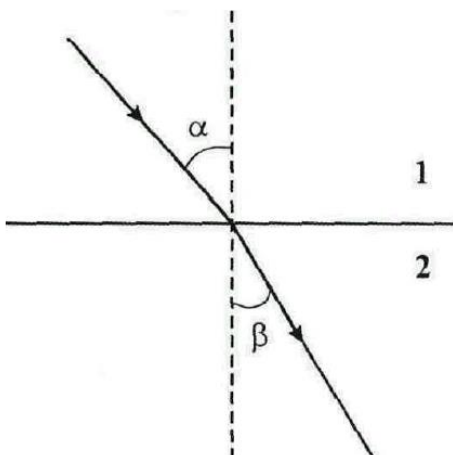
Bo`lgani sababli $\alpha > \beta$.

1-RASM. Sinish qonuni





$$n = \frac{C}{V} \tag{3}$$



Absolyut sindirish ko`rsatkichi vakuumdagi yorug`lik tezligi moddadagi yorug`lik tezligidan necha barobar kattaligini ko`rsatadi.

Refraktometrik tadqiqotlarda odatda moddaning nisbiy sindirish ko`rsatkichi, ya`ni moddaning laboratoriya xonasi havosiga nisbatan sindirish ko`rsatkichi aniqlanadi. Moddaningabsolyut sindirish ko`rsatkichi quyidagi formulaga binoan

$$n_{abs.} = n_{BO3D.} \cdot n \tag{4}$$

topiladi: Bu erda $n_{abs.}$ - havoning absolyut sindirish ko`rsatkichi ($t=0^0 C, P=760 \text{ mm. sim. ust.}$ da $\lambda =589, 3\text{nm}$ to`lqin uzunligi uchun $n_{havo}=1, 00029$), n -refraktometrik o`lchashlarda xuddi shunday t, p va λ larda olingan sindirish ko`rsatkichi.

Turli to`lqin uzunliklari uchun sindirish ko`rsatkichlari turlichadir.

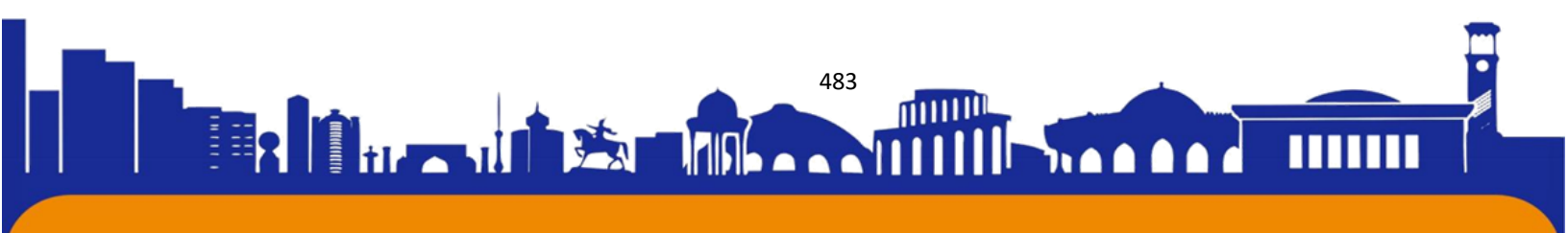
Kam konsentratsiyali eritmalar uchun (0-30% gacha) quyidagi tenglama to`g`ri bo`ladi:

$$n=n_0 + kx \tag{5}$$

Bu erda – n -eritmaning sindirish ko`rsatkichi, n_0 -toza erituvchining sindirish ko`rsatkichi, x -eritma konsentratsiyasi, k -empirik koeffitsiyent.

Refraktometr yordamida n va n_0 ni aniqlab, va x ni bilgan holda sindirish ko`rsatkichining inkrementini aniqlasa bo`ladi.

