GLOBAL JOURNAL OF CROSS-DISCIPLINARY INNOVATIONS
Multidisciplinary peer-reviewed scholarly journal
GJCDI
Vol. 1 | Issue 3
Year: 2026

KOLLOID SISTEMALARNI DIALIZ YO‘LI BILAN TOZALASH. GEMODIALIZNI O‘TKAZISHDA KIMYONING AHAMIYATI

Qo'qon Universiteti Andijon filiali tibbiyot fakulteti

26-04 guruh talabasi Mamurova Muslimaxon Ma'rufjon qizi

Ilmiy rahbar: Xojimatova Shaxnozaxon Raxmatjonovna

e-pochta:Muslimaxonmamaurova@gmail.com +998 88 866 84 09

Annotatsiya. Mazkur maqolada kolloid sistemalarni dializ usuli yordamida tozalashning nazariy va fizik-kimyoviy asoslari, dializ jarayonining mohiyati, amalga oshish mexanizmlari, yarim o‘tkazuvchan membranalarning tuzilishi va xususiyatlari hamda ushbu usulning zamonaviy tibbiyotdagi ahamiyati keng yoritilgan. Kolloid eritmalarning dispers tuzilishi, dispers faza va dispersion muhitning o‘zaro munosabati, diffuziya, osmos, osmotik bosim, membrana orqali moddalar transporti va elektrolitlar muvozanati kabi muhim fizik-kimyoviy tushunchalar tahlil qilingan. Gemodializ jarayonida qondagi mochevina, kreatinin, ortiqcha elektrolitlar va suvni chiqarib tashlash, dializ suyuqligining kimyoviy tarkibini shakllantirish, qonning kislota-ishqor muvozanatini saqlash hamda ionlar almashinuvini nazorat qilishda kimyo fanining ahamiyati ochib berilgan.

Kalit so‘zlar: kolloid sistema, dispers faza, dispersion muhit, dializ, gemodializ, yarim o‘tkazuvchan membrana, diffuziya, osmos, osmotik bosim, ultrafiltratsiya, elektrolitlar.

KIRISH

Hozirgi davrda tabiiy fanlar, kimyo, biologiya va tibbiyot sohalarining jadal rivojlanishi inson organizmida sodir bo‘ladigan murakkab fizik-kimyoviy jarayonlarni chuqur o‘rganish va ulardan amaliy maqsadlarda foydalanishni taqozo etmoqda. Ayniqsa, organizmning ichki muhitini barqaror saqlash, moddalar almashinuvining normal kechishini ta’minlash, hujayralar faoliyatini boshqarish hamda turli kasalliklarni davolashda kimyoviy qonuniyatlarning ahamiyati ortib bormoqda. Shu nuqtayi nazardan, kolloid

sistemalar, ularning xususiyatlari va dializ usulida tozalanishini o‘rganish nazariy hamda amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi.

Kolloid kimyo fizik kimyoning muhim bo‘limlaridan biri bo‘lib, dispers sistemalarning hosil bo‘lishi, tuzilishi, barqarorligi, sirt hodisalari va o‘zaro ta’sir mexanizmlarini o‘rganadi. Kolloid sistemalar tabiatda va tirik organizmlarda keng tarqalgan. Qon plazmasi, oqsil eritmalari, hujayra protoplazmasi, fermentlar, ayrim biologik suyuqliklar hamda turli biopolimer eritmalari kolloid xususiyatlarga ega sistemalar qatoriga kiradi. Bunday sistemalarda zarrachalarning o‘lchami, elektr zaryadi, gidratlanish darajasi va sirt xususiyatlari ularning fizik-kimyoviy xatti-harakatini belgilaydi.

Tirik organizmda kechadigan ko‘plab hayotiy jarayonlar kolloid sistemalar bilan chambarchas bog‘liq. Masalan, oqsillarning suvda erishi, fermentlarning katalitik faolligi, hujayra membranalari orqali moddalar almashinuvi va qon plazmasining osmotik xususiyatlari kolloid-kimyoviy qonuniyatlarga asoslanadi. Organizmda modda almashinuvi natijasida hosil bo‘ladigan kichik molekulali chiqindi mahsulotlarning o‘z vaqtida chiqarilishi esa ichki muhit barqarorligini ta’minlaydi.

