

**BIOLOGIK ERITMALARNING OSMOTIK VA ONKOTIK BOSIMLARI
HAQIDA TUSHUNCHA****Xojiyeva Xayitxon Tolipovna**

*Xo'jaobod Abu Ali ibn Sino nomidagi jamoat salomatligi texnikumi
Tibbiy kimyo va biologik kimyo fani o'qituvchisi*

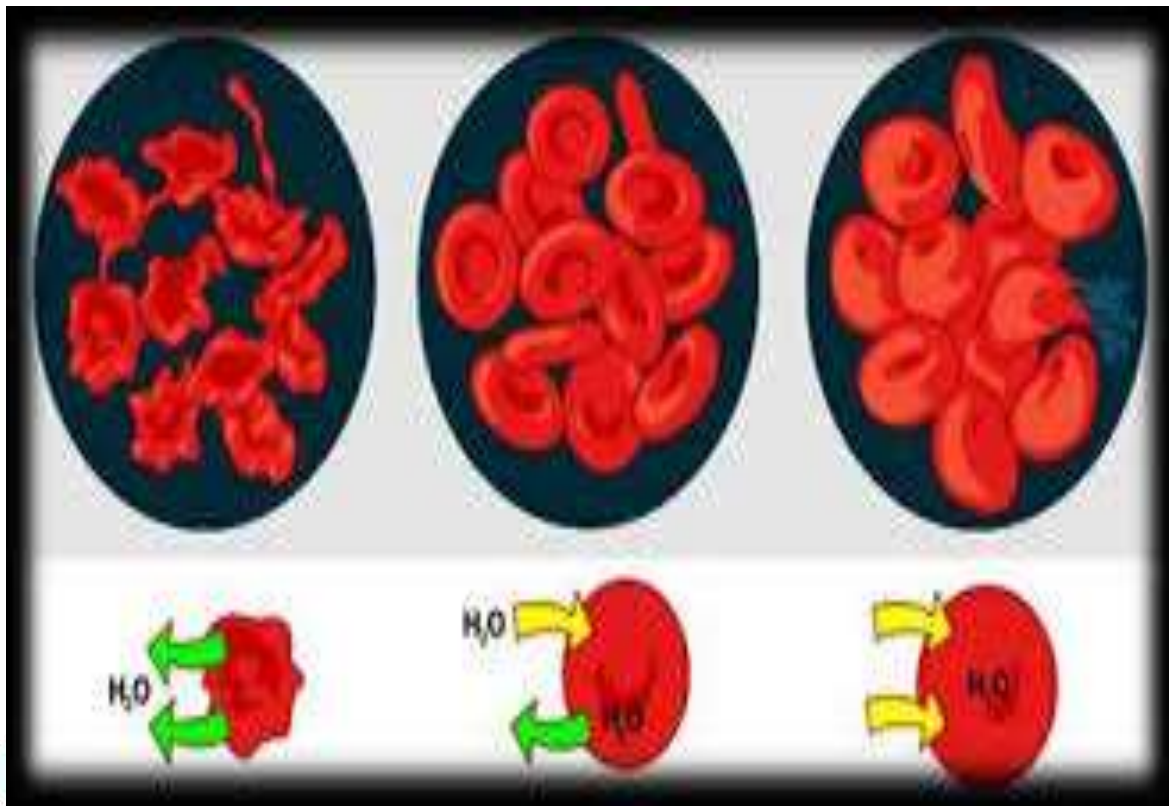
Osmos (yun. osmos — turtki, bosim) — erituvchining eritma bilan erituvchi orasiga yoki konsentratsiyasi turlicha bo'lgan. 2 eritma orasiga qo'yilgan yarim o'tkazgichli parda orqali o'tishi hodisasi. Erituvchi (mas, suv) Osmos tufayli suyuqroq eritmada quyuroq eritmaga o'tadi. Osmos eritmalar konsentratsiyasi orasidagi farqni yo'qotib, sistemani muvozanat holatiga keltirishga intiladi. Bu hodisani dastlab 1748-yilda A. Nolle kuzatgan. Nolle tubi mol pu-fagi bilan bekitilgan shisha nayga kand eritmasi solib, nayning pufakli qismini suvga botirganida nay ichiga pufak orkali suv kirib, naydagi suyuqlik ko'tarila boshlagan. Suvning pufak orqali nayga o'tishi ma'lum bosim (osmotik bosim) tufayli sodir bo'ladi. Suyukdik nayda ma'lum balandlik-ka qadar ko'tariladi; naydagi suyuqlikning gidrostatik bosimi osmotik bosimga tenglashea, suyuqlik ko'tarilishdan to'xtaydi. Bu balandlikning kattaligi osmotik bosimning o'lchovi bo'lib xizmat qiladi. Osmos hajmi cheklangan suyuqlikning ichki tomoniga yo'nalgan bo'lsa, endosmos, tashqi tomoniga yo'nalgan bo'lsa, ekzosmos deyiladi.

