

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG`LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

FARG`ONA JAMOAT SALOMATLIGI TIBBIYOT INSTITUTI

«TASDIQLAYMAN»

Sog`liqni saqlash vazirligi

Ilmiy texnik kengashi raisi

_____ **Sh.K.Atadjanov**

«____» _____ 2026 y.

NAZAROVA YORQINOY XALPAJONOVNA

**“Biogen elementlar” mavzusini o`qitishda zamonaviy pedagogik va axborot
texnologiyalaridan foydalanish**

(Monografiya)

Farg`ona 2026

Annotatsiya

Ushbu monografiyada “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda zamonaviy pedagogik va axborot texnologiyalaridan foydalanish masalalari yoritilgan. Biogen elementlarning tirik organizm hayotidagi biologik va tibbiy ahamiyati tahlil qilingan. Ta’lim jarayonida ushbu mavzuni to‘liq, tushunarli interfaol metodlar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, grafik organayzerlar, vaziyatli masalalar, testlar, laboratoriya mashgulotlari va innovatsion yondashuvlardan foydalanishning samaradorligi ko‘rsatib berilgan.

Abstract

This monograph addresses the use of modern pedagogical and information technologies in teaching the topic “Biogenic Elements.” The biological and medical significance of biogenic elements in the life of living organisms is analyzed. The effectiveness of applying interactive methods, information and communication technologies, graphic organizers, situational tasks, tests, laboratory activities, and innovative approaches in ensuring a comprehensive and clear understanding of this topic in the educational process is demonstrated.

Mundarija

KIRISH	5
I BOB. BIOGEN ELEMENTLAR VA ULARNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI	7
1.1. Biogen elementlar tushunchasi va tasnifi	7
1.2. Makroelementlarning biologik va fiziologik roli.....	12
1.3. Mikro -va ultramikroelementlarning inson salomatligidagi ahamiyati	17
1.4. Biogen elementlar yetishmovchiligi va ortiqchaligi bilan bogliq kasalliklar	333
II BOB. “BIOGEN ELEMENLAR” MAVZUSINI O‘QITISHNING PEDAGOGIK ASOSLARI	50
2.1. Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida Tibbiy kimyova Biologik kimyo fanlarini o‘qitishning o‘ziga xos xususiyatlari.....	50
2.2. Biogen elementlar mavzusini o‘qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish	53
2.3. Interfaol ta’lim metodlarining didaktik imkoniyatlari	64
III BOB. “BIOGEN ELEMENLAR” MAVZUSINI O‘QITISHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH METODIKASI	66
3.1. “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda AKT va raqamli ta’lim vositalaridan foydalanish	66
3.2. “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda grafik organayzerlar.....	68
3.3. “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda keys-stadi va muammoli ta’lim asosida darslarni tashkil etish.....	76
3.4. “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda amaliy mashg‘ulotlar va laboratoriya ishlarida innovatsion yondashuvlar	80
XULOSA	91
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	92
ILOVA	95

KIRISH

Monografiyaning dolzarbligi va uning asoslanishi: Hozirgi kunda tibbiyot sohasida yetuk, mustaqil fikrlay oladigan, zamonaviy bilim va ko'nikmalarga ega bo'lgan mutaxassislarni tayyorlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Bu jarayonda kimyo va biologiya fanlari, hususan "Biogen elementlar" mavzusi alohida ahamiyat kasb etadi. Biogen elementlar tirik organizm hayotiy faoliyatining ajralmas qismi bo'lib, ularning yetishmovchiligi yoki me'yordan ortiq bo'lishi organizmda turli patologik holatlarga olib keladi.

Shu sababli mazkur mavzuni tibbiyot oliygo'harida chuqur va samarali o'qitish talab etiladi. Ta'lim jarayonida an'anaviy usullar bilan bir qatorda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish talabalarning bilim olish faolligini oshiradi, nazariy bilimlarini amaliyot bilan bog'lash imkonini beradi.

Monografiyaning obekti va predmeti – Monografiyada tibbiyot Oliy ta'lim muassasalarida "Tibbiy kimyo" va "Biologik kimyo" fanlarida o'tiladigan "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda zamonaviy kimyoviy manbalarga oid nazariy masalalar, tarixiy ma'lumotlar va biogen elementlarning organizmdagi ahamiyati bo'yicha manbalar tarkibini o'rganish borasida foydalanish jarayoni bilan bog'liq tashkiliy, o'quv-uslubiy va me'yoriy hujjatlar ishning ob'yektini tashkil etadi. Monografiya predmeti biogen elementlar mavzusini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish metodikasi.

Monografiyaning maqsad va vazifalari: tibbiyot oliygo'harida "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda quyidagi asosiy maqsad va vazifalar belgilangan:

- biogen elementlar haqida ilmiy-adabiyotlarni tahlil qilish;
- biogen elementlarning tibbiyotdagi ahamiyatini yoritish;
- zamonaviy pedagogik texnologiyalarning mohiyatini o'rganish;
- "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda interfaol metodlarni qo'llash yo'llarini ko'rsatish;

amaliy mashg'ulotlar uchun metodik tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Monografiyada foydalanilgan adabiyotlar va normativ-huquqiy hujjatlarning qisqacha o'zaro tahlili

Ushbu monografiyani tayyorlashda dunyoning eng yetakchi ilmiy laboratoriyalarida bajarilgan va xorijning yuqori impact faktorli jurnallarida chop etilgan maqolalardan, shuningdek Respublikamiz Prezidentining oliy ta'lim sohasiga oid qarorlaridan foydalanildi. Xorijlik olimlardan Murray R.K., Bender D.A., Guyton A.C., Hall J.E., Nelson D.L., Cox M.M., L.A.Yakovishin, M.Pak, L.Ye.Somin, E.Grosse, X.Vaysmantel, O.Olgin, V.V.Ryumin, Ya.I.Perelman ishlarida biogen elementlarni organizmdagi ahamiyati tahlil qilinadi. So'ngi yillarda Respublikamiz tadqiqotchi olimlari tomonidan ushbu mavzuga oid ko'plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 12.08.2020 yildagi PQ- 4805-son "Kimyo va biologiya yo'nalishlarida uzluksiz ta'lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi, "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi 08.10.2019 y. PF-5847-son va 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son Farmonlari, 2017-yil 27-iyuldagi "Oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3151-son, 2019-yil 3-maydagi "Ma'naviy-ma'rifiy ishlar samaradorligini oshirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-4307-son qarorlarining mohiyatidan kelib chiqib, fundamental bilimlarni amaliyot bilan hamohangligini ta'minlashga e'tibor qaratildi [1-7].

Yuqorida ko'rsatib o'tilganlar monografiya mavzusining dolzarbligidan dalolat beradi hamda tadqiqotlarimizning maqsadi va vazifalarini belgilab olish uchun xizmat qiladi.

Monografiyaning nazariy va amaliy ahamiyati Monografiyada "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish keng va atroflicha yoritilgan. Unda nazariy qism ham bo'lib, Biogen

elementlarga umumiy ta'rif, ularning turlari, organizmdagi ahamiyati, me'yorlari ortishi yoki kamayishi natijasida kelib chiqadigan patologik xolatlar, bartaraf etish yo'llari bo'yicha berilish kerak bo'lgan ma'lumotlarni talabalarga yetkazib berish metodlarini to'g'ri tanlash muhimdir. Ushbu monografiya 1-2-bosqichlarda "Tibbiy kimyo va Biologik kimyo" fanlarida mavzuni yoritib, ular yuzasidan talabalarning kreativ fikrlashini oshirishga qaratilgan.

Monografiya tuzilmasining tavsifi. Strukturaviy jihatdan monografiya annotatsiya, kirish, uchta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati hamda ilovalardan iborat.

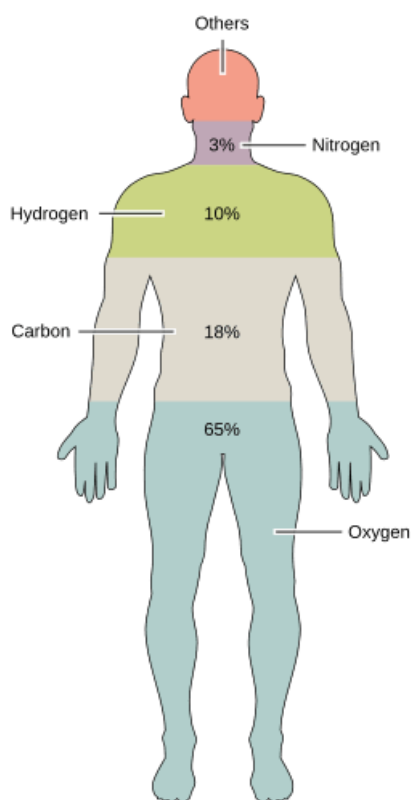
I BOB. BIOGEN ELEMENTLAR VA ULARNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

1.1. Biogen elementlar tushunchasi va tasnifi

Biogen elementlar -tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi va ularning hayotiy faoliyatini ta'minlashda bevosita ishtirok etuvchi kimyoviy elementlardir. Ushbu elementlar hujayra tuzilishi, moddalar almashinuvi, fermentativ reaksiyalar, gormonlar sintezi hamda fiziologik jarayonlarning me'yorda kechishida muhim ahamiyat kasb etadi. Inson organizmida mavjud bo'lgan barcha kimyoviy elementlar ma'lum darajada biologik faollikka ega bo'lib, ularning har biri muayyan vazifani bajaradi.

Biogen elementlar haqidagi ta'limot ilmiy jihatdan XIX asr oxiri — XX asr boshlarida shakllangan bo'lib, bu borada rus va xorijiy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, V.I. Vernadskiyning biogeoximik qarashlari biogen elementlarning tabiatdagi aylanishi va tirik organizmlar hayotidagi o'rnini ilmiy asoslab berdi. Olimning ta'kidlashicha, tirik modda yer qobig'ida kimyoviy elementlarning taqsimlanishi va harakatida

yetakchi rol o'ynaydi. Inson organizmi tarkibida 90 dan ortiq kimyoviy elementlar aniqlangan bo'lsa-da, ularning barchasi bir xil darajada ahamiyatga ega emas. Biogen elementlar miqdori, organizmdagi ulushi va bajaradigan funksiyalariga ko'ra ma'lum guruhlariga ajratiladi. Ularning me'yorda bo'lishi inson salomatligini saqlashda muhim omil hisoblanadi, aks holda turli patologik holatlar va kasalliklar kelib chiqishi mumkin[8-10].



1-rasm. Biogen elementlarning inson organizmidagi taqsimoti

1-jadval va 1-rasm ma'lumotlariga ko'ra, inson organizmining asosiy qismini organogen elementlar - kislorod, uglerod, vodorod va azot tashkil etadi. Ayniqsa, kislorodning ulushi eng yuqori bo'lib, u organizmdagi suv miqdori, hujayra nafasi va oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Uglerod va vodorod organik birikmalarning tuzilishida ishtirok etib, moddalar almashinuvi jarayonlarining asosini tashkil qiladi. Azot esa oqsillar va nuklein kislotalar tarkibiga kirib, hujayralarning o'sishi va yangilanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Qolgan biogen elementlar nisbatan kam miqdorda uchrashiga qaramasdan, ular fermentlar, gormonlar va boshqa biologik faol moddalar tarkibida ishtirok etib, organizmning me'yoriy faoliyatini ta'minlaydi.

1-jadval.

Biogen elementlarning inson organizmidagi taqsimoti

№	Biogen element	Organizmdagi ulushi (%)	Biologik ahamiyati (qisqacha)
1	Kislorod (O)	65 %	Suv, organik moddalar, oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi
2	Uglerod (C)	18 %	Barcha organik birikmalarning asosini tashkil etadi
3	Vodorod (H)	10 %	Suv tarkibi, kislotalik-ishqoriy muvozanatni ta'minlaydi
4	Azot (N)	3 %	Oqsillar, nuklein kislotalar, fermentlar tarkibiga kiradi
5	Boshqa elementlar	4 %	Makro va mikroelementlar (Ca, P, K, Na, Fe va boshqalar)

Biogen elementlar, avvalo, organizmdagi ulushiga qarab tasniflanadi. Ushbu tasnif tibbiyot va kimyo-biologiya fanlarida keng qo'llanilib, o'quv jarayonida talabalarga elementlarni tizimli o'rganish imkonini beradi.

Biogen elementlarning asosiy tasnifi

Inson organizmi turli xil kimyoviy elementlardan tashkil topgan bo‘lib, ular biologik ahamiyatiga va organizmdagi miqdoriga qarab turli guruhlariga bo‘linadi. Ushbu elementlar tirik organizmda muhim fiziologik va biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi. Ularning organizmdagi miqdoriga asoslanib, biogen elementlar organogenlar, makroelementlar, mikroelementlar va ultramikroelementlarga tasniflanadi. Quyidagi jadvalda ushbu guruhlar, ularga kiruvchi elementlar hamda organizmdagi ulushi keltirilgan.

2-jadval

Biogen elementlarning organizmdagi miqdoriga ko‘ra tasnifi

Elementlar guruhi	Elementlar	Organizmdagi ulushi
Organogenlar	C, H, O, N	≈ 96 %
Makroelementlar	Ca, P, K, Na, Mg, Cl, S	3–4 %
Mikroelementlar	Fe, Cu, Zn, I, Mn, Co	< 0,01 %
Ultramikroelementlar	Se, Ni, V, B	juda kam

Organogen elementlar inson organizmining asosiy qismini tashkil etib, organik moddalar - oqsillar, yog‘lar, uglevodlar va nuklein kislotalar tarkibiga kiradi. Ularga uglerod (C), vodorod (H), kislorod (O) va azot (N) kiradi. Ushbu elementlar hujayra va to‘qimalar tuzilishining asosini tashkil etadi hamda hayot uchun zarur bo‘lgan biokimyoviy jarayonlarni ta’minlaydi.