Buyraklar inson organizmida suv-tuz muvozanatini saqlash, metabolik chiqindilarni chiqarish, kislota-ishqor muvozanatini tartibga solish va qon tarkibining barqarorligini ta’minlashda muhim vazifani bajaradi. Buyrak faoliyatining og‘ir darajada buzilishi natijasida qonda mochevina, kreatinin va boshqa azotli metabolik mahsulotlar to‘planadi. Shuningdek, kaliy, natriy va boshqa elektrolitlarning muvozanati izdan chiqishi, organizmda ortiqcha suyuqlik yig‘ilishi hamda metabolik atsidoz rivojlanishi mumkin.

Gemodializ jarayonining samaradorligi, eng avvalo, kimyoviy qonuniyatlarni to‘g‘ri tushunish va ulardan oqilona foydalanishga bog‘liq. Dializ suyuqligining tarkibi, ionlar konsentratsiyasi, pH qiymati, osmotik xususiyatlari, membrananing selektiv o‘tkazuvchanligi va moddalar diffuziyasi kimyoviy hamda fizik-kimyoviy jarayonlar asosida boshqariladi.

ASOSIY QISM

Kolloid sistemalar dispers sistemalarning alohida turi bo‘lib, ularda bir modda zarrachalari boshqa bir modda muhitida tarqalgan holatda bo‘ladi. Har qanday dispers

sistema ikkita asosiy tarkibiy qismdan tashkil topadi: dispers faza va dispersion muhit. Dispers faza sistemada tarqalgan zarrachalardan, dispersion muhit esa ushbu zarrachalar joylashgan uzluksiz muhitdan iborat.

Kolloid sistemalar zarrachalarining o‘lchami, agregat holati va kimyoviy tabiatiga ko‘ra turli guruhlarga ajratiladi. Kolloid disperslik sohasi odatda taxminan 1–100 nanometr oralig‘idagi zarrachalarni qamrab oladi. Biroq ayrim ilmiy tasniflarda kolloid zarrachalarning o‘lcham chegaralari biroz farq qilishi mumkin.

Kolloid sistemalarning muhim xususiyatlaridan biri ularning yuqori disperslik darajasiga ega bo‘lishidir. Zarrachalar kichik o‘lchamga ega bo‘lgani sababli ularning umumiy sirt yuzasi katta bo‘ladi. Bu esa sirt energiyasi, adsorbsiya va boshqa sirt hodisalarining kuchli namoyon bo‘lishiga olib keladi.

Kolloid sistemalarning asosiy fizik-kimyoviy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- **Broun harakati.** Kolloid zarrachalarning dispersion muhit molekulalari bilan to‘qnashuvi natijasida yuzaga keladigan uzluksiz tartibsiz harakat.
- **Tindal effekti.** Kolloid eritmalardan o‘tayotgan yorug‘likning zarrachalar tomonidan sochilishi natijasida yorug‘lik konusining hosil bo‘lishi.
- **Adsorbsiya.** Moddalarning kolloid zarrachalar sirtida to‘planishi.
- **Elektrokinetik xususiyatlar.** Kolloid zarrachalarning elektr zaryadiga ega bo‘lishi va elektr maydonida harakatlanishi.
- **Koagulyatsiya.** Kolloid zarrachalarning o‘zaro birikib, yirik agregatlar hosil qilishi.
- **Agregativ barqarorlik.** Kolloid zarrachalarning uzoq vaqt davomida dispers holatda saqlanish xususiyati.

Kolloid sistemalarning barqarorligi zarrachalarning zaryadi, solvatlanish yoki gidratlanish qobig‘i, dispersion muhitning tabiati va elektrolitlar konsentratsiyasiga bog‘liq. Masalan, oqsil eritmalarining barqarorligi ularning elektr zaryadi va gidratlanish darajasi bilan belgilanadi.