Yarim o'tkazuvchi pardalarni polimer materialdan (mas, kollodiydan) yoki iviqsimon cho'kindilardan (mas, mis ferrotsianid $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ cho'kmasidan) tayyorlash mumkin.

Osmos polimerlarning molekulyar tavsifini aniqlashda, eritmalarni konsentratsiyalashda, ba'zi bir polimer materiallar olishda, yuqori minerallasgan suvlarni tozalashda qo'llanadi. Osmos hodisasi o'simlik va hayvon organizmlarida nihoyatda katta ahamiyatga ega, chunki organizmdagi har qaysi hujayra yarimo'tkazgich vazifasini bajara oladi.

Bir xil osmotik bosimga ega bo'lgan eritmalar izotonik eritmalar deyiladi. Agar eritmalarning osmotik bosimi ichki xujayra su-yukligining osmotik bosimidan katta bo'lsa, gipertonik, kichik bo'lsa gipotonik eritmalar deyiladi. Bir eritma ma'lum bir

turdagi hujayra uchun gipertonik, boshqasi uchun izotonik, uchinchi uchun gipotonik bo‘lishi mumkin. Tibbiyotda, odatda, izotonik eritmalar, ammo ba‘zan gipertonik eritmalar (jarohatlarni bog‘lov bilan bog‘lashda) ham qo‘llanadi. Daraxtlarda suv ham Osmos tufayli yuqoriga ko‘tariladi



Eritmalarda erigan modda tabiatiga bo‘g‘liq bo‘lmay, faqat erigan modda zarrachalarining soniga (eritma konsentratsiyasiga) bo‘g‘liq xossalar eritmalarning kolligativ xossalari deyiladi. Ideal holatga yaqinlashgan, ya‘ni o‘ta suyultirilgan eritmalarda kolligativ xossalar deganda: – eritmalarning osmotik bosimi; – eritma ustidagi erituvchi bug‘ bosimining kamayishi; – eritma qaynash haroratining