Makroelementlar organizmda nisbatan katta miqdorda (0,01% dan ortiq) uchraydigan elementlar bo‘lib, suyak to‘qimasi, qon, mushaklar va ichki a‘zolar faoliyatida muhim o‘rin tutadi. Ularga kalsiy (Ca), fosfor (P), kaliy (K), natriy (Na), magniy (Mg), xlor (Cl), oltingugurt (S) kiradi. Makroelementlar suv-tuz

muvozanatini saqlash, asab impulslarini o'tkazish va fermentlar faoliyatini ta'minlashda ishtirok etadi.

Mikroelementlar organizmda juda kam miqdorda bo'lishiga qaramasdan, yuqori biologik faollikka ega. Ular fermentlar, vitaminlar va gormonlar tarkibiga kirib, moddalar almashinuvini tartibga soladi. Temir (Fe), mis (Cu), rux (Zn), marganes (Mn), yod (I), kobalt (Co), molibden (Mo) mikroelementlar qatoriga kiradi. Mazkur elementlarning yetishmovchiligi yoki ortiqchaligi turli kasalliklarga sabab bo'lishi mumkin.

Ultramikroelementlar esa organizmda juda kichik miqdorda uchraydigan elementlar bo'lib, ularning biologik roli hali to'liq o'rganilmagan. Biroq, ularning ham fiziologik jarayonlarga ta'siri borligi ilmiy tadqiqotlar orqali tasdiqlanmoqda. Bunday elementlarga selen (Se), nikel (Ni), vanadiy (V), bor (B) kabilar kiradi. Selen (Se) -kuchli antioksidant bo'lib, glutation peroksidaza fermenti tarkibiga kiradi. Hujayralarni erkin radikallardan himoya qilish vazifasini bajaradi. Qalqonsimon bez faoliyatida esa $T4 \rightarrow T3$ aylanishi muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birgalikda organizmning immun tizimni qo'llab-quvvatlaydi. Ushmu moddalarni yetishmovchiligi natijasida Keshan kasalligi, immunitet pasayishi, mushak zaifligi kabi kasalliklar kuzatilsa, ortiqcha miqdorida toksiklik ya'ni Selenoz (soch to'kilishi, tirnoq mo'rtligi, asabiylik) kuzatiladi.

Nikel (Ni)- juda kam miqdorda bo'lsada, zarur mikroelement hisoblanib, ayrim fermentlar faoliyatida ishtirok etadi. Temir almashinuvi va qon hosil bo'lishiga ishtirok etadi. Ortiqcha miqdori allergik reaksiyalar (dermatit), toksik ta'sir (buyrak va o'pka zararlanishi) ko'rsatadi.

Vanadiy (V)- moddalar almashinuvida ishtirok etadi. Insulin ta'siriga o'xshash effekt ko'rsatishi mumkin (glyukoza metabolizmi). Suyak va tishlar rivojlanishida rol o'ynashi ko'rsatilgan. Ortiqcha miqdorida zaharlanish (oshqozon-ichak bezovtaligi, asab tizimi muammolari) kuzatiladi.

Bor (B)- suyak metabolizmi uchun muhim. Kalsiy, magniy va fosfor almashinuvini tartibga soladi. Gormonal balansga ta'sir qiladi (ayniqsa estrogen va testosteron). Miya faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi. Osteoporoz profilaktikasida

yordam beradi. Yallig‘lanishga qarshi ta’siri mavjud. Agar organizmda bor yetishmovchiligi kuzatilsa, Suyaklar zaiflashuvi, kognitiv funksiyalar pasayishi kuzatiladi. Quyida ushbu elementlarni inson organizmiga kunlik ehtiyoji va bu ehtiyojni qaysi mahsulotlar istemoli bilan to‘ldirish mumkinligi bo‘yicha jadval keltirilgan.

3-jadval

Inson salomatligi uchun zarur ultramikroelementlar va ularning oziq-ovqat manbalari

Element	Kunlik ehtiyoj	Eng boy manbalar
Selen	55 mkg	Brazil yong‘og‘i, baliq
Nikel	25–100 mkg	Dukkakli o‘simliklar, kakao
Vanadiy	10–30 mkg	Dengiz mahsulotlari
Bor	1–3 mg	Meva, yong‘oq

Biogen elementlar inson hayotining barcha bosqichlarida muhim ahamiyat kasb etib, ularning me’yorda qabul qilinishi va organizmda to‘g‘ri taqsimlanishi salomatlikni saqlashning asosiy shartlaridan biri hisoblanadi. Tibbiyot sohasida tahsil olayotgan talabalar uchun biogen elementlar tushunchasi va ularning tasnifini chuqur o‘zlashtirish kelgusida klinik fanlarni muvaffaqiyatli o‘zlashtirishga zamin yaratadi.

Makroelementlar inson organizmida nisbatan katta miqdorda mavjud bo‘lib, ular organizm massasining 0,01 foizidan ortiq qismini tashkil etadi. Ushbu elementlar hujayralar tuzilishi, suyak va tishlar shakllanishi, suv-tuz muvozanati, asab impulslarini o‘tkazish hamda mushaklar qisqarishi kabi muhim fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Makroelementlar yetishmovchiligi yoki ortiqchaligi inson salomatligiga jiddiy salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin[11].

Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida makroelementlarning biologik va fiziologik rolini chuqur o‘rganish talabalarda klinik fikrlashni shakllantirish,

kasalliklarning kelib chiqish sabablarini tushunish va profilaktika choralarini belgilashda muhim ahamiyat kasb etadi.

1.2. Makroelementlarning biologik va fiziologik roli

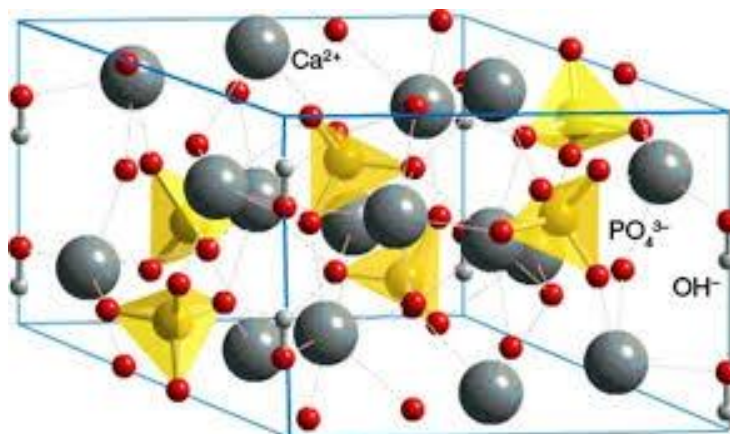
Kalsiy (Ca)ning biologik va fiziologik ahamiyati. Kalsiy- inson organizmida eng ko'p uchraydigan makroelementlardan biri bo'lib, uning asosiy qismi suyak va tishlar tarkibida joylashgan. Kalsiy suyak to'qimasining mustahkamligini ta'minlaydi, qon ivish jarayonida ishtirok etadi, mushaklarning qisqarishi va asab impulslarini o'tkazishda muhim rol o'ynaydi.

Kalsiy ionlari ko'plab fermentlar faoliyatini tartibga solib, yurak-qon tomir tizimi normal ishlashiga xizmat qiladi. Kalsiy yetishmovchiligi bolalarda raxit, kattalarda osteoporoz, suyak mo'rtligi va tishlar yemirilishiga olib kelishi mumkin.

Kalsiyning kimyoviy tavsifi

- Atom raqami: 20
- Valentligi: II
- Organizmda asosan Ca^{2+} ionlari ko'rinishida mavjud

Kalsiy inson organizmida asosan kalsiy fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) va kalsiy karbonat (CaCO_3) shakllarida suyak va tish to'qimalari tarkibiga kiradi. Qon plazmasida kalsiy ion holatida aylanib, biologik faol shakl hisoblanadi. Kalsiy-fosfor almashinuvi D vitamini va paratgormon ta'sirida tartibga solinadi.



2-rasm kalsiy-fosfat birikmalari va gidroksiapatitning kristall tuzilishi sxemasi

Gidroksiapatit kristallari suyakning organik matritsasi (asosan 1-tur kollagen tolalari) orasidagi bo'shliqlarda tartibli joylashib, suyakka qattqlik va mustahkamlik beradi.

Sxemaviy tuzilishiga e'tibor beradigan bo'lsak, uning kristall panjarasida kalsiy ionlari fosfat guruhlari bilan o'ralib, markazda gidroksil (OH^-) guruhi atrofida olti burchakli (geksagonal) tuzilmani hosil qiladi.

Gipokalsiemiya holatida bemorlarda mushaklar titrashi, suyak og'riqlari, tetaniya va yurak ritmining buzilishi kuzatiladi. Bu holat, ayniqsa, endokrin kasalliklarda va D vitamini yetishmovchiligida tez-tez uchraydi.

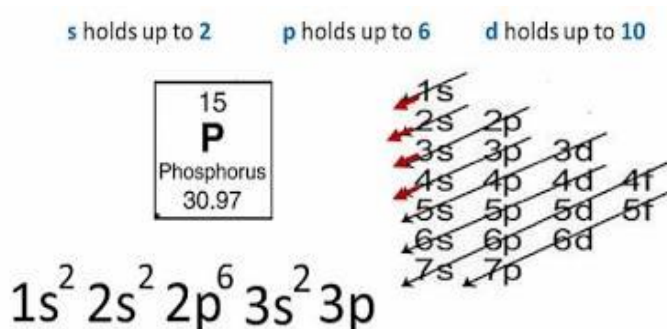
Fosfor (P)ning ahamiyati

Kimyoviy tavsifi:

- Atom raqami: 15
- Valentligi: III, V
- Organizmda asosan fosfat ionlari (PO_4^{3-}) ko'rinishida uchraydi.

Organizmdagi kimyoviy tarkibi: Fosfor kalsiy bilan birikkan holda kalsiy fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) shaklida suyak va tishlar tarkibiga kiradi. Shuningdek, ATF, DNK, RNK va fosfolipidlar tarkibida mavjud.

Quyida fosfor atomining elektron tuzilishi va fosfat ioni (PO_4^{3-})ning sxema ko'rinishi



3-rasm. Fosfor atomining elektron tuzilishi va fosfat ioni (PO_4^{3-})ning sxema ko'rinishi

Fosfor kalsiy bilan birgalikda suyak va tishlar tuzilishida ishtirok etadi. U adenozintrifosfat (ATF), nuklein kislotalar va fosfolipidlar tarkibiga kirib, energiya almashinuvida muhim rol o'ynaydi. Fosfor hujayra membranalarining barqarorligini ta'minlaydi va kislotalik-ishqoriy muvozanatni saqlashda ishtirok

etadi. Fosfor yetishmovchiligi kam uchrasa-da, umumiy holsizlik, ishtaha pasayishi va suyak mustahkamligining kamayishi bilan namoyon bo‘lishi mumkin.

Klinik misol: Fosfor yetishmovchiligi kuzatilgan bemorlarda mushak zaifligi va suyaklarda og‘riqlar qayd etiladi, bu esa metabolik buzilishlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

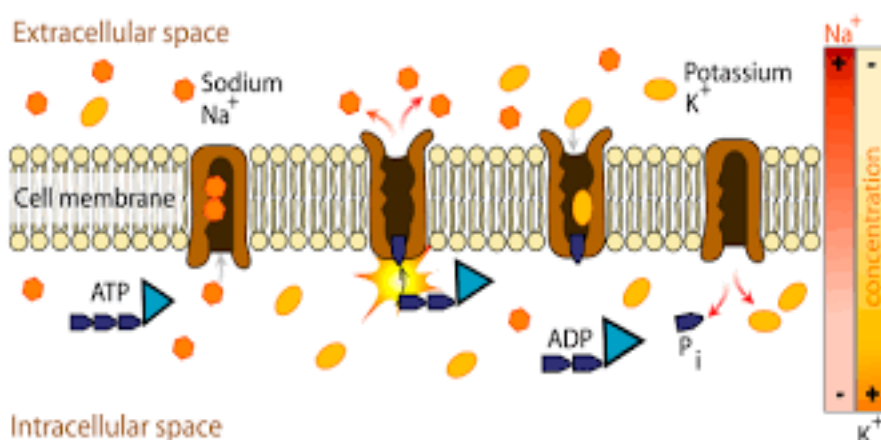
Kaliy (K)ning fiziologik roli

Kimyoviy tavsifi:

- Atom raqami: 19
- Valentligi: I
- Organizmda kaliy ioni (K^+) shaklida mavjud

Organizmdagi kimyoviy tarkibi: Kaliy hujayra ichida asosiy kation hisoblanadi. U natriy bilan birgalikda Na^+/K^+ nasos mexanizmi orqali hujayra membranasi potensialini saqlaydi.

Quyida kaliy ioni (K^+) va Na^+/K^+ nasosining biologik sxemasi



4-rasm Kaliy ioni (K^+) va Na^+/K^+ nasosining biologik sxemasi

Jarayonning asosiy bosqichlari

- Natriy (Na^+) ionlarining bog‘lanishi: Hujayra ichki qismida (Intracellular space) nasos oqsiliga uchta natriy (Na^+) ioni birikadi.
- Energiya sarfi (ATF gidrolizi): ATF (ATP) molekulasida gidrolizga uchrab, ADF (ADP) va noorganik fosfat (P_i) ga ajraladi. Ajralgan fosfat guruhi nasos oqsiliga birikadi (fosforlanish), bu esa uning shaklini o‘zgartirish uchun energiya beradi.

- Natriyning chiqarilishi: Nasos shakli o'zgargach, natriy ionlarini hujayra tashqarisiga (Extracellular space) chiqarib yuboradi.
- Kaliy (K^+) ionlarining bog'lanishi: Endi nasosning tashqi qismi ikkita kaliy (K^+) ioni uchun yuqori affinitetga ega bo'ladi va ularni bog'laydi.
 - Nasosning defosforlanishi va kaliyning kirishi: Fosfat guruhi nasosdan ajralib chiqadi, nasos yana o'z dastlabki shakliga qaytadi. Bu holatda kaliy ionlari hujayra ichiga chiqariladi va sikl yangidan boshlanadi[12-13].