Biologik sistemalarda kolloid xususiyatlar alohida ahamiyatga ega. Qon plazmasida albumin, globulin va boshqa oqsillar mavjud bo‘lib, ular qonning onkotik bosimi,

moddalarni tashish va immunologik himoya jarayonlarida qatnashadi. Shu sababli biologik suyuqliklarni tozalashda kolloid zarrachalarni saqlab qolish va kichik molekulali aralashmalarni ajratish muhim vazifa hisoblanadi.

Dializ kolloid eritmalar tarkibidagi past molekulyar massali moddalarni yarim o‘tkazuvchan membrana yordamida ajratish usulidir. Ushbu usulning mohiyati membrananing turli o‘lchamdagi zarrachalarni tanlab o‘tkazish xususiyatiga asoslanadi.

Dializ jarayonida kolloid eritma yarim o‘tkazuvchan membrana bilan ajratilgan sharoitda joylashtiriladi. Membrananing bir tomonida kolloid eritma, ikkinchi tomonida esa toza erituvchi yoki tegishli tarkibdagi eritma bo‘ladi. Konsentratsiya farqi natijasida kichik molekulali moddalar membranadan o‘tib, tashqi muhitga tarqaladi. Kolloid zarrachalar esa membrananing o‘tkazuvchanlik chegarasidan katta bo‘lgani sababli eritmada saqlanib qoladi.

Dializ usulining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Kolloid eritmalar tarkibidagi ortiqcha elektrolitlarni chiqarib tashlash.
2. Kichik molekulali organik va noorganik moddalarni ajratish.
3. Oqsil va boshqa yuqori molekulyar birikmalarni tozalash.
4. Biologik eritmalarning kimyoviy tarkibini tartibga solish.
5. Farmatsevtik va biokimyoviy preparatlarni tayyorlash jarayonida aralashmalarni kamaytirish.

Dializ jarayonining samaradorligi membrananing teshiklari o‘lchami, moddalarning molekulyar massasi, konsentratsiya farqi, harorat va membrananing umumiy yuzasiga bog‘liq.

Membrananing selektiv o‘tkazuvchanligi uning muhim xususiyatidir. Zamonaviy membranalar faqat zarrachalarning o‘lchamiga emas, balki ularning shakli, zaryadi, gidratlangan holati va membrana materiali bilan o‘zaro ta’siriga ham bog‘liq ravishda moddalarni o‘tkazishi mumkin.

Dializ jarayonida kichik molekulalar membranadan o‘tadi, yuqori molekulyar birikmalar esa ko‘proq darajada ushlab qolinadi. Biroq bu holat barcha membranalar uchun

mutlaq emas. Membrananing molekulyar massa bo‘yicha ajratish chegarasi va moddalar bilan o‘zaro ta’siri hisobga olinishi kerak.

Diffuziya moddalarning molekulalari va ionlarining issiqlik harakati natijasida yuqori konsentratsiyali sohadan past konsentratsiyali sohaga tarqalishidir. Ushbu hodisa tabiatda, biologik sistemalarda va turli texnologik jarayonlarda keng tarqalgan.

Dializning asosiy harakatlantiruvchi mexanizmi diffuziya hisoblanadi. Masalan, kolloid eritma tarkibida natriy xlorid yoki boshqa kichik molekulali moddalar mavjud bo‘lsa, ular membrana orqali konsentratsiya gradienti bo‘yicha tashqi eritmaga o‘tadi.

Diffuziya jarayonini matematik jihatdan Fikning birinchi qonuni ifodalaydi:

$J = -D \cdot dC/dx$

Bu yerda:

- J — diffuziya oqimi;
- D — diffuziya koeffitsiyenti;
- dC/dx — konsentratsiya gradienti;
- manfiy ishora moddalarning yuqori konsentratsiyadan past konsentratsiyaga tomon harakatlanishini bildiradi.