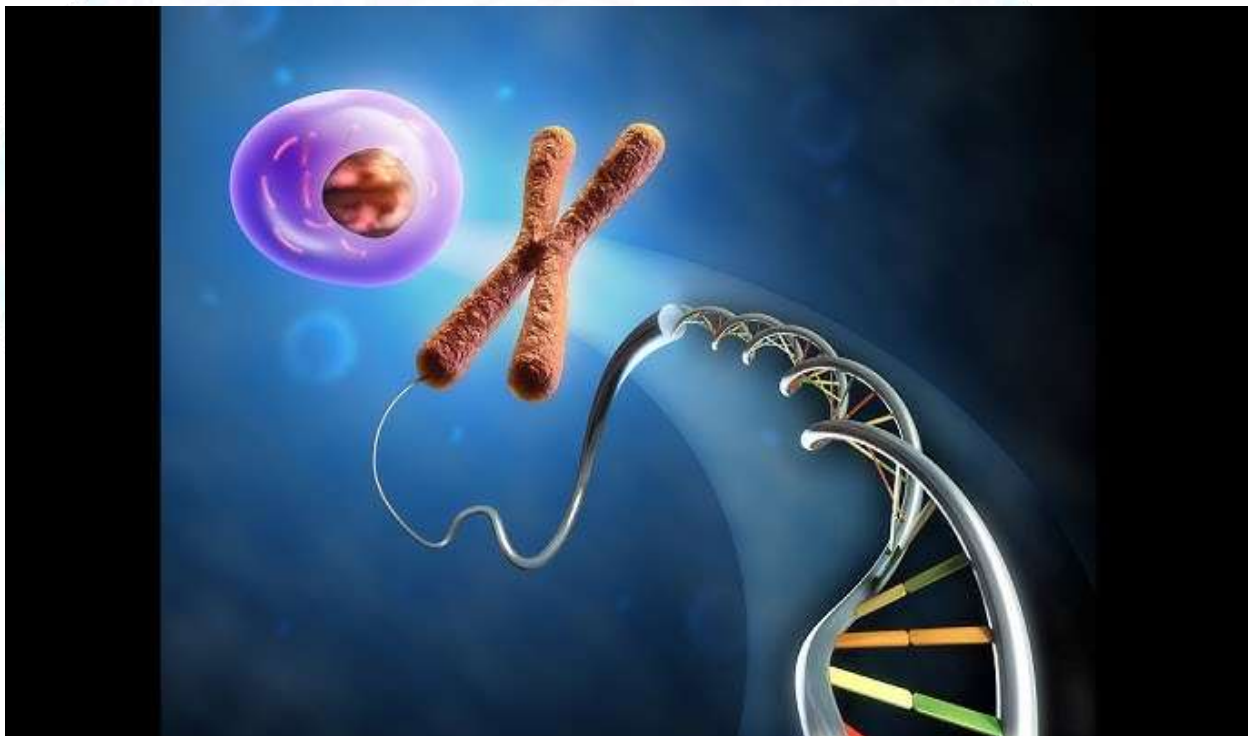
ortishi; – eritma muzlash haroratining pasayish holatlari tushuniladi. Eritmalarning kolligativ xossalarini o‘rganish erigan modda massasini, ularning dissotsiatsiyalanish darajalarini va assotsiatsiya qiymatlarini aniqlash imkoniyatlarini beradi.

Eritmalardagi osmos hodisasi eritma hosil bo‘lishidagi molekular kinetik mexanizmining tarkibiy qismlaridan bo‘lgan diffuziya jarayoni natijasida yuzaga keladi. Ma‘lumki, erigan modda va erituvchi zarrachalari doimo harakatda bo‘ladi. Agar shisha silindrga biror modda, masalan, kaliy permanganatning quyuq eritmasi solinib, uning ustiga ehtiyotkorlik bilan suv quyilsa, modda zarrachalari vaqt o‘tishi bilan butun suyuqlik hajmiga baravar tarqaladi va bu jarayon butun hajmda moddaning konsentratsiyasi bir xil bo‘lguncha davom etadi, ya‘ni diffuziya hodisasi ro‘y beradi. Agar kaliy permanganatning eritmasi va toza erituvchi orasiga faqat erituvchi molekulalari o‘ta oladigan yarim o‘tkazgich to‘siq - membrana joylashtirilsa, erituvchi

molekulalarining membrana orqali eritmaga va eritmadan toza erituvchiga o'tishi kuzatiladi Ammo erituvchi molekulalarining toza suvdan eritmaga o'tish tezligi ko'proq bo'ladi. Buning natijasida kaliy permanganat eritmasining hajmi ko'payadi (konsentratsiyasi kamayib ideal eritmaga yaqinlashadi). Natijada gidrostatik bosim qiymati ortadi va erituvchi molekulalarining teskari tomonga qarab o'tishi kuchayadi. Ma'lum vaqt o'tgandan so'ng eritmalarining sath o'zgarishlari (ularning sathlari orasida masofa qiymatining o'zgarishi) to'xtaydi.

Erituvchining (diffuziya hisobiga) yarim o'tkazgich membrana orqali erigan modda konsentratsiyasi kam bo'lgan eritmadan yoki toza erituvchidan erigan modda konsentratsiyasi ko'p bo'lgan eritmaga o'z-o'zidan o'tish jarayonini osmos deb ataladi.