Kaliy hujayra ichida asosiy kation hisoblanib, asab impulslarini o'tkazish, mushaklar (ayniqsa, yurak mushagi) faoliyatini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. U suv-tuz muvozanatini saqlab, osmotik bosimni tartibga soladi.

Kaliy yetishmovchiligi - gipokaliemiya holatida yurak ritmining buzilishi, mushak zaifligi va tez charchash belgilari kuzatiladi. Klinik misol: Diuretik preparatlarni uzoq muddat qabul qilgan bemorlarda kaliy yo'qotilishi natijasida aritmiya va mushaklar falaji rivojlanishi mumkin.

Natriy (Na)ning ahamiyati

Kimyoviy tavsifi:

- Atom raqami: 11
- Valentligi: I
- Organizmda Na^+ ioni ko'rinishida uchraydi

Organizmdagi kimyoviy tarkibi: Natriy asosan hujayra tashqi suyuqligida joylashgan bo'lib, natriy xlorid ($NaCl$) va boshqa tuzlar tarkibida mavjud.

Natriy hujayra tashqi muhitida asosiy kation bo'lib, suv-tuz muvozanati, qon bosimi va asab impulslarini o'tkazishda ishtirok etadi. U organizmdagi suyuqlik hajmini saqlashda muhim rol o'ynaydi.

Natriy ortiqchaligi arterial gipertenziya va shishlar rivojlanishiga olib kelishi mumkin, yetishmovchiligi esa qon bosimining pasayishi va hushdan ketish holatlarini keltirib chiqaradi.

Magniy (Mg)ning biologik roli

Kimyoviy tavsifi:

- Atom raqami: 12

- Valentligi: II
- Organizmda Mg^{2+} ioni shaklida mavjud

Organizmdagi kimyoviy tarkibi: Magniy ATF bilan birikkan holda (Mg–ATF kompleksi) fermentlar faoliyatida ishtirok etadi. Uning katta qismi suyak to‘qimasida joylashgan.

Magniy ko‘plab fermentativ reaksiyalarda ishtirok etadi, asab tizimi va mushaklar faoliyatini barqarorlashtiradi. U stressga qarshi ta’sirga ega bo‘lib, yurak-qon tomir tizimi faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi.

Klinik misol: Magniy yetishmovchiligida uyqusizlik, asabiylik, mushaklar titrashi va yurak ritmining buzilishi kuzatiladi.

Xlor (Cl)ning ahamiyati

Kimyoviy tavsifi:

- Atom raqami: 17
- Valentligi: I

Organizmda xlorid ioni (Cl^-) shaklida uchraydi. Organizmdagi kimyoviy tarkibi: Xlor natriy va kaliy bilan birikkan holda tuzlar hosil qiladi. Oshqozonda HCl (tuz kislotasi) tarkibida hazm jarayonini ta’minlaydi.

Oshqozon shirasida xlorid ioni (Cl^-) ishtirokida xlorid kislotasi (HCl) hosil bo‘lish jarayoni oshqozonning maxsus parietal hujayralari ichida sodir bo‘ladi.

Bu murakkab faol transport mexanizmi bo‘lib, u bir nechta bosqichdan iborat:

HCl hosil bo‘lish mexanizmi (sxemada ko‘rsatilgan ionlar ishtirokida):

- Proton (H^+) hosil bo‘lishi: Hujayra sitoplazmasida karboangidraza fermenti ishtirokida suv (H_2O) va karbonat angidrid (CO_2) dan ko‘mir kislotasi (H_2SO_3) hosil bo‘ladi. U tezda vodorod ioni (H^+) va bikarbonat ioni (HSO_3^-) ga ajraladi[14].
- H^+ transporti: Hosil bo‘lgan vodorod ionlari proton nasosi (Na^+/K^+ -AT Faza) yordamida faol ravishda (ATF energiyasi hisobiga) hujayradan oshqozon bo‘shlig‘iga (K^+ ioni evaziga) chiqariladi.
- Cl^- transporti: Xlorid ionlari (Cl^-) qondan parietal hujayra ichiga maxsus anion almashtirgich oqsil orqali, bikarbonat ioni (HCO_3^-) evaziga kiritiladi.

➤ Cl⁻ sekresiyasi: Hujayra ichida to‘plangan xlorid ionlari endi xlorid kanallari orqali oshqozon bo‘shlig‘iga o‘tadi, bu H⁺ ionlari yaratgan elektr gradient hisobiga sodir bo‘ladi.

➤ HCl hosil bo‘lishi: Oshqozon bo‘shlig‘ida vodorod (H⁺) va xlorid (Cl⁻) ionlari birlashib, xlorid kislotasini (HCl) hosil qiladi.

Xlor oshqozon shirasi tarkibida xlorid kislota (HCl) hosil qilib, ovqat hazm qilish jarayonida muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, u kislotalik-ishqoriy muvozanatni saqlashda ishtirok etadi.

4-jadval.

Asosiy makroelementlarning biologik va fiziologik roli

Makroelement	Asosiy vazifalari	Yetishmovchilik oqibatlari
Kalsiy (Ca)	Suyak va tishlar, qon ivishi	Raxit, osteoporoz
Fosfor (P)	Energiya almashinuvi, ATF	Suyak zaifligi
Kaliy (K)	Yurak va mushak faoliyati	Aritmiya, mushak zaifligi
Natriy (Na)	Suv-tuz muvozanati	Qon bosimi buzilishi
Magniy (Mg)	Fermentlar faoliyati	Asabiylik, titroq
Xlor (Cl)	Hazm qilish, HCl	Hazm buzilishi

Shuni ta’kidlash joizki, makroelementlar inson organizmining me’yoriy rivojlanishi va faoliyati uchun zarur bo‘lgan muhim omillardan hisoblanadi. Ularning yetishmovchiligi yoki ortiqchaligi turli patologik holatlarni keltirib chiqaradi. Shu sababli, tibbiyot yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun makroelementlarning biologik va fiziologik rolini chuqur o‘rganish kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishda muhim ahamiyatga ega.

1.3. Mikro -va ultramikroelementlarning inson salomatligidagi ahamiyati

Mikro- va ultramikroelementlar inson organizmida juda kam miqdorda uchrashiga qaramasdan, yuqori biologik faollikka ega bo‘lgan muhim elementlar hisoblanadi. Ularning asosiy qismi fermentlar, gormonlar, vitaminlar va biologik

faol birikmalar tarkibiga kirib, moddalar almashinuvi, qon yaratilishi, immunitet, endokrin tizim hamda asab tizimi faoliyatini tartibga solishda ishtirok etadi.

Mikroelementlar yetishmovchiligi ko‘pincha yashirin kechib, uzoq muddat davom etganda turli funksional buzilishlar va surunkali kasalliklarni keltirib chiqaradi. Shu sababli, tibbiyot sohasida mikro va ultramikroelementlarning ahamiyatini chuqur o‘rganish profilaktika va davolash choralarini to‘g‘ri belgilashda muhim hisoblanadi.

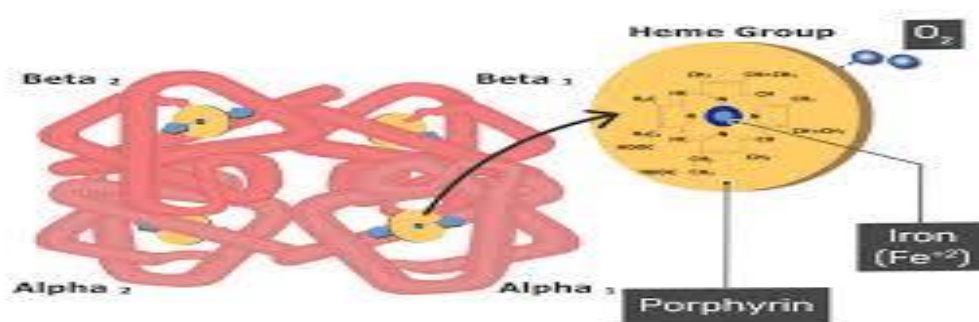
Temir (Fe). Temir inson organizmi uchun eng muhim mikroelementlardan biri bo‘lib, qon yaratilish jarayonida hal qiluvchi rol o‘ynaydi. U asosan gemoglobin tarkibiga kirib, kislorodni o‘pkadan to‘qimalarga tashish vazifasini bajaradi. Shuningdek, temir mioglobin, sitoxromlar va ko‘plab oksidlanish-qaytarilish fermentlari tarkibida mavjud bo‘lib, energiya almashinuvida ishtirok etadi.

Temir yetarli miqdorda bo‘lmagan hollarda to‘qimalarda gipoksiya holati yuzaga keladi, bu esa organizmning umumiy ish qobiliyatini pasaytiradi. Ayniqsa, bolalar, homilador ayollar va keksalarda temir tanqisligi ko‘proq uchraydi.

Temirning kimyoviy shakli va organizmdagi holati

- Atom raqami: 26
- Valentligi: II va III
- Organizmda asosan Fe^{2+} va Fe^{3+} ionlari ko‘rinishida uchraydi

Temir gemoglobin tarkibida Fe^{2+} holatida bo‘lib, kislorod bilan qaytar bog‘lanish hosil qiladi. Zaxira temir esa ferritin va gemosiderin shaklida jigar, taloq va suyak ko‘migida saqlanadi.



4-rasm. Gemoglobinda temir ioni (Fe^{2+}) va kislorod tashish mexanizmi.

Gemoglobin tarkibidagi temir ioni Fe^{2+} gem guruhining markazida joylashgan bo‘lib, kislorodni qaytaruvchan (qayta bog‘lanib-ajrala oladigan) holda bog‘lash xususiyatiga ega.

Joylashishi

Temir ioni Fe^{2+} gem molekulasida:

- porfirin xalqasining to‘rtta azot atomi bilan,
- beshinchi bog‘i orqali oqsil zanjiridagi gistidin aminokislota bilan bog‘lanadi,
- oltinchi bo‘sh bog‘i orqali esa kislorod molekulasini (O_2) ni biriktiradi.

Kislorod bog‘lanish mexanizmi

Kislorod gemga birikkanda temir ioni porfirin tekisligiga yaqinlashadi. Bu holat butun gemoglobin molekulasining konformatsiyasini (shaklini) o‘zgartiradi va qolgan gem guruhlariga kislorod birikishini osonlashtiradi. Bu hodisa kooperativ ta‘sir deb ataladi. Kislorod tashish jarayoni:

- O‘pkada, kislorod bosimi yuqori bo‘lgan sharoitda, Fe^{2+} kislorod bilan bog‘lanib oksigemoglobin hosil qiladi.
- To‘qimalarda, kislorod bosimi past bo‘lgani sababli, bu bog‘ uziladi va kislorod hujayralarga yetkazib beriladi.

Ya‘ni, gemoglobinning har bir molekulasini tarkibidagi 4 ta temir ioni hisobiga 4 ta kislorod molekulasini tashiy oladi.

Klinik misol

Temir tanqis anemiyasida bemorlarda rangi oqarishi, tez charchash, bosh aylanishi, nafas qisilishi va yurak urishining tezlashishi kuzatiladi. Qon tahlilida gemoglobin miqdorining kamayishi asosiy diagnostik belgi hisoblanadi.

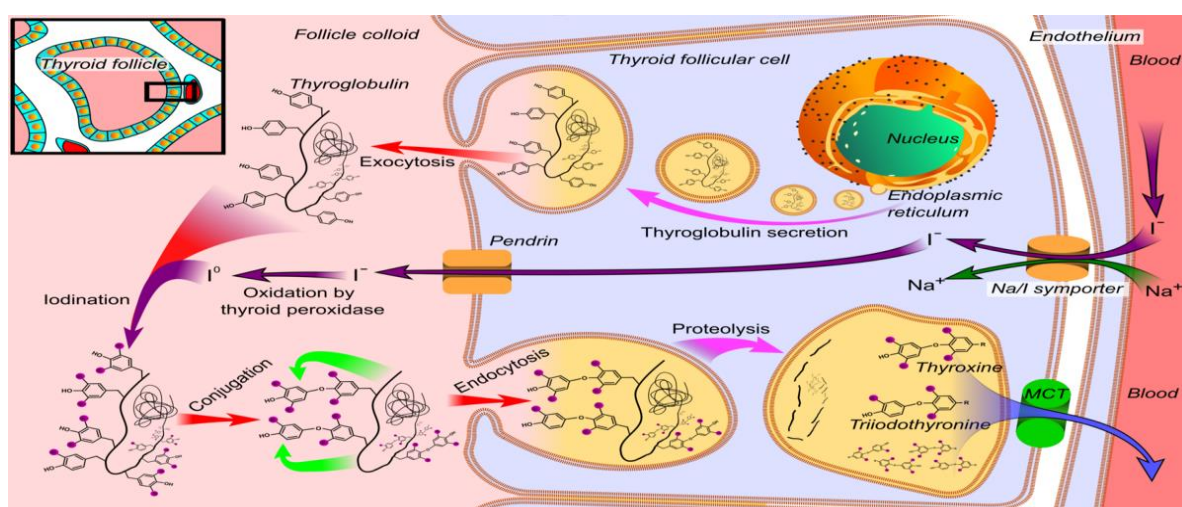
Yod (I)- inson organizmida asosan qalqonsimon bez gormonlari — tiroksin (T_4) va triyodtironin (T_3) tarkibiga kirib, moddalar almashinuvi tezligini, o‘sish va rivojlanish jarayonlarini tartibga soladi. Yod yetishmovchiligi endokrin tizim faoliyatining buzilishiga olib keladi.

Yod ayniqsa bolalar va o‘smirlar organizmi uchun juda muhim bo‘lib, uning tanqisligi aqliy va jismoniy rivojlanishning sustlashishiga sabab bo‘ladi.