Diffuziya koeffitsiyenti moddaning tabiati, zarracha o‘lchami, erituvchi xususiyatlari va haroratga bog‘liq. Odatda kichik molekulalar katta molekulalarga nisbatan tezroq diffuziyalanadi.

Fikning ikkinchi qonuni esa vaqt davomida konsentratsiyaning o‘zgarishini ifodalaydi:

$\partial C/\partial t = D \cdot \partial^2 C/\partial x^2$

Bu qonun moddalarning vaqt va masofa bo‘yicha tarqalish dinamikasini tushuntiradi.

Dializ jarayonida konsentratsiya gradienti qancha katta bo‘lsa, ma’lum sharoitlarda moddalarning membrana orqali o‘tish tezligi ham shuncha yuqori bo‘ladi. Biroq jarayon davom etishi bilan ikki tomon orasidagi konsentratsiya farqi kamayadi va diffuziya tezligi pasayadi.

Shu sababli amaliy dializ jarayonida tashqi eritmani yangilash yoki uning tarkibini boshqarish orqali konsentratsiya gradientini saqlash mumkin.

Yarim o‘tkazuvchan membranalar dializ jarayonining asosiy texnologik elementi hisoblanadi. Ular ayrim moddalarni o‘tkazib, boshqalarini ushlab qolish xususiyatiga ega bo‘lgan maxsus materiallardan tayyorlanadi.

Membranalar tabiiy va sun’iy turlarga ajratiladi. Tabiiy membranalarga biologik hujayra membranalari misol bo‘lsa, sun’iy membranalarga turli polimerlardan tayyorlangan dializ membranalari kiradi.

Gemodializda sellyuloza hosilalari, polisulfon, polietersulfon va boshqa sintetik polimer materiallardan tayyorlangan membranalar qo‘llaniladi. Ularning kimyoviy tarkibi, gidrofilligi, sirt xususiyatlari va o‘tkazuvchanligi dializ jarayonining samaradorligiga ta’sir qiladi.

Membranalarning asosiy vazifalari:

- Qon hujayralarini dializ suyuqligidan ajratish.
- Yirik plazma oqsillarining yo‘qotilishini cheklash.
- Kichik molekulali metabolik chiqindilarni o‘tkazish.
- Suvning membrana orqali boshqariladigan harakatini ta’minlash.
- Qon va dializ suyuqligi o‘rtasida moddalar almashinuvini amalga oshirish.

Membrana yuzasida oqsillarning adsorbsiyalanishi, qon bilan material o‘rtasidagi biologik moslik va membrananing mexanik mustahkamligi ham muhim ahamiyatga ega.

Zamonaviy gemodializ membranalarini ishlab chiqishda kimyoviy texnologiyalar, polimerlar kimyosi va materialshunoslik yutuqlaridan keng foydalaniladi.

Osmos yarim o‘tkazuvchan membrana orqali erituvchining past konsentratsiyali eritmadan yuqori konsentratsiyali eritma tomon o‘tish hodisasidir. Bu jarayon erituvchi molekulalarining kimyoviy potensiallari farqi bilan belgilanadi.

Osmotik bosim erituvchining membrana orqali harakatlanishini to‘xtatish uchun talab qilinadigan tashqi bosimdir.

Suyultirilgan ideal eritmalar uchun Van't Hoff tenglamasi qo‘llaniladi:

$\pi = iCRT$

Bu yerda:

- π — osmotik bosim;

- i — Van't Hoff koeffitsiyenti;
- C — eritmaning molyar konsentratsiyasi;
- R — universal gaz doimiysi;
- T — mutlaq harorat.

Ushbu tenglama eritmaning osmotik xususiyatlarini miqdoriy baholash imkonini beradi.

Biologik sistemalarda osmotik bosimning ahamiyati juda katta. Masalan, qon plazmasidagi elektrolitlar va oqsillar hujayralar hamda to‘qimalar o‘rtasidagi suv almashinuviga ta’sir ko‘rsatadi.