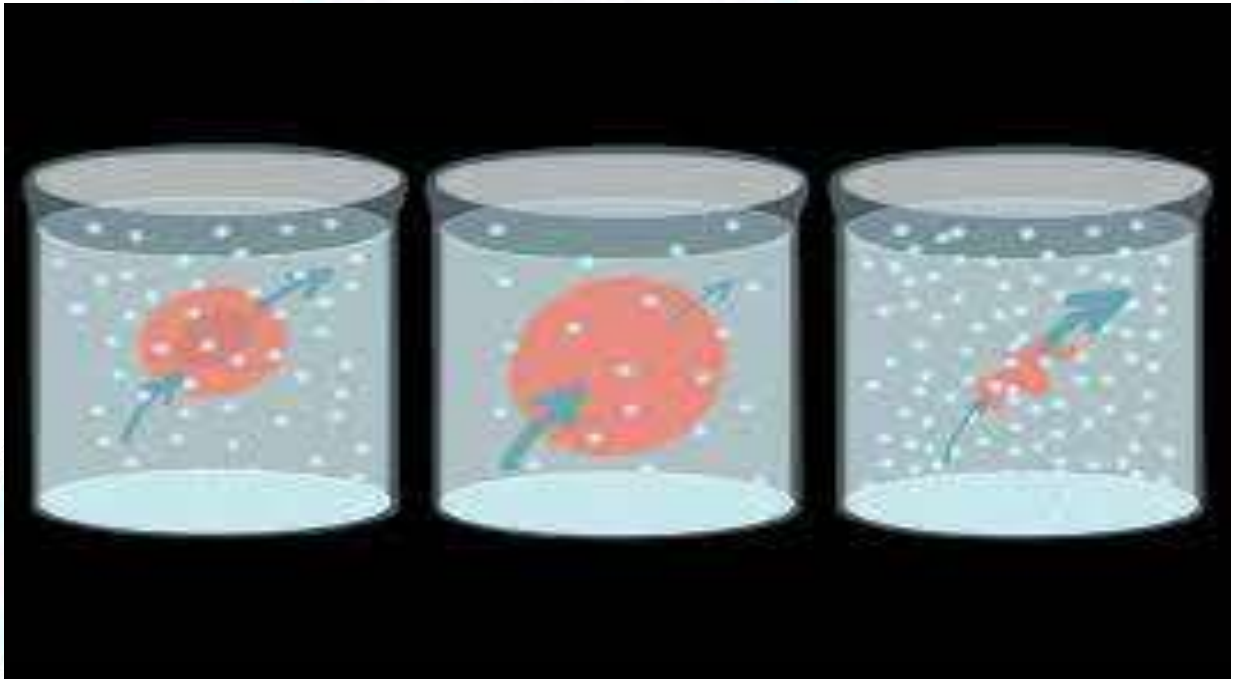
Osmos deb nomlanadigan jarayonda erituvchi molekullari (diffuziya hisobiga) erigan moddaning konsentratsiyasi past bo'lgan eritmadan yoki toza erituvchidan erigan moddaning konsentratsiyasi yuqori bo'lgan eritmaga yarim o'tkazuvchan membrana orqali o'tadi. Bu jarayonni quyidagi moslamada ham kuzatish mumkin.



Yarim o'tkazuvchi membrana bilan ajratilgan moslamaning bir tomoniga 10%li saxaroza eritmasi, ikkinchi tomonida esa 20%li saxaroza eritmasi solinadi. Yarim o'tkazuvchan membranadan suv molekullari har ikki tomonga o'tadi, lekin saxaroza molekullari o'ta olmaydi. Saxarozaning 20%li eritmasida erigan moddaning konsentratsiyasi yuqori bo'lgani uchun suv molekullarining ko'p qismi saxarozaning 20%li eritmasiga qarab o'tadi. Saxarozaning 20%li eritmasining hajmi ortadi, sathi ko'tariladi va 10%li saxaroza eritmasi tomonida ushbu ko'rsatkich kamayadi. Suv

miqdori ortishi natijasida saxarozaning 20%li eritmasining konsentratsiyasi kamayadi va membrananing ikki tomonida konsentratsiyalarni tenglashtirishga harakat sodir bo‘ladi. Saxaroza eritmasi yuzasida 2 ta bo‘lim orasida suv oqimi tezligini tenglashtirish uchun yetarli bosim hosil bo‘ladi. Ushbu bosim osmotik bosim deb nomlanadi.