Yodning kimyoviy shakli va organizmdagi holati

- Atom raqami: 53
- Valentligi: I, V
- Organizmda asosan yodid ion (I^-) ko‘rinishida qabul qilinadi

Yod qalqonsimon bezda to‘planib, tirozin aminokislota bilan birikib gormonlar sintezida ishtirok etadi.



5-rasm. Yodning qalqonsimon bezda gormonlar sintezida ishtirok etish sxemasi

1. Yodning yutilishi (Trapping)

Qondagi iod ionlari (I^-) qalqonsimon bez tireotsit hujayralariga natriy–iod simporteri (NIS) orqali faol ravishda kiritiladi. Bu jarayon energiya talab qiladi va natriy gradientiga bog‘liq.

2. Oksidlanishi

Tireotsitlarda iod ionlari tireoperoksidaza (TPO) fermenti ta‘sirida faol (oksidlangan) holatga o‘tadi. Faol yod tireoglobulin oqsili tarkibidagi tirozin qoldiqlari bilan bog‘lanib:

- monoyodtirozin (MIT)
- diyodtirozin (DIT) hosil qiladi.

3. Kondensatsiya (Coupling)

Tireoperoksidaza ishtirokida yodlangan tirozin qoldiqlari o‘zaro qo‘shilib:

- ikkita DIT qo‘shilib — tiroksin (T_4),
- bitta MIT va bitta DIT qo‘shilib — triyodtironin (T_3)

gormonlarini hosil qiladi.

Demak, yod qalqonsimon bez gormonlari — T_3 va T_4 sintezi uchun zarur mikroelement bo‘lib, u tireotsitlarga yutilishi, oksidlanishi, tirozin bilan bog‘lanishi va kondensatsiya bosqichlaridan o‘tib gormonlar hosil qiladi.

Klinik misol: Yod yetishmovchiligida endemik bo‘qoq, gipotireoz, bolalarda esa kretinizm holatlari rivojlanishi mumkin. Bu holatlar ko‘pincha yodga ehtiyoji yuqori bo‘lgan hududlarda yashovchi aholi orasida uchraydi.

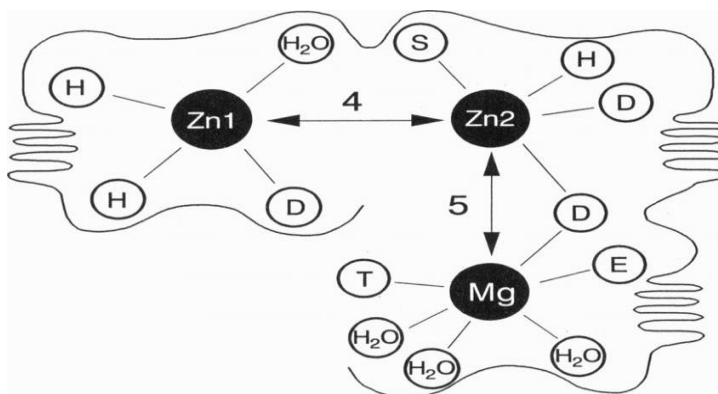
Rux (Zn)- inson organizmida muhim mikroelementlardan biri bo‘lib, 300 dan ortiq fermentlar tarkibiga kiradi. U oqsillar sintezi, DNK replikatsiyasi, hujayra bo‘linishi hamda immun tizimi faoliyatini ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydi. Rux, shuningdek, teri, soch va tirnoqlar holatini me‘yorda saqlashda, yaralarning tez bitishida ishtirok etadi.

Rux yetishmovchiligi bolalarda o‘shishning sekinlashishi, immunitet pasayishi, kattalarda esa teri kasalliklari va reproduktiv funksiyaning buzilishiga olib kelishi mumkin.

Ruxning kimyoviy shakli

- Atom raqami: 30
- Valentligi: II
- Organizmda asosan Zn^{2+} ioni ko‘rinishida mavjud

Rux ko‘plab metall-fermentlar tarkibida koferment sifatida ishtirok etadi.



6-rasm. Rux ionining fermentlar tarkibida ishtirok etish sxemasi

Rux ioni (Zn^{2+})ning biologik ahamiyati

Rux ioni (Zn^{2+}) 300 dan ortiq fermentlarning faol markazi tarkibiga kirib, katalitik hamda strukturaviy vazifalarni bajaradi.

Fermentlarda joylashishi .Ferment molekulasida Zn^{2+} odatda:

- uchta aminokislota qoldig'i (ko'pincha gistidin, sistein yoki aspartat),
- bitta suv molekulasini bilan koordinatsion bog' hosil qilib, tetraedrik tuzilishni shakllantiradi.

Karboangidraza fermenti misoli

Karboangidraza faol markazida rux ioni suv molekulasini faollashtiradi va uni gidroksil ioni (OH^-) ga aylantiradi. Hosil bo'lgan gidroksil ioni karbonat anhidrid (CO_2) bilan reaksiyaga kirishib, uning bikarbonat ioni (HCO_3^-) ga aylanishini keskin tezlashtiradi.

«Rux barmoqlari» (Zinc fingers).

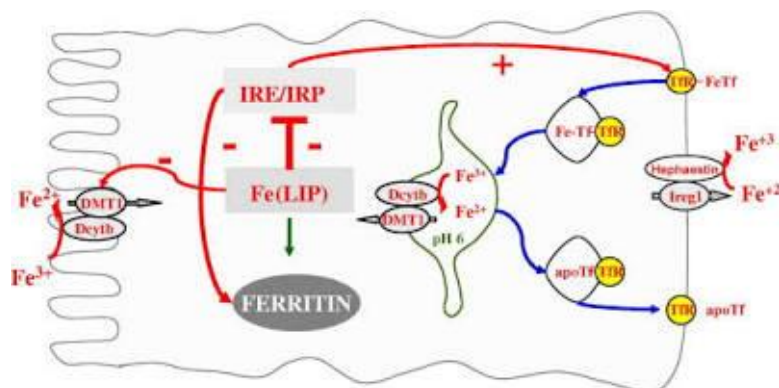
«Rux barmoqlari» deb ataluvchi oqsil tuzilmalarida Zn^{2+} ioni oqsil zanjirini ma'lum bir geometrik shaklda ushlab turadi. Bu tuzilish oqsilning DNK bilan aniq va mustahkam bog'lanishini ta'minlab, gen ekspressiyasini boshqarishda muhim rol o'ynaydi.

Klinik misol; Rux tanqisligida bemorlarda ta'm bilish sezgisining pasayishi, yaralarning sekin bitishi va tez-tez infeksiyalarga chalinish holatlari kuzatiladi.

Mis (Cu)- qon yaratilish jarayonida, temir almashinuvida va antioksidant tizim faoliyatida muhim rol o'ynaydi. U seruloplazmin fermenti tarkibiga kirib, temirning gemoglobinga qo'shilishiga yordam beradi.

Misning kimyoviy shakli

- Atom raqami: 29
- Valentligi: I, II
- Organizmda Cu^+ va Cu^{2+} ionlari shaklida uchraydi



7-rasm. Mis ionining temir almashinuvida ishtirok etish mexanizmi

Mis ionlari (Cu^{2+})ning temir almashinuvidagi roli

Mis ionlari (Cu^{2+}) organizmda temirning qonda tashilishi va samarali o‘zlashtirilishi uchun zarur bo‘lgan bir qator muhim oqsillar faoliyatini ta’minlaydi.

Seruloplazmin mexanizmi

Jigarda sintezlanuvchi mis saqlovchi oqsil — seruloplazmin ferrokسيدaza fermenti vazifasini bajaradi. U ikki valentli temirni (Fe^{2+}) uch valentli (Fe^{3+}) shaklga oksidlaydi. Bu juda muhim, chunki temir faqat Fe^{3+} holatida qondagi transport oqsili — transferrin bilan bog‘lana oladi.

Gefestinning vazifasi

Gefestin — ichak epiteliy hujayralari (enterotsitlar) yuzasida joylashgan mis saqlovchi oqsil bo‘lib, temirning ichakdan qonga chiqishini ta’minlaydi. U ham ferrokسيدaza faolligiga ega bo‘lib, $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ o‘tishini amalga oshiradi va temirning transferringa birikishini nazorat qiladi.

Biologik ahamiyati

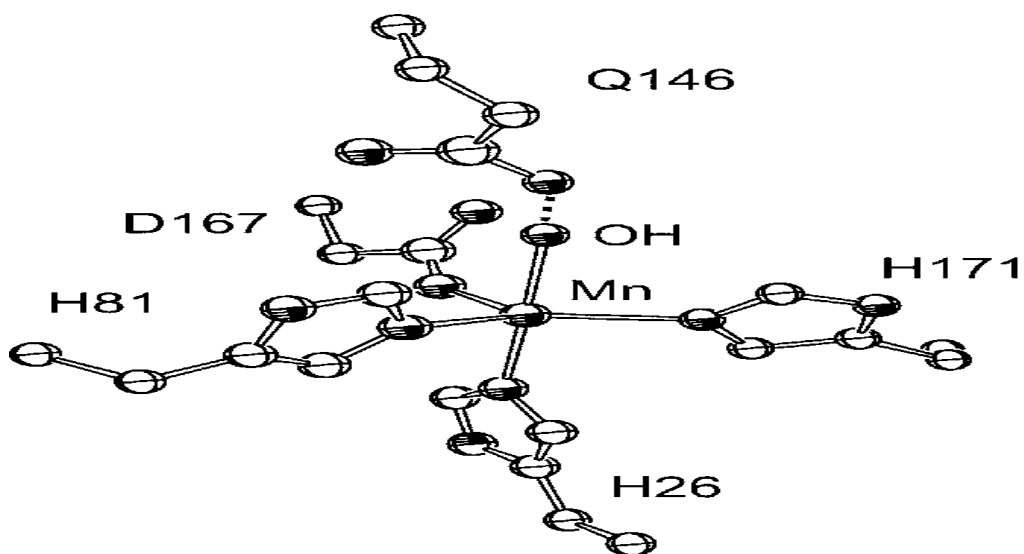
Mis tanqisligi sharoitida organizmda temir zahiralari yetarli bo‘lsa-da, temir transport shakliga o‘ta olmaydi. Natijada temir to‘qimalarda to‘planib qoladi, qonga chiqmaydi va temir tanqisligiga o‘xshash kamqonlik (anemiya) rivojlanadi.

Klinik misol. Mis yetishmovchiligida anemiya, suyak tuzilishining buzilishi va asab tizimi faoliyatining pasayishi kuzatiladi.

Marganes (Mn). Marganes uglevodlar, yog'lar va oqsillar almashinuvida ishtirok etuvchi fermentlar tarkibiga kiradi. U suyak to'qimasining rivojlanishi va antioksidant himoya tizimida muhim ahamiyatga ega.

Marganesning kimyoviy shakli

- Atom raqami: 25
- Valentligi: II, IV
- Organizmda asosan Mn^{2+} ion ko'rinishida mavjud



8-rasm. Marganesning antioksidant fermentlar tarkibidagi roli

Marganes ion (Mn^{2+}) hujayrani erkin radikallar ta'siridan himoya qiluvchi eng muhim antioksidant fermentlardan biri — marganes-superoksiddismutaza (Mn-SOD yoki SOD2) tarkibida markaziy katalitik rol o'ynaydi.

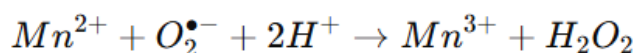
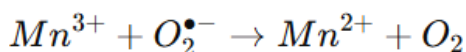
Joylashishi

Mn-SOD asosan mitoxondriya matritsasida joylashgan. Marganes ion fermentning faol markazida bo'lib, odatda:

- uchta gistidin aminokislotalari,
- bitta aspartat qoldig'i,
- bitta suv molekulasini bilan koordinatsion bog' hosil qiladi.

Ta'sir mexanizmi

Mn-SOD superoksid radikallarini ($O_2^{\bullet-}$) ikki bosqichli reaksiya orqali zararsizlantiradi. Bu jarayonda marganes ioni o'z valentligini navbatma-navbat o'zgartirib turadi:



Klinik misol

Marganes yetishmovchiligida mushak zaifligi va suyak rivojlanishida buzilishlar kuzatilishi mumkin.

Natijada yuqori reaksiyaga kirishuvchan superoksid radikali molekulyar kislorod (O_2) va vodorod peroksid (H_2O_2) ga aylantiriladi.

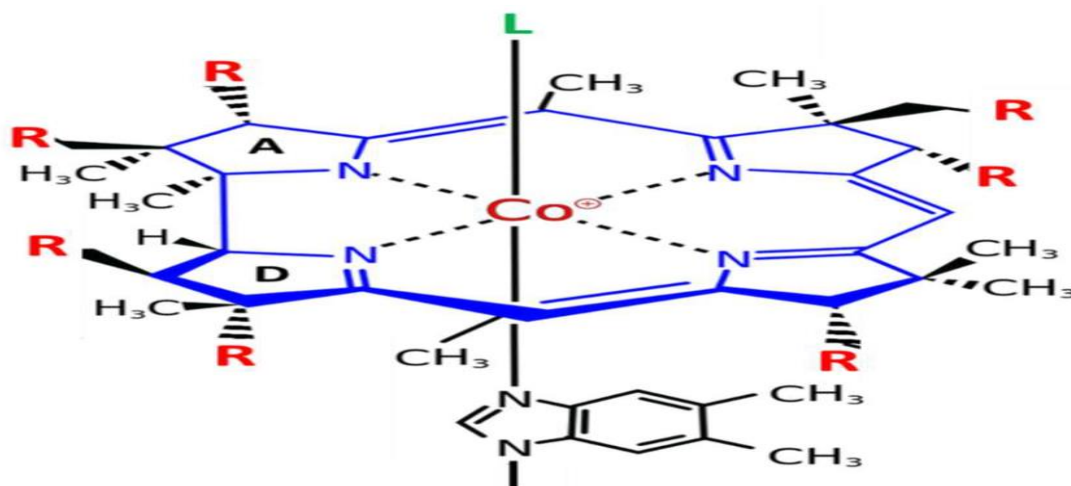
Biologik ahamiyati shundan iboratki ushbu mexanizm mitoxondriya:

- DNKsini,
- membranalarini,
- nafas olish zanjiri komponentlarini oksidlanish stressidan himoya qiladi. Shu sababli Mn-SOD hujayraning energetik barqarorligini saqlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Kobalt (Co). Kobalt vitamin B₁₂ tarkibiga kiruvchi muhim mikroelement hisoblanadi. U qon yaratilish jarayonida va asab tizimi faoliyatida ishtirok etadi.