Ko`p refraktometrlarda sindirish ko`rsatkichlari chegaraviy burchak usuli bilan aniqlanadi. Ushbu usul asosida to`liq ichki qaytish hodisasi yotib, u quyidagidan iborat:





Boshqa moddaga nisbatan kattaroq absolyut sindirish ko`rsatkichiga ega bo`lgan modda optik zichroq hisoblanadi. 1-rasmda 2-muhit $n_2 > n_1$ bo`lganida optik jihatdan zichroq hisoblanadi.

Yorug`likning sinish (1) qonuniga ko`ra:

$$\sin \alpha > \sin \beta,$$

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} > 1,$$

Bo`lgani sababli $\alpha > \beta$.

Optik jihatdan zichligi kamroq bo`lgan muhitdan zichligi ko`proq muhitga o`tishda yorug`lik nuri normalga yaqinlashadi. Teskari holat ham to`g`ri. Ya`ni, optik jihatdan zichroq muhitdan zichligi kamroq muhitga o`tishda yorug`lik nuri normal`dan uzoqlashadi. Yorug`lik nuri 2-muhitdan 1-muhitga o`tayotgan bo`lsin. Bunda $n_1 > n_2$ (2-rasm).

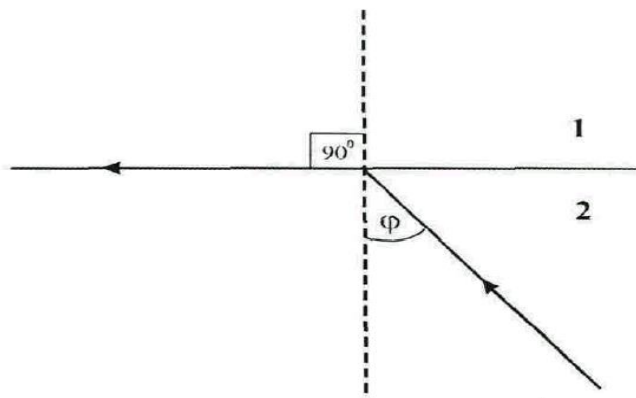


Рис.2. Явление полного внутреннего отражения.

Bu holda qandaydir $< 90^0$ tushish burchagida cinish burchagi 90^0 ga teng bo`lib qoladi va singan nur ikki muhit yuzasi bo`yicha siljiy(sirpana) boshlaydi. Bunda φ to`liq qaytish burchagi deb ataladi. φ burchak sinish qonuni(1) dan topiladi. Bu qonundan

$$\sin \varphi_{\Pi} = \frac{n_1}{n_2} \tag{6}$$

Ekanligi kelib chiqadi.

2-muhitdan ajralish chegaralariga φ_{Π} dan katta burchaklarda tushadigan barcha nurlar ajralish chegarasidan to`liq qaytadi va 1-muhitga o`tmaydi. Bu hodisa to`liq ichki





qaytish deb ataladi. U faqatgina yorug`likning optik jihatdan zichroq muhitdan zichligi kamroq bo`lgan muhitga o`tishida kuzatiladi.

Chegaraviy burchak usuli quyidagidan iborat. Sindirish ko`rsatkichi N aniq bo`lgan o`lchov prizmasi olinadi. Ushbu prizma refraktometrning muhim qismi bo`lib hisoblanadi. Ushbu prizmaning qirralaridan biri (kiruvchi qirra) sindirish ko`rsatkichi aniqlanishi kerak bo`lgan jism bilan kontaktga keltiriladi (3-rasm). Bunda $n < N$ shart bajarilishi lozim. Kiruvchi qirra n va N sindirish ko`rsatkichlariga ega bo`lgan muhitlarning ajralish chegarasi bo`lib xizmat qiladi. Nurlarning yo`li 3-rasmدا tasvirlangan. Nur ajralish chegarasi bo`ylab siljiydi, FI burchak ostida o`lchov prizmasiga sinadi, chiqish qirrasiga α burchak ostida tushadi va β burchak ostida o`lchov prizmasidan chiqish qirrasiga orqali chiqib ketadi. Kiruvchi va chiquvchi qirralar orasidagi A burchak prizmaning sindiruvchi burchagi deb ataladi. Chiquvchi nurlar ko`rish trubasi orqali kuzatiladi. Trubaning ko`rish maydoni yorug` va qorong`i qismlarga bo`lingan bo`lib qoladi. Ular orasidagi chegara o`lchov prizmasiga chegaraviy FI burchak ostida kirayotgan nurga mos keladi. Chegaraviy burchak usulida FI burchak bevosita o`lchanmay, balki prizmadan chiqish chegarasiga chiqqan nur orasidagi β burchak o`lchanadi, β va n orasidagi munosabatni topamiz. Chiqish qirrasida to`liq ichki qaytish mavjud bo`lganida