Qon plazmasidagi oqsillar, ayniqsa albumin, onkotik bosimni yuzaga keltiradi. Onkotik bosim qon tomirlari ichida suyuqlikning ma’lum qismini saqlab turishga yordam beradi.

Gemodializda suv almashinuvi faqat osmotik bosim bilan emas, balki gidrostatik bosim farqi bilan ham belgilanadi. Shu sababli dializator orqali ortiqcha suv chiqarilishida ultrafiltratsiya mexanizmi asosiy ahamiyatga ega.

Gemodializ buyrak faoliyati yetarli bo‘lmagan bemorlarda qon tarkibidagi zararli metabolik mahsulotlar, ortiqcha elektrolitlar va suvni chiqarib tashlash uchun qo‘llaniladigan ekstrakorporal davolash usulidir.

Sog‘lom buyraklar organizmda quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Qonni metabolik chiqindilardan tozalash.
- Ortiqcha suv va elektrolitlarni chiqarish.
- Qonning kislota-ishqor muvozanatini saqlash.
- Natriy, kaliy, kalsiy va boshqa ionlar almashinuvini tartibga solish.
- Organizm ichki muhitining doimiyligini ta’minlash.

Buyraklar faoliyati keskin buzilganida ushbu vazifalar yetarli bajarilmaydi. Natijada qonda mochevina va kreatinin kabi metabolik mahsulotlar miqdori ortadi, elektrolitlar muvozanati buziladi va organizmda ortiqcha suyuqlik to‘planadi.

Gemodializ ushbu buzilishlarning ayrimlarini bartaraf etish uchun qo‘llaniladi.

Gemodializ jarayonining asosiy qismlari quyidagilardan iborat:

1. Dializator — yarim o‘tkazuvchan membrana orqali qon va dializ suyuqligi o‘rtasida moddalar almashinuvini ta’minlaydi.

2. Qon nasosi — qonni ekstrakorporal kontur orqali harakatlantiradi.

3. Dializ suyuqligini tayyorlash tizimi — kerakli kimyoviy tarkibdagi eritmani tayyorlaydi.

4. Suvni tozalash tizimi — dializ suyuqligi uchun ishlatiladigan suvning sifatini ta’minlaydi.

5. Monitoring tizimi — jarayonning muhim fizik va kimyoviy ko‘rsatkichlarini kuzatadi.

Gemodializ davomida qon va dializ suyuqligi odatda qarama-qarshi yo‘nalishda harakatlanadi. Bunday oqim tartibi membrana bo‘ylab konsentratsiya gradientini samarali saqlashga yordam beradi.

Gemodializda moddalarni chiqarib tashlash uchta asosiy mexanizmga tayanadi.

Diffuziya. Bu mexanizm orqali qondagi mochevina, kreatinin va ayrim elektrolitlar konsentratsiya gradienti hisobiga dializ suyuqligiga o‘tadi. Diffuziyaning samaradorligi molekulyar massa, membrana xususiyatlari, konsentratsiya farqi va moddaning diffuziya koeffitsiyentiga bog‘liq.

Ultrafiltratsiya. Ushbu jarayonda transmembran bosim farqi ta’sirida suv qon tomondan dializ suyuqligi tomon o‘tadi. Natijada organizmda to‘planib qolgan ortiqcha suyuqlik chiqariladi.

Konveksiya. Suvning membrana orqali harakati davomida ayrim erigan moddalar ham suv oqimi bilan birga ko‘chadi. Ushbu jarayon ayniqsa yuqori molekulyar massali ayrim moddalarni chiqarishda ahamiyatli bo‘lishi mumkin.

Mazkur mexanizmlar bir-biri bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, dializ jarayonining umumiy samaradorligini belgilaydi.

Gemodializ jarayonida chiqarib tashlanadigan asosiy moddalar qatoriga mochevina, kreatinin va boshqa azotli metabolik mahsulotlar kiradi.