Kobaltning kimyoviy shakli

- Atom raqami: 27
- Valentligi: II, III
- Organizmda asosan B₁₂ vitamini tarkibida mavjud



9-rasm. Kobaltning vitamin B₁₂ tarkibida joylashishi.

Kobalt ion (Co^{3+}) va Vitamin B₁₂ (kobalamin)

Kobalt ion (Co^{3+}) Vitamin B₁₂ (kobalamin) molekulasining geometrik va funksional markazida joylashgan bo'lib, vitaminning biologik faolligini ta'minlaydi.

Tuzilishi va joylashishi

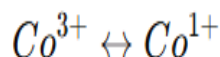
Kobalt atomi kobalamin molekulasining markazida joylashib, korrin xalqasining to'rtta azot atomi bilan bir tekislikda koordinatsion bog' hosil qiladi.

Koordinatsion bog'lar

Kobalt ionining:

- beshinchi bog'i pastki tomondan dimetilbenzimidazol guruhi bilan,
- oltinchi (faol) bog'i yuqori tomondan turli funksional guruhlar bilan (masalan, $-\text{CH}_3$ (metilkobalamin), $-\text{CN}$ (sianokobalamin) yoki adenozil guruhi) bog'lanadi.

Aynan oltinchi bog' vitamin B₁₂ ning fermentativ faolligini belgilaydi.



Biologik roli. Kobalt ionining valentligi o'zgarib turishi tufayli vitamin B₁₂:

- metillanish reaksiyalarida metil guruhlarini tashiydi,
- oqsil va yog' almashinuvida ishtirok etadi,
- DNK sintezi va eritrotsitlar hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan reaksiyalarni ta'minlaydi.

Klinik misol. Kobalt tanqisligi B₁₂ vitamini yetishmovchiligiga olib kelib, megaloblast anemiya rivojlanishiga sabab bo'lishi mumkin.

Ultramikroelementlar va ularning ahamiyati

Ultramikroelementlar inson organizmida juda kam miqdorda uchraydigan, biroq muayyan fiziologik jarayonlarga ta'sir ko'rsatadigan elementlar hisoblanadi. Ular asosan fermentlar faoliyati, antioksidant himoya tizimi, suyak to'qimasi va tish emali holatini saqlashda ishtirok etadi.

Selen (Se)- antioksidant himoya tizimining muhim tarkibiy qismi bo'lib, glutationperoksidaza fermenti tarkibiga kiradi. U erkin radikallarni neytrallashtirish, immunitetni mustahkamlash va qalqonsimon bez faoliyatini qo'llab-quvvatlashda ishtirok etadi.

Selen (Se)ning antioksidant himoyadagi roli

Selen (Se) hujayrani oksidlanish stressidan himoya qiluvchi muhim antioksidant ferment - glutationperoksidaza (GSH-Px) ning faol markazi tarkibiga selenotsistein aminokislota shaklida kiradi.

Selen glutationperoksidaza fermentining katalitik markazida joylashgan bo'lib, ushbu ferment asosan hujayra sitoplazmasi va mitoxondriyalarda faoliyat ko'rsatadi. U hujayrani erkin radikallar ta'siridan himoya qiluvchi "biologik qalqon" vazifasini bajaradi.

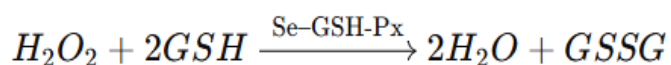
Ta'sir mexanizmi

Selen ishtirokida glutationperoksidaza:

- vodorod peroksid (H₂O₂),
- lipidgidroperoksidlar kabi zaharli oksidlovchi moddalarni zararsizlantiradi.

Bu jarayonda ferment qayta tiklanuvchi glutation (GSH) elektronlaridan foydalanib, peroksidlarni suv (H₂O) va spirtlarga aylantiradi.

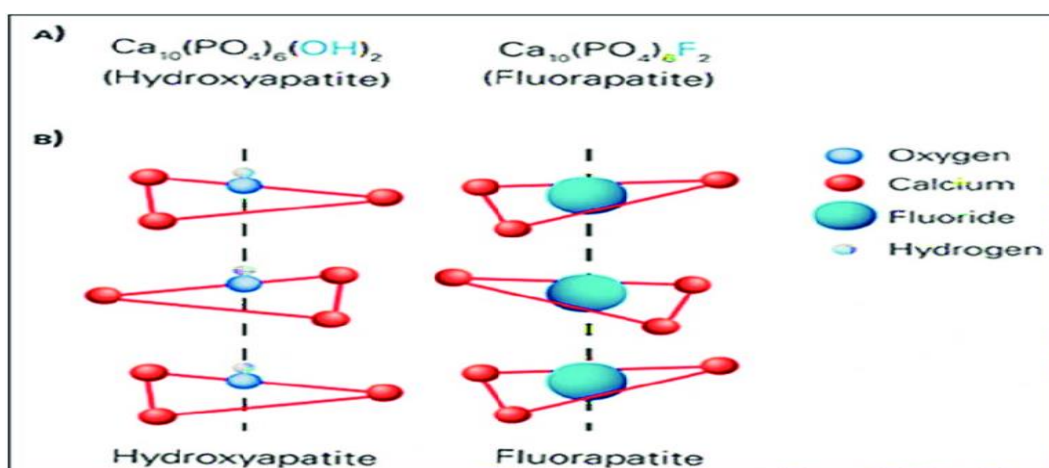
Reaksiya sxemasi



Biologik ahamiyati quyidagilardan iborat. Ushbu mexanizm: hujayra membranalarini, lipidlarni va DNKni oksidlanish shikastlanishidan himoya qiladi va hujayraning funksional barqarorligini saqlaydi.

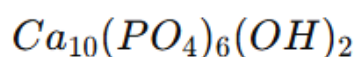
Klinik misol: Selen yetishmovchiligida yurak mushagi zaifligi, immunitet pasayishi va onkologik kasalliklar xavfining ortishi kuzatilishi mumkin.

Ftor (F). Ftor suyak va tish to‘qimasida kalsiy bilan birikkan holda tish emalini mustahkamlaydi. U karies profilaktikasida muhim ahamiyatga ega.



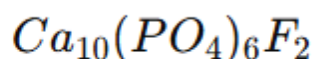
10-rasm. Ftor ionining tish emali tuzilishida ishtirok etish sxemasi

Ftor ioni (F^-) tish emalining mustahkamligi va chidamliligini oshirishda ftorapatit hosil qilish orqali muhim rol o‘ynaydi.



Ftorapatit hosil bo‘lish mexanizmi

Tish emalining asosiy minerali - gidroksiapatit tarkibidagi gidroksil (OH^-) guruhlari ftor ionlari bilan almashinadi. Natijada:



formulaga ega bo‘lgan ftorapatit hosil bo‘ladi. Ftorapatit gidroksiapatitga nisbatan ancha barqaror mineral hisoblanadi.

Kislotalarga chidamlilik

Ftorapatit past pH sharoitida, ya'ni bakteriyalar tomonidan hosil qilinadigan kislotali muhitda, gidroksiapatitga qaraganda kamroq eriydi. Shu sababli u tish emalini kislota ta'siridan samarali himoya qiladi.

Remineralizatsiya jarayoni

Ftor ionlari so'lakdagi kalsiy (Ca^{2+}) va fosfat (PO_4^{3-}) ionlarining tish emaliga qayta birikishini tezlashtiradi. Bu jarayon emaldagi mikroskopik shikastlanishlarni bartaraf etib, boshlang'ich karies bosqichida tishni tiklashga (remineralizatsiyaga) yordam beradi.

Biologik ahamiyati.

Ftorning ta'siri natijasida:

- tish emali mustahkamlanadi,
- karies rivojlanishi sekinlashadi,
- tishlar uzoq muddat sog'lom saqlanadi.

Klinik misol: Ftor yetishmovchiligida tish kariesi rivojlanishi, ortiqchaligida esa flyuoroz kuzatiladi.

Bor (B). Bor suyak to'qimasida metabolizmida va kalsiy almashinuvida ishtirok etib, D vitamini ta'sirini kuchaytiradi.

Bor (B) ning suyak to'qimasidagi roli

Bor (B)- suyak to'qimasining shakllanishi, rivojlanishi va mustahkamligini ta'minlashda bilvosita, ammo muhim mexanizmlar orqali ishtirok etadi.

1. Gormonal boshqaruv

Bor (B):

- qalqonsimon oldi bezi gormoni (PTG)
- D vitamini
- estrogen va testosteron metabolizmini tartibga soladi. Bu gormonlar ichakdan kalsiy va magniyning so'rilishini kuchaytiradi hamda suyak zichligini saqlashga yordam beradi.

2. Minerallarni tejash mexanizmi

Bor buyraklarda:

- kalsiy (Ca^{2+}),

- **magniy (Mg^{2+}),**
 - qisman fosfor (PO_4^{3-}) ionlarining qayta so‘rilishini (reabsorbsiyani) oshiradi.
- Natijada bu minerallarning siydik bilan chiqib ketishi kamayadi va suyak matritsasi uchun zarur zaxira saqlanib qoladi.

3. Hujayra darajasidagi ta’siri

Bor suyak hosil qiluvchi hujayralar — osteoblastlarning ko‘payishi va faolligini oshiradi. U:

- I-tur kollagen,
- osteokalsin,
- ishqoriy fosfataza kabi suyakka xos oqsil va fermentlar sintezini rag‘batlantiradi.

4. Suyak matritsasi tuzilishiga ta’siri

Bor suyakning organik qismi (kollagen tolalari) bilan mineral qismi o‘rtasidagi bog‘lanishni mustahkamlaydi. Bu esa suyakning:

- zichligini,
- elastikligini,
- sinishga chidamliligini oshiradi.

Klinik misol Bor yetishmovchiligi suyak mustahkamligining pasayishiga olib kelishi mumkin.

1.3.1-jadval

Bor (B), Kalsiy (Ca) va Magniy (Mg) o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Bor (B)	Kalsiy (Ca^{2+})	Magniy (Mg^{2+})
Asosiy roli	Regulyator (bilvosita ta’sir)	Suyakning asosiy minerali	Minerallashuvni boshqaruvchi
Suyak to‘qimasida	Osteoblast faolligini oshiradi	Gidroksiapatit tarkibi	Kristall tuzilishni barqarorlashtiradi
Gormonlar bilan	PTG, D vitamini,	PTG va D vitaminiga	D vitamini faolligiga

Ko'rsatkich	Bor (B)	Kalsiy (Ca²⁺)	Magniy (Mg²⁺)
bog'liqligi	estrogen metabolizmini tartibga soladi	bog'liq	bog'liq
Ichakdan so'rilish	Ca va Mg so'rilishini kuchaytiradi	D vitamini orqali	Ca bilan raqobatli
Buyrakdagi ta'siri	Ca va Mg reabsorbsiyasini oshiradi	Siydik bilan chiqib ketishi mumkin	Ca bilan birga chiqadi
Etishmaslik oqibati	Ca va Mg yo'qotilishi ortadi	Osteoporoz, suyak yumshashi	Suyak mo'rtligi, mushak zaifligi
O'zaro bog'liqlik	Ca va Mg ni suyakda saqlaydi	B va Mg yetarli bo'lsa samarali	B Ca/Mg balansini saqlaydi

- ✓ **Bor** — kalsiy va magniy almashinuvini muvofiqlashtiruvchi regulyator.
- ✓ **Kalsiy** — suyakning asosiy «qurilish material».
- ✓ **Magniy** — kalsiyning to'g'ri joylashishi va barqarorligini ta'minlaydi.

1.3.2-jadval

Mikro va ultramikroelementlarning inson salomatligidagi ahamiyati

Element	Guruhi	Kimyoviy shakli	Asosiy vazifasi	Yetishmovchilik oqibatlari
Temir (Fe)	Mikro	Fe ²⁺ , Fe ³⁺	Qon yaratilish, kislorod tashish	Anemiya
Yod (I)	Mikro	I ⁻	Qalqonsimon bez gormonlari	Bo‘qoq
Rux (Zn)	Mikro	Zn ²⁺	Immunitet, fermentlar	Immun pasayishi
Mis (Cu)	Mikro	Cu ²⁺	Temir almashinuvi	Anemiya
Marganes (Mn)	Mikro	Mn ²⁺	Metabolizm	Mushak zaifligi
Kobalt (Co)	Mikro	B ₁₂ tarkibida	Qon yaratilish	Megaloblast anemiya
Selen (Se)	Ultra	Se ²⁻	Antioksidant himoya	Immun pasayishi
Ftor (F)	Ultra	F ⁻	Tish emali	Karies
Bor (B)	Ultra	Birikmalar	Suyak metabolizmi	Suyak zaifligi

Shuni ta’kidlash joizki, mikro va ultramikroelementlar inson salomatligini saqlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo‘lib, ularning yetishmovchiligi yoki ortiqchaligi turli funksional buzilishlar va kasalliklarni keltirib chiqaradi. Ushbu elementlar asosan fermentlar, gormonlar va biologik faol moddalar tarkibida ishtirok etib, organizmning barcha tizimlari faoliyatini ta’minlaydi. Tibbiyot yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun mikro va ultramikroelementlarni chuqur o‘rganish kasbiy bilim va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

1.4. Biogen elementlar yetishmovchiligi va ortiqchaligi bilan bog'liq kasalliklar

Inson organizmida biogen elementlar ma'lum me'yorda saqlanishi fiziologik jarayonlarning barqaror kechishi uchun juda muhim hisoblanadi. Makro-, mikro- va ultramikroelementlarning yetishmovchiligi yoki ortiqcha miqdorda to'planishi organizmda gomeostazning buzilishiga olib kelib, turli funksional va organik kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bu holatlar tibbiyot amaliyotida **diselementozlar** deb ataladi.