Osmotik bosim eritmadagi erigan moddalarning konsentratsiyasiga bog‘liqdir. Erigan modda konsentratsiyasi qancha ko‘p bo‘lsa, osmotik bosim shuncha yuqori bo‘ladi.



Osmos holatini to‘xtatish uchun eritmaga ta‘sir ettirish zarur bo‘lgan bosim qiymatiga osmotik bosim (P) deyiladi. Osmotik bosim osmometr yordamida o‘lchanadi. Ilk bor osmometrni 1877- yilda Pfeffer yasagan. Osmotik bosim quyidagi omillarga bog‘liq: • O‘zgarmas temperaturada osmotik bosim erigan modda konsentratsiyasiga (C) to‘g‘ri proporsional ($T = \text{const}$, $p = k \cdot C$) • Konsentratsiya o‘zgarmas bo‘lganda osmotik bosim absolut temperaturaga (T)

to‘g‘ri proporsional ($C = \text{const}$, $p = k \cdot T$). Shu ikki holatga (ya‘ni posm harorat va konsentratsiyaga bog‘liqligiga) asoslangan holda Vant-Goff (1887-yil) o‘z qonunini kashf etdi: eritmaning osmotik bosimi eritmada erigan moddaning gaz holatida bo‘lgan va eritma hajmiga teng bo‘lgan hajmni egallagan holatda ko‘rsatadigan bosim qiymatiga teng bo‘ladi. Demak, ideal eritmaning osmotik bosimini Mendeleyev – Klapeyron tenglamasi bo‘yicha hisoblab topish mumkin: $pV=nRT$ (1) $p_{\text{osm}} \cdot V = nRT$

(2) bunda: V – eritma egallagan hajm; R – universal gaz doimiysi $8,311 \text{ J} / \text{mol} \cdot \text{K}$; T – absolut temperatura (273 K); n – erigan moddaning mollar soni. Agar Mendeleyev – Klapeyron tenglamasini posm ga nisbatan yechilsa, $V nRT$ $P_{\text{osm}} =$ (3) $c = n / V$ bo‘lgani uchun c ning qiymatini (3) tenglamaga qo‘yilsa Vant-Goff qoidasining matematik ifodasi kelib chiqadi: $P_{\text{osm}} = cRT$

(4) Bu tenglama noelektrolit moddalar eritmasining osmotik bosimini aniqlash imkonini beradi. Vant-Goff qoidasiga ko‘ra bir xil konsentratsiyali har xil moddalar o‘zaro teng osmotik bosimga ega bo‘lishi kerak degan xulosa kelib chiqishi mumkin. Ammo amalda bunday holat kuzatilmaydi. Bunga sabab, turli tabiatli moddalarning ionlanish va assotsiala nish darajalari har xil bo‘ladi. Shu sababdan yuqoridagi tenglamaga (agar modda elektrolit bo‘lsa) Vant-Goffning izotonik koeffitsiyenti tushunchasi (i) kiritiladi va formula (4) quyidagicha yoziladi: $\pi = icRT$ (5) Bu formula elektrolitlar eritmasining osmotik bosimini aniqlash imkonini beradi. O‘z navbatida i – izotonik koeffitsient bo‘lib, absolyut qiymatini aniqlash uchun quyidagi tenglamani keltirib chiqarish mumkin: $i = 1 + \alpha(n-1)$ (6) bunda: α – elektrolitning dissotsiatsiya darajasi; n – eritmadagi ionlar soni. Masalan, NaCl uchun (kuchli elektrolit $\alpha=1$) $i=1+1\cdot(2-1)=2$, chunki NaCl ikkita ionga dissotsiatsiyalanadi, $Al_2(SO_4)_3$ uchun ($\alpha = 1$) $i= 1+1\cdot (5-1)= 5$, chunki $Al_2(SO_4)_3$ beshta ionga dissotsiatsiyalanadi.