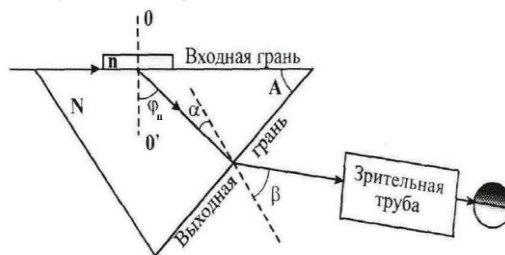


Рис.3. К методу предельного угла.

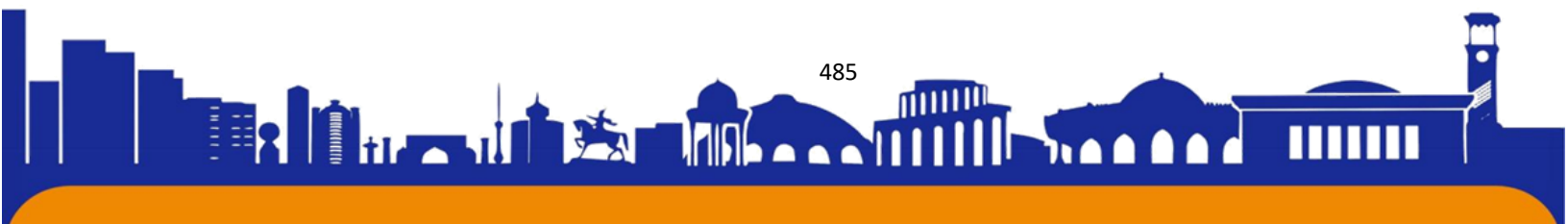
$$\sin \varphi_{\Pi} = \frac{n}{N} \tag{7}$$

3-rasm

Chiqish qirrasida $\sin \beta = N \sin \alpha$, (8)

Bunda $\varphi_p = \alpha \pm A$

(+) ishorasi yorug`lik nuri 3-rasmда ko`rsatilganidek yurganidagi holga mos kelsa, (-) ishorasi esa chegaraviy burchak normal`ning boshqa tarafida joylashishiga mos keladi.





FI va α burchaklarini (7) va (8) formulalardan chiqarib tashlab, quyidagini olamiz:

$$n = \sin A \sqrt{N^2 - \sin^2 \beta} \pm \cos A \sin \beta. \quad (9)$$

Ushbu formulaga ko`ra refraktometr shkalalari hisoblanadi.

Refraktometr-universal asbob emas. Uni sindirish ko`rsatkichlarining ma`lum chegaralaridagina qo`llash mumkin. Yuqori chegara $n < N$ tengsizlik bilan aniqlanadi, ya`ni tekshiriluvchi sindirish ko`rsatkichi n o`lchov prizmasining sindirish ko`rsatkichi N dan kichik bo`lishi kerak. Quyi chegara asbobning konsentratsiyasiga bog`liq (sindirish burchagi A , prizmaning o`lchamlari va boshq.).