Biogen elementlar almashinuvining buzilishi tashqi omillar (noto'g'ri ovqatlanish, ekologik holat, dorilarni nazoratsiz qabul qilish) va ichki omillar (endokrin kasalliklar, so'rilish jarayonining buzilishi, irsiy omillar) bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Makroelementlar yetishmovchiligi va ortiqchaligi

Kalsiy (Ca). Kalsiy suyak va tish to'qimasining asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. U mushaklar qisqarishi, qon ivishi va nerv impulslari uzatilishida ishtirok etadi.

➤ **Yetishmovchilik (gipokalsiemiya):** raxit, osteoporoz, mushak tirishishi, yurak ritmining buzilishi

➤ **Ortiqchalik (giperkalsiemiya):** buyrak toshlari, qon tomirlar kalsifikatsiyasi

Klinik misol: Keksa yoshdagi bemorlarda kalsiy va D vitamini tanqisligi osteoporozga olib kelib, suyak sinuvchanligini oshiradi.

Kaliy (K) va Natriy (Na) Bu elementlar suv-tuz muvozanati va nerv-mushak faoliyatini ta'minlaydi.

➤ Kaliy yetishmovchiligi: mushak zaifligi, yurak aritmiyasi

➤ Kaliy ortiqchaligi: yurak faoliyatining to'xtashigacha olib kelishi mumkin

➤ Natriy yetishmovchiligi: gipotoniya, hushdan ketish

➤ Natriy ortiqchaligi: arterial gipertoniya, shishlar

Mikroelementlar bilan bog'liq kasalliklar

Temir (Fe). Temir tanqisligi dunyo bo'ylab eng keng tarqalgan mikroelement yetishmovchiligi hisoblanadi.

- Temir yetishmovchiligi: temir tanqis anemiya, immunitet pasayishi
- Ortiqchalik (gemoxromatoz): jigar sirrozi, yurak yetishmovchiligi

Yod (I). Yod qalqonsimon bez gormonlari sintezi uchun zarur.

- Yod yetishmovchiligi: endemik bo‘qoq, gipotireoz
- Ortiqchaligi: tireotoksikoz

Klinik misol: Yod tanqis hududlarda yashovchi bolalarda aqliy rivojlanish orqada qolishi kuzatiladi.

Ultramikroelementlar disbalansi

Ftor (F)

- Yetishmovchilik: tish kariesi
- Ortiqchalik: flyuoroz (tish emali dog‘lanishi)

Selen (Se)

- Yetishmovchilik: immunitet pasayishi, yurak kasalliklari
- Ortiqchalik:

zaharlanish, soch to‘kilishi

1.4.1-jadval

Biogen elementlar yetishmovchiligi va ortiqchaligi bilan bog‘liq kasalliklar

Element	Guruhi	Asosiy fiziologik vazifasi	Yetishmovchilik oqibatlari	Ortiqchalik oqibatlari
Kalsiy (Ca)	Makro	Suyak, mushak, qon ivishi	Raxit, osteoporoz	Buyrak toshlari
Fosfor (P)	Makro	Energiya almashinuvi (ATF)	Suyak zaifligi	Kalsifikatsiya
Kaliy (K)	Makro	Yurak, mushak faoliyati	Aritmiya	Yurak to‘xtashi
Natriy (Na)	Makro	Suv-tuz muvozanati	Gipotoniya	Gipertoniya
Magniy (Mg)	Makro	Nerv tizimi	Tirishish	Bradikardiya

Element	Guruhi	Asosiy fiziologik vazifasi	Yetishmovchilik oqibatlari	Ortiqchalik oqibatlari
Temir (Fe)	Mikro	Qon yaratilish	Anemiya	Gemoxromatoz
Yod (I)	Mikro	Qalqonsimon bez	Bo‘qoq	Tireotoksikoz
Rux (Zn)	Mikro	Immunitet	Yara bitmasligi	Intoksikatsiya
Mis (Cu)	Mikro	Temir almashinuvi	Anemiya	Jigar zarari
Ftor (F)	Ultra	Tish emali	Karies	Flyuoroz
Selen (Se)	Ultra	Antioksidant himoya	Immun pasayishi	Selenoz

KLINIK KEYSLAR

Klinik keyslar (clinical cases) - bu tibbiyotda real yoki realga yaqin bemor holatlari asosida tuzilgan o‘quv vaziyatlari bo‘lib, talabalarga nazariy bilimni amaliyot bilan bog‘lash imkonini beradi.

Klinik keyslar nima? Klinik keys — bemorning shikoyatlari anamnezi (kasallik tarixi), laborator va instrumental tekshiruv natijalari, tashxis qo‘yish va davolash jarayoni, asosida tuzilgan muammoli vaziyatdir. Talaba ushbu vaziyatni tahlil qilib, tashxis qo‘yadi, sabablarni aniqlaydi, davolash rejasini ishlab chiqadi. Tibbiyot yo‘nalishida tehsil olayotgan talabalar uchun juda ahamiyatli bo‘lib, nazariyani amaliyot bilan bog‘laydi, oddiy yodlash emas, balki real vaziyatda bilimni qo‘llashni o‘rgatadi. Klinik fikrlashni rivojlantiradi. Talaba bemordagi simptomlarni tahlil qiladi, differensial tashxis qiladi, to‘g‘ri qaror qabul qilishni o‘rganadi. Bu jarayon talabadagi mustaqil fikrlashni oshiradi, tayyor javob emas - talaba o‘zi yechim topadi. Bundan tashqari talabadagi kasbiy kompetensiyani shakllantiradi. Kelajakda shifokor uchun zarur bo‘lgan -bemor bilan ishlash, tez va to‘g‘ri qaror qabul qilish, mas’uliyat hissini oshiradi.

Klinik keys ishlash bosqichlari;

1. Vaziyat bilan tanishish

2. Muammoni aniqlash
3. Ma'lumotlarni tahlil qilish
4. Tashxis qo'yish
5. Davolash rejasini tuzish
6. Xulosa chiqarish

Klinik keyslar - bu: nazariya + amaliyot uyg'unligi, klinik fikrlashni rivojlantiruvchi eng samarali metod, haqiqiy shifokorlikka tayyorlovchi muhim vosita hisoblanadi.

Keys- 1. 25 yoshli ayol tez charchash, bosh aylanishi va nafas qisilishi shikoyatlari bilan shifokorga murojaat qildi. Qon tahlilida gemoglobin miqdori 92 g/l ni tashkil qildi. Qo'shimcha tekshiruvlar temir zaxiralarining kamayganini ko'rsatdi.

Tashxis: Temir tanqisligi anemiyasi

Sabab: Tarkibida temir kam bo'lgan mahsulotlar bilan ovqatlanish

Tavsiya: Temir preparatlari va temirga boy parhezli mahsulotlar iste'mol qilish.

Keys- 2. 10 yoshli bola maktab shifokoriga quyidagi shikoyatlar bilan murojaat qildi: Unda Bo'yinning old qismida shish paydo bo'lgan, tez charchash va umumiy sustlik, darslarni o'zlashtirish qiyinlashgan. Anamnezdan ma'lum bo'lishicha, bola yod tanqis hududda yashaydi va ratsionida dengiz mahsulotlari deyarli yo'q. Ko'rik natijalarida qalqonsimon bez kattalashgan (II daraja), Palpatsiyada og'riqsiz, elastic, yurak urishi me'yorda. Laborator natijalar: Tiroksin (T4) - past, Triyodtironin (T3)- past, Tireotrop gormon (TSH)- yuqori, Siydikda yod miqdori-past. **Savollar:**

1. Ushbu holat uchun eng ehtimoliy tashxis nima? (Endemik bo'qoq)
2. Kasallikning asosiy etiologik sababi nima? (Yod yetishmovchiligi)
3. Patogenezini tushuntiring? (Yod kamligi → T3, T4 kamayadi → TSH oshadi → qalqonsimon bez kattalashadi)
4. Qanday qo'shimcha tekshiruv o'tkazish mumkin? (UZI, Qalqonsimon bezni skanerlash)
5. Davolash va profilaktika choralarini ayting ? (Kaliy yodid qabul)

qilish, yodlangan tuz iste'moli, yodga boy ovqatlar)

Keys- 3. 60 yoshli bemor travmatologiya bo'limiga murojaat qildi. U so'nggi 1 yil davomida bir necha marotaba kichik jarohatlar natijasida suyaklari singanini aytadi. Oxirgi sinish oddiy yiqilish natijasida yuzaga kelgan. Bemorning aytishicha: U tez-tez bel va orqa sohasida og'riq sezadi, Bo'yi oxirgi yillarda biroz qisqargan, Kam harakat qiladi va quyosh nuriga kam chiqadi, Ratsionida sut mahsulotlari yetarli emas. Ko'rik natijalariga kora Qomat biroz egilgan, uyaklarda og'riq mavjud, Mushak kuchi biroz pasaygan, Tekshiruv natijalarida Rentgen: suyak zichligi kamaygan, Densitometriya: T-score -2.8 , Qonda kalsiy: past, Vitamin D: past, Paratgormon (PTH): yuqori.

Savollar:

1. Ushbu bemorda qanday kasallik rivojlangan? (Osteoporoz).
2. Kasallikning asosiy etiologik omillari nimalardan iborat? (Kalsiy yetishmovchiligi, Vitamin D tanqisligi, Kam jismoniy faollik, Yoshga bog'liq o'zgarishlar).
3. Patogenezini tushuntiring (Vitamin D \downarrow \rightarrow kalsiy so'rilishi \downarrow \rightarrow qonda kalsiy \downarrow \rightarrow PTH \uparrow \rightarrow suyak rezorbsiyasi \uparrow \rightarrow suyak zichligi kamayadi).
4. Densitometriya natijasidagi T-score nimani bildiradi? (-2.5 dan past \rightarrow osteoporoz mavjudligini bildiradi).
5. Qanday davolash choralarini tavsiya qilasiz? (Kalsiy preparatlari (masalan: Kalsiy karbonat), Vitamin D (Xolekaltsiferol), Quyosh nuri, Jismoniy mashqlar).

Keys-4. 12 yoshli bola stomatologga tishlaridagi o'zgarishlar sabab murojaat qildi. Ota-onasining aytishicha, bola tug'ilganidan beri bir xil hududda yashaydi va ichimlik suvi quduqdan olinadi. Bemor shikoyatlari: Tishlarda oq va jigarrang dog'lar paydo bo'lishi, tish emali silliqligining buzilishi, ba'zan tishlarning mo'rtlashuvi kuzatilgan. Bolaning umumiy holati qoniqarli. Ko'rik natijalariga ko'ra: tish emalida diffuz oq va jigarrang pigmentatsiya, emal yuzasi notekis, ba'zi joylarda emal yemirilgan. Tekshiruv natijalarida qon biokimyosi: o'zgarishsiz (yengil holatda).

Savollar:

1. Ushbu klinik holat uchun eng ehtimoliy tashxis nima? (Flyuoroz)
2. Kasallikning asosiy etiologik sababi nima? (Ichimlik suvida ftorning ortiqcha miqdori, uzoq muddat davomida yuqori ftor iste'moli).
3. Patogenezi tushuntiring (Ftor ortiqchaligi → emal hosil bo'lish jarayoni buziladi → mineralizatsiya noto'g'ri kechadi → emalda dog'lar va struktur buzilishlar yuzaga keladi).
4. Flyuorozning qaysi klinik shakli kuzatilmoqda? (O'rta darajali (dog'li-pigmentli shakl).
5. Qanday davolash va profilaktika choralarini tavsiya qilasiz? (Ftor miqdorini kamaytirish (toza suvdan foydalanish), tishlarni remineralizatsiya qilish, kaltsiy va vitaminlarga boy ovqatlanish, zarur hollarda stomatologik muolajalar).

Keys- 4. Qishloq hududida yashovchi 12 yoshli bola stomatologga murojaat qildi. Shikoyatlari: Tishlarda oq va jigarrang dog'lar paydo bo'lishi, tish emalining mo'rtlashuvi, ba'zida tishlarda og'riq. Anamnezdan ma'lum bo'ldiki: bola doimiy ravishda artezian quduq suvini iste'mol qiladi, hudud suv tarkibida ftor miqdori yuqori ekani aniqlangan, oilaning boshqa a'zolarida ham shunga o'xshash belgilar kuzatilgan. Ko'rikda: Tish emalida oqish va jigarrang dog'lar, Emal yuzasi notekis. Savollar:

1. Ushbu holat qanday kasallik bilan bog'liq? (Fluoroz)
2. Kasallikning sababi nima? (Ichimlik suvda ftor (F) miqdorining me'yordan ortiq bo'lishi).
3. Profilaktika choralarini ayting (Ichimlik suvdagi ftor miqdorini nazorat qilish, maxsus filtrlar orqali suvni tozalash, past ftorli suv manbalaridan foydalanish, bolalarda ftorli tish pastasini me'yorida ishlatish, ratsionga kaltsiy va vitaminlarga boy mahsulotlarni kiritish).

I-bob yuzasidan testlar

1. Biogen elementlar deb nimaga aytiladi?

- A) Faqat tuproqda uchraydigan elementlarga
- B) Tirik organizmlar tarkibiga kiradigan kimyoviy elementlarga
- C) Faqat gaz holatidagi elementlarga
- D) Faqat metallar guruhiga kiruvchi elementlarga.