Ma‘lumki, eritmaning molyar konsentratsiyasi $c(X)$ quyidagi formula bilan aniqlanadi: $\text{mol l M X V m X V n X c X eritma eritma / () () () () \cdot = =$ (7) Shu sababli (4) tenglamani quyidagicha ifodalash mumkin: (8) Ushbu tenglama asosida eritmaning hajmi, osmotik bosimi va erigan modda massasini bilgan holda noelektrolit tabiatli moddalarning molekular massasini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:



Izotonik, gipotonik va gipertonik eritmalar Eritmalar osmotik bosim qiymatiga ko‘ra: • izotonik $\pi = \pi_{\text{standosm}}$. • gipertonik $\pi > \pi_{\text{standosm}}$. • gipotonik $\pi < \pi_{\text{standosm}}$. eritmalar turiga bo‘linadi. Standart qilib olingan eritma osmotik bosimiga teng osmotik bosimli eritmalar –izotonik, osmotik bosimi standart eritmanikidan yuqori bo‘lgan eritmalar–gipertonik, kamlari gipotonik eritmalar deyiladi. Osmos uzluksiz jarayondir, chunki, biologik sistemalarda membranalar yarimo‘tkazuvchan tabiatiga ega bo‘ladi. Organizm biologik suyuqliklaridan qon, to‘qima suyuqligi, limfa

va plazma ma'lum bir osmotik bosim qiymatiga ega. Tibbiyotda qo'llaniladigan ko'pgina tomir orqali yuboriladigan eritmalar izotonik eritmalaridir. Ularning osmotik bosimi organizm biosuyuqliklarining osmotik bosimiga (masalan, qon osmotik bosimiga) teng bo'ladi. Tibbiyotda katta ahamiyat kasb etadigan izotonik eritmalar bu 0,86% NaCl eritmasi va 5% glukoza eritmasi. Bu eritmalarining osmotik bosimi qon osmotik bosimiga teng. Ularning tarkibida bir xil zarrachalar bo'lmasada (Na^+ va Cl ionlari yoki glukoza molekulari), 0,86% NaCl eritmasi hamda 5% glyukoza eritmaları o'zaro izotonik bo'ladi. Biologik sistemalarda standart eritma sifatida osmotik bosimi 740–780 kPa bo'lgan hujayra ichi suyuqligi (qon) qabul qilingan. Inson normal fiziologik holatda bo'lganda undagi suyuqliklardagi kationlar va anionlarning umumiy miqdori o'zaro teng bo'ladi (Shu bilan birga turli biosuyuqliklardagi kationlar va anionlar o'zaro miqdori jihatidan farqlanadi. Odam organizmidagi elektrolit ionlarining miqdoriy o'zgarishlari qator ko'ngilsiz natijalarga olib keladi. Masalan, organizmdagi natriy ionlarining kamayishi qon quyilishi kasalligini keltirib chiqaradi. Natijada qon qovushqoqligi ortib trombozlar kelib chiqadi, arterial bosim tushib ketadi, yurak ishi buziladi (taxikardiya), silliq mushaklar tortiladi, MNS faoliyati buziladi. Natriy ionlarining kamayishi kislotali muhitning kuchayishiga (atsidoz) olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. S.T.Tursunov, N.R.Buronova, F.Beknazarov "Tibbiy biofizika" Toshkent, "Ilm Ziyo" nashriyoti, 2005 yil.
2. E.Ismoilov, N.Mamatkulov, E.Xodjaeva, N.Norboev. "Biofizika" 2013 yil
3. A.I.Essaulova, M.E.Bloxina, L.D.Gonsov "Rukovodstvo laboratornym rabotam po meditsinskoy i biologicheskoy fizike" Moskva, izdatelstvo "Vysshaya shkola", 1987 g
4. A.N.Remizov, N.X.Isakova, G.M.Maksina "Sbornik zadach po meditsinskoy i biologicheskoy fizike". Moskva, izdatelstvo "Vysshaya shkola", 1987 g
5. M.M.Kosimov "Nazariy biofizika asoslari." Toshkent, Universitet, 2006, 220 b.