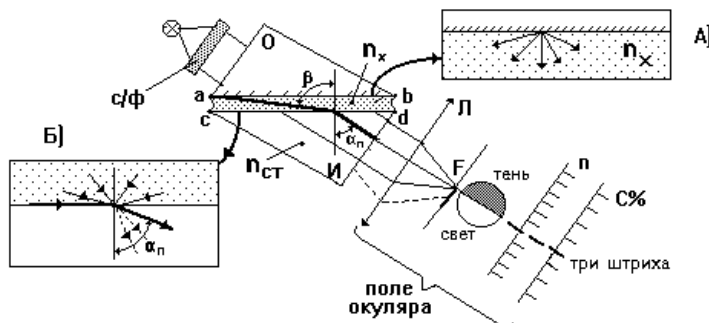


Рис. 1 Ход лучей света в рефрактометре

А) - грань *ab* yorituvchi prizmaning qirrasi, Б) *cd* o`lchovchi prizma qirrasi, *с/ф* - светофильтр, Л- линза окуляра, *n* – sindirish ko`rsatkichini aniqlash shakalasi, С% - konsentratsiyani aniqlovchi shkala

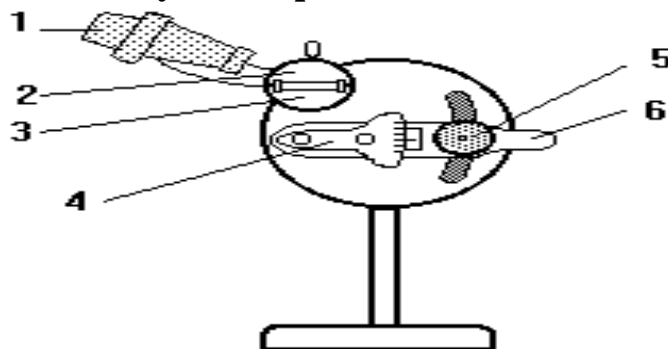
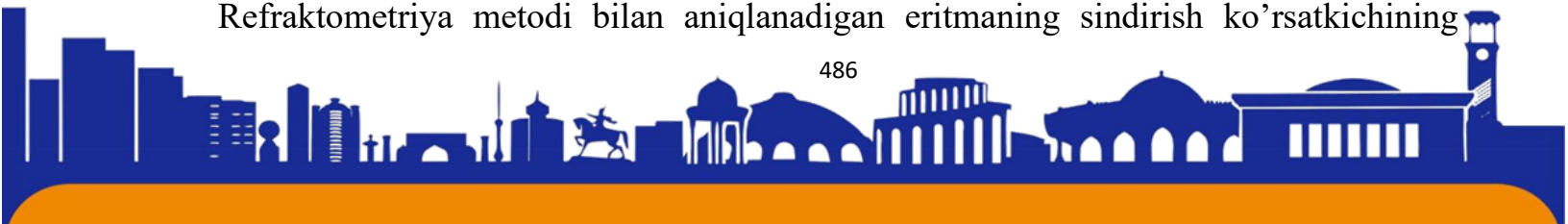


Рис. 2 Устройство рефрактометра РПЛ-3. 1- Yoritkich va filtr, 2 – yorituvchi prizma 3 – o`lchovchi prizmaprizma, 4 – kompensator dastagi, 5 - okulyar, 6 – okulyar richagi

Meditsinada refraktometr eritmadagi moddalarning konsentratsiyasini aniqlashda (masalan: qon zardobidagi oqsil miqdorini aniqlashda) ishlatilindi. Refraktometriya metodi bilan aniqlanadigan eritmaning sindirish ko`rsatkichining





qiymati eritma konsentratsiyasiga va temperaturasiga bog'liq bo'ladi. O'zgarmas temperaturada eritmaning konsentratsiyasi qancha katta bo'lsa, uning sindirish ko'rsatkichi shuncha katta boladi.