Mochevina oqsil almashinuvi natijasida hosil bo‘ladigan azotli birikma hisoblanadi. Uning kimyoviy formulasi:

$CO(NH_2)_2$

Mochevina organizmda ammiakning zararsizlantirilishi natijasida jigarda hosil bo‘ladi va normal sharoitda buyraklar orqali chiqariladi.

Buyrak faoliyati buzilganida mochevina qonda to‘planadi. Gemodializ vaqtida u molekulyar o‘lchami kichik bo‘lgani uchun yarim o‘tkazuvchan membrana orqali dializ suyuqligiga o‘tadi.

Kreatinin mushaklarda kreatinfosfat almashinuvi natijasida hosil bo‘ladigan modda bo‘lib, uning kimyoviy formulasi $C_4H_7N_3O$ ga teng. Kreatinin buyrak faoliyatini baholashda muhim laboratoriya ko‘rsatkichi hisoblanadi.

Gemodializ jarayonida kreatininning qondagi miqdori kamayadi. Uning dializ orqali chiqarilishi membrana o‘tkazuvchanligi, qon oqimi va dializ davomiyligi kabi omillarga bog‘liq.

XULOSA

Kolloid sistemalarni dializ yo‘li bilan tozalash va gemodializ jarayonida kimyo fanining ahamiyatini o‘rganish zamonaviy tabiiy fanlar hamda tibbiyotning o‘zaro integratsiyasini namoyon etuvchi muhim ilmiy yo‘nalishlardan biridir.

Maqolada amalga oshirilgan nazariy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, kolloid sistemalarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, ularning dispers tuzilishi, zarrachalar o‘lchami va membranalar bilan o‘zaro munosabati dializ jarayonining asosini tashkil etadi. Yarim o‘tkazuvchan membranalarning selektiv xususiyati yordamida kichik molekulali moddalarni yuqori molekulyar birikmalardan ajratish mumkin.

Dializ jarayonining samaradorligi diffuziya, osmos, osmotik bosim va membrana orqali moddalar transporti kabi fizik-kimyoviy hodisalarga bog‘liq. Ushbu qonuniyatlarni chuqur tushunish dializ texnologiyasining ilmiy asoslarini anglash uchun zarurdir.

Gemodializ esa dializ usulining tibbiyotdagi eng muhim amaliy qo‘llanilishlaridan biri hisoblanadi. Buyrak faoliyati yetishmovchiligi kuzatilgan bemorlarda ushbu usul qondagi mochevina, kreatinin, ortiqcha elektrolitlar va suv miqdorini kamaytirishga xizmat qiladi. Gemodializ organizmning barcha buyrak funksiyalarini to‘liq almashtirmasa-da, uning

muhim filtratsion va suyuqlik-elektrolit muvozanatini boshqarish vazifalarining bir qismini bajaradi.

Mavzuni ta’lim jarayonida o‘rganish nazariy bilimlarni tibbiyot amaliyoti bilan bog‘lash, fanlararo integratsiyani rivojlantirish va talabalarning ilmiy dunyoqarashini kengaytirish imkonini beradi. Ayniqsa, kimyoviy qonuniyatlarni gemodializ misolida tushuntirish talabalarda tabiiy fanlarning inson salomatligini saqlashdagi o‘rnini chuqur anglashga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Atkins P., de Paula J., Keeler J. *Atkins' Physical Chemistry*. 11th Edition. Oxford University Press, 2018.
2. Hunter R.J. *Foundations of Colloid Science*. 2nd Edition. Oxford University Press, 2001.
3. Shaw D.J. *Introduction to Colloid and Surface Chemistry*. 4th Edition. Butterworth-Heinemann, 1992.
4. Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R. *Fundamentals of Analytical Chemistry*. 9th Edition. Brooks/Cole, 2014.
5. Daugirdas J.T., Blake P.G., Ing T.S. *Handbook of Dialysis*. 5th Edition. Wolters Kluwer, 2015.
6. Hall J.E., Hall M.E. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 14th Edition. Elsevier, 2021.
7. Burtis C.A., Bruns D.E. *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. 7th Edition. Elsevier, 2015.