2. Biogen elementlar asosan nechta guruhga bo'linadi?

- A) 2 ta
- B) 3 ta
- C) 4 ta
- D) 5 ta

3. Organizm tarkibida eng ko'p miqdorda uchraydigan biogen elementlar qaysi guruhga kiradi?

- A) Mikroelementlar
- B) Ultracelementlar
- C) Makroelementlar
- D) Radioelementlar

4. Quyidagi elementlardan qaysi biri makroelement hisoblanadi?

- A) Temir (Fe)
- B) Kislrorod (O)
- C) Mis (Cu)
- D) Yod (I)

5. Mikroelementlarga qaysi element kiradi?

- A) Uglorod
- B) Vodorod
- C) Temir
- D) Kislород

6. Organizmda juda oz miqdorda uchraydigan elementlar qanday ataladi?

- A) Makroelementlar
- B) Mikroelementlar
- C) Ultraclementlar
- D) Metallar

7. Quyidagilardan qaysi biri biogen element hisoblanmaydi?

- A) Kislород
- B) Uglorod
- C) Oltin
- D) Azot

8. Biogen elementlar organizmda qanday vazifani bajaradi?

- A) Faqat energiya beradi
- B) Organizmdagi biologik jarayonlarda qatnashadi
- C) Faqat suyak hosil qiladi
- D) Faqat qon hosil qiladi

9. Quyidagi elementlardan qaysi biri mikroelement hisoblanadi?

- A) Mis (Cu)
- B) Kislorod (O)
- C) Vodorod (H)
- D) Uglerod (C)

10. Biogen elementlarning asosiy biologik ahamiyati nimada?

- A) Organizm tuzilishi va hayotiy jarayonlarini ta'minlash
- B) Faqat rang berish
- C) Faqat hid berish
- D) Faqat haroratni oshirish

11. Makroelementlar deb nimaga aytiladi?

- A) Organizmda juda kam miqdorda uchraydigan elementlarga
- B) Organizmda ko'p miqdorda uchraydigan elementlarga
- C) Faqat o'simliklarda uchraydigan elementlarga
- D) Faqat suyak tarkibiga kiradigan elementlarga

12. Quyidagilardan qaysi biri makroelement hisoblanadi?

- A) Temir (Fe)
- B) Yod (I)
- C) Kalsiy (Ca)

D) Mis (Cu)

13. Kalsiyning asosiy biologik vazifasi nimadan iborat?

- A) Qon bosimini oshirish
- B) Suyak va tishlar tuzilishida ishtirok etish
- C) Nafas olishni tezlashtirish
- D) Ovqat hazm qilishni sekinlashtirish

14. Fosfor organizmda qaysi jarayonda muhim rol o'ynaydi?

- A) Energiya almashinuvida
- B) Faqat qon aylanishida
- C) Faqat nafas olishda
- D) Faqat terlashda

15. Quyidagi makroelementlardan qaysi biri suv-tuz muvozanatini saqlashda muhim rol o'ynaydi?

- A) Natriy (Na)
- B) Temir (Fe)
- C) Mis (Cu)
- D) Yod (I)

16. Magniy organizmda asosan qanday jarayonda qatnashadi?

- A) Nerv va mushak faoliyatida
- B) Faqat suyak hosil bo'lishida
- C) Faqat qon hosil bo'lishida
- D) Faqat nafas olishda

17. Kaliy organizmda qanday vazifani bajaradi?

- A) Faqat suyak hosil qiladi

- B) Nerv impulslarini o'tkazishda ishtirok etadi
- C) Faqat qon rangini beradi
- D) Faqat ovqat hazm qilishda qatnashadi

18. Makroelementlar organizmda taxminan qancha miqdorda uchraydi?

- A) 0,0001% dan kam
- B) 0,01% dan kam
- C) 0,01% dan ko'p
- D) 10% dan kam

19. Quyidagi elementlardan qaysi biri suyak to'qimasi tarkibining asosiy qismini tashkil qiladi?

- A) Kalsiy va fosfor
- B) Temir va mis
- C) Yod va rux
- D) Mis va marganes

20. Makroelementlarning asosiy fiziologik ahamiyati nimada?

- A) Organizmning hayotiy jarayonlarini tartibga solish
- B) Faqat rang hosil qilish
- C) Faqat hid hosil qilish
- D) Faqat ovqat hazm qilish

21. Mikroelementlar deb nimaga aytiladi?

- A) Organizmda juda ko‘p miqdorda uchraydigan elementlarga
- B) Organizmda kam miqdorda, lekin muhim biologik rol o‘ynaydigan elementlarga.
- C) Faqat o‘simliklarda uchraydigan elementlarga
- D) Faqat suyak tarkibida bo‘ladigan elementlarga

22. Ultramikroelementlar deb nimaga aytiladi?

- A) Organizmda juda ko‘p miqdorda uchraydigan elementlarga
- B) Organizmda o‘rtacha miqdorda uchraydigan elementlarga
- C) Organizmda juda oz miqdorda uchraydigan elementlarga
- D) Faqat qon tarkibida bo‘ladigan elementlarga

23. Quyidagi elementlardan qaysi biri mikroelement hisoblanadi?

- A) Temir (Fe)
- B) Kislorod (O)
- C) Vodorod (H)
- D) Uglerod (C)

24. Temir organizmda qanday vazifani bajaradi?

- A) Suyak hosil qiladi
- B) Gemoglobin tarkibiga kiradi va kislorod tashishda ishtirok etadi
- C) Faqat suv muvozanatini saqlaydi
- D) Faqat energiya beradi

25. Quyidagi elementlardan qaysi biri ultramikroelement hisoblanadi?

- A) Yod (I)
- B) Kobalt (Co)
- C) Selen (Se)
- D) Oltin (Au)

26. Yod inson organizmida qaysi bez faoliyati uchun muhim?

- A) Me'da bezi
- B) Qalqonsimon bez
- C) Jigar
- D) Buyrak

27. Selen organizmida qanday vazifani bajaradi?

- A) Antioksidant sifatida hujayralarni himoya qiladi
- B) Faqat suyak hosil qiladi
- C) Faqat qon rangini beradi
- D) Faqat ovqat hazm qilishda qatnashadi

28. Rux (Zn) organizmida asosan qaysi jarayonda muhim rol o'ynaydi?

- A) Immun tizim faoliyatida
- B) Faqat nafas olishda
- C) Faqat suyak hosil bo'lishida

D) Faqat terlash jarayonida

29. Mikroelementlar yetishmovchiligi nimaga olib kelishi mumkin?

A) Turli kasalliklarning rivojlanishiga

B) Faqat vazn ortishiga

C) Faqat terlashga

D) Faqat uyquning buzilishiga

30. Yod yetishmovchiligi qaysi kasallikka olib keladi?

A) Raxit

B) Kamqonlik

C) Endemik buqoq

D) Skorbut

31. Temir yetishmovchiligi natijasida qanday kasallik rivojlanadi?

A) Kamqonlik (anemiya)

B) Gipertoniya

C) Qandli diabet

D) Astma

32. Kalsiy yetishmovchiligi ko‘pincha qaysi kasallikka sabab bo‘ladi?

A) Raxit

B) Gastrit

C) Bronxit

D) Gepatit

33. Ftor yetishmovchiligi nimaga olib kelishi mumkin?

A) Tish kariyesiga

B) Qon bosimi oshishiga

C) Yurak kasalligiga

D) Oshqozon og‘rig‘iga

34. Natriy organizmda ortiqcha bo‘lsa, qanday holat yuzaga kelishi mumkin?

A) Qon bosimi pasayadi

B) Qon bosimi oshadi

C) Nafas olish tezlashadi

D) Ovqat hazm qilish yaxshilanadi

35. Temir ortiqcha to‘planishi qanday kasallikka olib kelishi mumkin?

A) Gemoxromatoz

B) Raxit

C) Skorbut

D) Gipoglikemiya

36. Ftor ortiqcha bo‘lsa qanday kasallik yuzaga keladi?

A) Fluoroz

- B) Anemiya
- C) Gipertoniya
- D) Astma

37. Kaliy yetishmovchiligi organizmda qanday muammoga olib kelishi mumkin?

- A) Mushaklar zaifligi
- B) Tish kariyesi
- C) Ko‘rish qobiliyati oshishi
- D) Tana harorati ko‘tarilishi

38. Magniy yetishmovchiligi nimaga olib kelishi mumkin?

- A) Mushaklarning tortishishi
- B) Tishlarning oqarishi
- C) Soch rangining o‘zgarishi
- D) Terining qizarishi

39. Biogen elementlarning ortiqcha yoki yetishmovchiligi nimaga olib keladi?

- A) Organizm faoliyatining buzilishiga
- B) Faqat tana rangining o‘zgarishiga
- C) Faqat vazn ortishiga

D) Faqat uyquning ko‘payishiga

40. Biogen elementlar tibbiyotda nimada qo‘llaniladi?

A) Faqat oziq-ovqatda

B) Dorilar va davolashda

C) Faqat sanoatda

D) Faqat qishloq xo‘jaligida

II BOB. “BIOGEN ELEMENLAR” MAVZUSINI O‘QITISHNING PEDAGOGIK ASOSLARI

2.1. Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida tibbiy kimyo-biologik kimyo fanlarni o‘qitishning o‘ziga xos hususiyatlari

Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida Tibbiy kimyo, Biologik kimyo fanlaridagi mavjud “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitish kelajak shifokorlarni tayyorlash tizimining muhim va ajralmas qismi hisoblanadi. Ushbu fanlar tibbiy bilimlarning fundamental asosini tashkil etib, klinik fanlarni o‘zlashtirish, patofiziologik jarayonlarni tushunish hamda kasalliklarning kelib chiqish sabablarini ilmiy asosda tahlil qilish imkonini beradi. Shu sababli kimyo-biologik fanlarni o‘qitish mazmuni, shakl va metodlari umumta’lim muassasalaridagidan tubdan farq qiladi.

Avvalo, tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida Tibbiy kimyo va Biologik kimyo fanlari klinik yo‘naltirilganlik tamoyili asosida o‘qitiladi. Ya’ni nazariy bilimlar inson organizmi fiziologiyasi, patologiyasi va klinik holatlar bilan uzviy bog‘langan holda bayon etiladi. Masalan, biogen elementlar, fermentlar yoki moddalar almashinuvi mavzulari faqat kimyoviy nuqtai nazardan emas, balki ularning klinik ahamiyati, kasalliklar patogenezidagi o‘rni va davolash jarayonidagi roli bilan bog‘lab o‘rgatiladi. Bu yondashuv talabalarda klinik fikrlashni erta shakllantirishga xizmat qiladi.

Ikkinchidan, Tibbiy kimyo va Biologik kimyo fanlarini o‘qitishda fanlararo integratsiya muhim o‘rin tutadi. Biokimyo, biologiya, fiziologiya, gistologiya va patologiya fanlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik o‘quv jarayonida tizimli ravishda ta’minlanadi. Masalan, kimyoviy elementlarning organizmdagi roli haqidagi bilimlar fiziologiyada funksional jarayonlar bilan, biokimyoda esa molekulyar mexanizmlar bilan chuqurlashtiriladi. Bu esa talabalarning bilimlarini parchalangan holda emas, balki yaxlit tizim sifatida shakllantirish imkonini beradi.

Uchinchidan, tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida Tibbiy kimyo va Biologik kimyo fanlarni o‘qitishda amaliy va laborator mashg‘ulotlarning ulushi katta ahamiyatga ega. Laborator ishlar orqali talabalar nazariy bilimlarni amaliyotda

qo‘llash, biokimyoviy tahlillar o‘tkazish, reaksiyalar natijasini baholash va xulosa chiqarish ko‘nikmalarini hosil qiladi. Ayniqsa, qon tarkibini tahlil qilish, fermentlar faolligini aniqlash, mikroelementlar bilan bog‘liq tajribalar klinik diagnostika asoslarini anglashga xizmat qiladi.

To‘rtinchidan, zamonaviy tibbiy ta’limda Tibbiy kimyo va Biologik kimyo fanlarida mavjud bo‘lgan “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda innovatsion pedagogik texnologiyalardan foydalanish tobora ortib bormoqda. Muammoli ta’lim, keys-stadi, klaster, konseptual xaritalar, grafik organayzerlar hamda raqamli ta’lim resurslari talabalarning mustaqil fikrlashini rivojlantirishga yordam beradi. Ayniqsa, klinik holatlarga asoslangan keyslar kimyo-biologik bilimlarni amaliy tibbiyot bilan bog‘lashda samarali hisoblanadi.

Beshinchidan, usbu mavzuni o‘qitishda talabalarning kasbiy yo‘nalgan motivatsiyasini shakllantirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ko‘p hollarda birinchi kurs talabalari kimyo va biologiyani umumta’lim fanlari sifatida qabul qiladi. Shuning uchun o‘qituvchi har bir mavzuning kelgusidagi shifokorlik faoliyatidagi ahamiyatini aniq misollar, klinik holatlar va hayotiy vaziyatlar orqali tushuntirishi zarur. Bu talabalarda fanga nisbatan qiziqishni oshiradi va bilimlarni ongli ravishda o‘zlashtirishga olib keladi.

Shuningdek, Biogen elementlar mavzusini o‘qitishda baholash tizimi ham o‘ziga xos xususiyatga ega. Nazariy bilim bilan bir qatorda talabalarning amaliy ko‘nikmalari, tahlil qilish qobiliyati va klinik vaziyatlarda to‘g‘ri qaror qabul qilish mahorati baholanadi. Bu esa kompetensiyaviy yondashuvga asoslangan ta’lim tizimini ta’minlaydi. Quyida 80 daqiqaga moslangan amaliy mashg‘ulot ushun baholash mezoni keltirilgan.