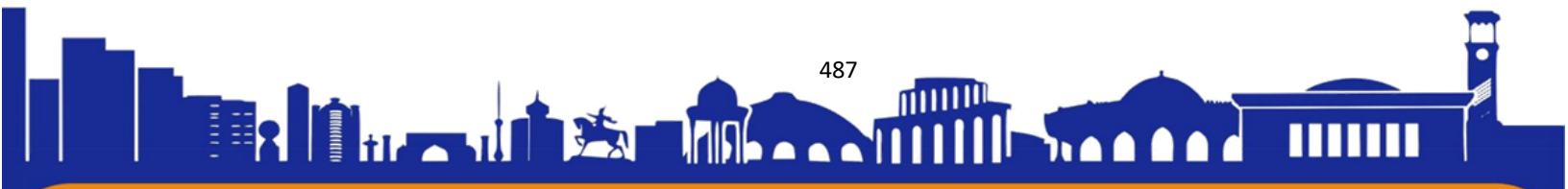
Tajribani amaliyotda qo'llash tizimi

1. Yon tomondagi dastak yordamida yuqori prizma ko'tariladi va pastki prizmaga bir necha tomchi distillangan suv tomiziladi. Keyin yuqori prizmani pastki prizmaga zich qilib yopiladi.
2. Ko'rish maydonida qorong'u va yoritilgan chegara hosil bo'lgunicha okulyarni sekin asta yuqoriga harakatlantiriladi.
3. Bo'linish chegarasi mumkin qadar keskin va rangsiz bo'lishi kerak. Unga esa kompensator prizmalari bilan bog'langan richagni aylantirish orqali erishiladi.
4. Okulyarni siljitib vizir chizig'ini qorong'u va yorig'lik chegarasiga keltiriladi va chap shkladan suvning sindirish ko'rsatkichi aniqlanadi.
5. Huddi shunday qilib, qandli eritmalarining konsentratsiyasi va sindirish ko'rsatkichi aniqlanadi. Konsentratsiya o'ng shkaladan olinadi.
6. O'lchangan kattalaiklar 1-jadvalga yoziladi

1 – jadval

No	Eritmaning konsentratsiyasi, C % da	Eritmaning sindirish ko'rsatkichi, n	Suvning sindirish ko'rsatkichi, n
1			
2			
3			
4			
5			

7. Jadval asosida grafik chiziladi. X o'qiga eritmaning foiz hisobidagi konsentaratsiyasi qo'yiladi. Y o'qiga sindirish ko'rsatkichi qo'yiladi.





ISSN (E): 2181-4570



Xulosa sifatida hil suyuqliklar uchun bu bog'lanish yaxshi o'rganilgan va asbobni o'ng shkalasida aks ettirilgan. Shkalada qandni eritmadagi konsentratsiyasi ifodalangan. asbobni chap shkalasida eritmaning konsentratsiyasiga mos keladigan yorug'likni sindirish ko'rsatkichi orasidagi bog'lanishni bilgan holda biror moddaning konsentratsiyasi (qand bo'lmaganligi) ma'lum bo'lsa, uning sindirish ko'rsatkichini aniqlash mumkinligi muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bazarbayev M.I., Mullajonov I. va boshq. Biofizika, Darslik. Toshkent. 2018
2. Remizov A.N. Tibbiy va biologik fizika, Darslik. Toshkent, 2005 y.
3. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, Учебник. 2016 г.
4. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржув А.В. Физика и биофизика, Учебное пособие. Москва. 2012 г.
5. В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами, Учебное пособие. Москва. 2008 г.
6. Антонов В.Ф. Биофизика, Учебник. Москва. 2006г.
7. Хитун В.А. и др. Практикум по физике для медицинских вузов. М.: «Высшая школа», 1972 г.
8. <http://www.physexperiment.narod.ru/physics.htm>
9. <http://www.medbiophys.ru/>
10. http://biophysics.spbstu.ru/useful_links