1. Mashg‘ulot tuzilishi va vaqt taqsimoti

- ✓ Kirish (motivatsiya, maqsad qo‘yish) – 10 min
- ✓ Nazariy bilimlarni tekshirish (savol-javob, test) – 15 min
- ✓ Amaliy topshiriqlar (keys, laborator tahlil, jadval bilan ishlash) – 35 min
- ✓ Tahlil va muhokama – 10 min

- ✓ Yakuniy baholash va xulosa – 10 min

2. Baholash mezonlari (100 ballik tizim asosida)

A) Nazariy bilimlar (30 ball)

- Biogen elementlar tasnifi va funksiyalarini bilishi – 10 ball
- Makro va mikroelementlarning biologik roli – 10 ball
- Yetishmovchilik va ortiqchalikka oid bilimlar – 10 ball

B) Amaliy ko‘nikmalar (30 ball)

- Jadval, sxema va diagrammalar bilan ishlay olish – 10 ball
- Laborator yoki shartli tahlillarni bajarish – 10 ball
- Biogen elementlar miqdorini tahlil qilish va izohlash – 10 ball

C) Tahlil qilish va klinik fikrlash (25 ball)

- Vaziyatli masalalarni to‘g‘ri yechish – 10 ball
- Sabab-oqibat bog‘liqligini aniqlash – 10 ball
- To‘g‘ri xulosa chiqarish – 5 ball

D) Faollik va kommunikativ ko‘nikmalar (15 ball)

- Guruh muhokamasida ishtirok etish – 5 ball
- Savollarga aniq va to‘liq javob berish – 5 ball
- Mustaqil fikr bildirish – 5 ball

3. Baholash darajalari

- ✓ **86–100 ball** – A’lo (yuqori darajada o‘zlashtirgan)
- ✓ **71–85 ball** – Yaxshi (yetarli darajada o‘zlashtirgan)
- ✓ **55–70 ball** – Qoniqarli (asosiy tushunchalarni biladi)
- ✓ **0–54 ball** – Qoniqarsiz (bilim va ko‘nikmalar yetarli emas)

4. Baholash usullari

- Test sinovlari
- Og‘zaki savol-javob

- Vaziyatli (keys) masalalar
- Amaliy topshiriqlar (jadval, tahlil)
- Kuzatuv (faollik va ishtirok)

Mazkur baholash mezonlari talabalarning nafaqat bilimini, balki ularning amaliy va klinik fikrlash kompetensiyalarini ham kompleks tarzda baholash imkonini beradi. Shu orqali biogen elementlar mavzusini chuqur o‘zlashtirish va kasbiy tayyorgarlikni shakllantirish ta’minlanadi.

2.2. Biogen elementlar mavzusini o‘qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish

Zamonaviy tibbiy ta’lim tizimida biogen elementlar mavzusini o‘qitish faqat nazariy bilimlarni yetkazish bilan cheklanib qolmasdan, talabalarda klinik fikrlash, tahlil qilish va amaliyotda qo‘llash ko‘nikmalarini shakllantirishga qaratilgan bo‘lishi lozim. Shu nuqtai nazardan, zamonaviy pedagogik texnologiyalar biogen elementlar mavzusini samarali o‘zlashtirishda muhim o‘rin tutadi.

Avvalo, kompetensiyaviy yondashuv biogen elementlar mavzusini o‘qitishning asosiy metodologik asosi hisoblanadi. Ushbu yondashuvga ko‘ra, talabalar biogen elementlarning kimyoviy xususiyatlarini bilish bilan birga, ularning inson organizmidagi fiziologik va klinik ahamiyatini tushunishi, kasalliklar bilan bog‘liq holatlarni tahlil qila olishi kerak. Masalan, temir, yod yoki kalsiy yetishmovchiligi bilan bog‘liq klinik holatlarni hal qilish orqali talabalarning kasbiy kompetensiyalari rivojlanadi.

Kompetensiyaviy yondashuv - bu ta’lim jarayonini faqat bilim berishga emas, balki o‘quvchining real hayotda bilimni qo‘llay olish qobiliyatini (kompetensiyalarni) shakllantirishga yo‘naltirgan zamonaviy pedagogik yondashuvdir.

Kompetensiya nima? Kompetensiya — bu:

- ✓ bilim (nazariya)
- ✓ ko‘nikma (amal)
- ✓ malaka (tajriba)
- ✓ shaxsiy sifatlar (fikrlash, muomala) ning birgalikdagi majmuasi bo‘lib, insonning muayyan vaziyatda samarali harakat qilish qobiliyatidir.

2.2.1-jadval

Kompetensiyaviy yondashuvning asosiy xususiyatlari

Xususiyat	Tavsif
Natijaga yo‘naltirilganlik	Talaba nimani biladi emas, nimani qila oladi muhim
Hayot bilan bog‘liqlik	Bilimlar real vaziyatlarda qo‘llanadi
Mustaqil fikrlash	Tahlil, muammo yechish rivojlanadi
Faollik	Talaba darsda faol ishtirok etadi
Integratsiya	Fanlararo bog‘liqlik kuchayadi

Asosiy kompetensiyalar (umumiy) quyidagilar ko‘p davlatlarda qo‘llaniladi:

- Kommunikativ kompetensiya – muloqot qilish qobiliyati
- Axborot bilan ishlash kompetensiyasi – ma’lumotni topish, tahlil qilish
- Shaxsiy o‘zini rivojlantirish kompetensiyasi
- Ijtimoiy faol fuqarolik kompetensiyasi
- Umummadaniy kompetensiya
- Kasbiy kompetensiya (masalan, tibbiyotda klinik fikrlash)

Kompetensiyaviy yondashuv quyidagi metodlar orqali amalga oshiriladi:

- **Keys-stadi (vaziyatli masalalar)**
- **Muammoli ta’lim**
- **Loyiha ishlari**
- **Rol o‘yinlari**

- **Amaliy mashg'ulotlar**
- **Laboratoriya ishlari**

Biogen elementlar mavzusini o'qitishda **muammoli ta'lim texnologiyasi** alohida ahamiyatga ega. Ushbu usulda talabalarga tayyor bilim berilmaydi, balki muammoli vaziyat yaratiladi. Masalan, bemorda anemiya belgilari kuzatilishi, ammo sababi aniq emasligi haqidagi holat berilganida, talabalar temir, mis yoki kobalt yetishmovchiligi bilan bog'liq variantlarni mustaqil tahlil qiladi. Bu esa mantiqiy fikrlash va klinik qaror qabul qilish ko'nikmalarini shakllantiradi.

Muammoli ta'lim texnologiyasi — bu o'quvchilarda mustaqil fikrlash, tahlil qilish va muammoni hal etish qobiliyatini rivojlantirishga qaratilgan zamonaviy pedagogik yondashuvdir. Bu usulda o'qituvchi tayyor bilim bermaydi, balki muammo yaratadi va talabalar o'zlari yechim topishga harakat qiladi. Muammoli ta'lim nima? Muammoli ta'lim - o'quv jarayonida maxsus muammoli vaziyatlar yaratish, talabalarni shu muammoni mustaqil hal qilishga yo'naltirish jarayonidir. Bu metodni asosiy maqsadi

- ✓ Mustaqil fikrlashni rivojlantirish
- ✓ Muammoni tahlil qilish ko'nikmasini shakllantirish
- ✓ Ijodiy yondashuvni oshirish
- ✓ Amaliy bilimlarni mustahkamlash

Muammoli vaziyat nima? Muammoli vaziyat — bu talaba oldida:

- tushunarsiz holat
- savol yoki qarama-qarshilik
- noma'lum yechim paydo bo'ladigan o'quv vaziyatidir.

2.2.2-jadval

Muammoli ta'lim bosqichlari

Bosqich	Tavsif
1. Muammo qo‘yish	O‘qituvchi savol yoki vaziyat yaratadi
2. Muammoni anglash	Talabalar muammoni tushunadi
3. Taxmin (gipoteza)	Yechim variantlari ilgari suriladi
4. Tahlil va izlanish	Dalillar, tajriba, muhokama
5. Xulosa	Eng to‘g‘ri yechim tanlanadi

Qo‘llash metodlarida quyidagilardan foydalanish mumkin

- ✓ Muammoli savollar
- ✓ Keys-stadi (vaziyatli masalalar)
- ✓ Munozara (diskussiya)
- ✓ Tajriba va laboratoriya ishlari
- ✓ “Aqliy hujum” (brainstorming)

Tibbiyot yo‘nalishida ta’lim olayotgan talabalarga bu metoddan foydalanish juda samarali bo‘lib, ularda:

- ✓ Klinik fikrlashni rivojlantiradi
- ✓ Diagnostika qilishni o‘rgatadi
- ✓ Qaror qabul qilishni tezlashtiradi

Bu metoddan foydalanishda barcha talabalar faollashadi, mustaqil fikrlash rivojlanadi, bilim uzoq vaqt esda qoladi, amaliy ko‘nikma shakllanadi. Muammoli ta’lim texnologiyasi talabani “tinglovchi”dan → izlanuvchi”ga aylantiradi. Bilimni chuqur va ongli o‘zlashtirishga yordam beradi.

Shuningdek, **Keys-stadi (klinik holatlar)** texnologiyasi biogen elementlar mavzusini o‘qitishda juda samarali hisoblanadi. Klinik keyslar orqali talabalar:

- ✓ elementlar yetishmovchiligining klinik belgilarini;

- ✓ laborator ko‘rsatkichlarini;
- ✓ tashxis qo‘yish va profilaktika choralarini chuqur o‘rganadi.
- ✓ Keyslar individual, juftlik yoki guruh shaklida tahlil qilinib, talabalar o‘rtasida ilmiy munozara muhitini yaratadi.

Interaktiv ta’lim usullari ham biogen elementlar mavzusini o‘zlashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. “Aqliy hujum”, “klaster”, “konseptual xarita”, “Venn diagrammasi” kabi usullar elementlarni tasniflash, ularning o‘zaro bog‘liqligini aniqlash va tizimli bilim shakllantirishga yordam beradi. Masalan, “Makro-, mikro- va ultramikroelementlar” mavzusida klaster tuzish talabalarda axborotni vizual qabul qilishni kuchaytiradi. Organizmdagi kalsiy va Magniyni ahamiyati boyisha Veen diagrammasida ishlaydigan bolsak talabalar uchun ham tushunarli ham qiziqarli bo‘ladi.

“Aqliy hujum” metodini qo‘llash

Metodning maqsadi: Talabalarning mavzu bo‘yicha erkin fikrlashini rivojlantirish, bilimlarni faollashtirish va mustahkamlash, yangi g‘oyalar va tushunchalarni shakllantirishdan iborat.

Amaliy mashg‘ulotda qo‘llash bosqichlari:

1. Kirish bosqichi (motivatsiya) O‘qituvchi savol beradi:

-“Biogen elementlar deganda nimani tushunasiz?”

-“Inson organizmi uchun qaysi elementlar muhim?”

☞ **Talabalar tezkor javob beradilar, barcha fikrlar yozib boriladi (tanqid qilinmaydi).**

2. Asosiy bosqich (g‘oyalar yig‘ish). Talabalarga quyidagi savollar beriladi:

-“Makroelementlar va mikroelementlar farqi nimada?”

-“Kalsiy va magniy organizmda qanday vazifa bajaradi?”

-“Qaysi element yetishmasa qanday kasallik yuzaga keladi?”

☞ **Har bir talaba yoki guruh: O‘z fikrini bildiradi, boshqalarning fikrini to‘ldiradi, erkin muhokama olib boriladi.**

3. Tahlil bosqichida o‘qituvchi yig‘ilgan fikrlarni to‘g‘ri va noto‘g‘ri jihatlarini ajratadi, umumlashtiradi, ilmiy asoslab tushuntiradi.

4. Yakuniy bosqichda eng muhim tushunchalar ajratib olinadi, qisqa xulosa qilinadi Talabalarni savol-javob orqali bilimlari mustahkamlanadi

Ushbu metodni afzalliklari quyidagilardan iborat;

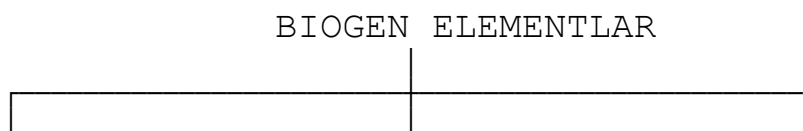
- ✓ Talabalar faolligini oshiradi
- ✓ Mustaqil fikrlashni rivojlantiradi
- ✓ Mavzuni chuqurroq o‘zlashtirishga yordam beradi
- ✓ Jamoada ishlash ko‘nikmasini shakllantiradi

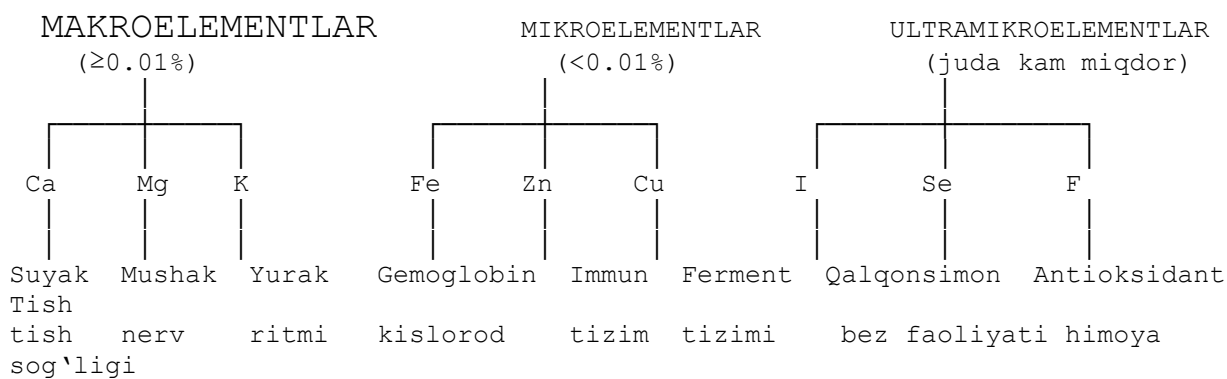
◆ Misol (amaliy mashg‘ulotda qo‘llash uchun): Savol: “Temir (Fe) organizmda qanday rol o‘ynaydi?”

☞ **Talabalar javobi:**

- ✓ Qon tarkibida bo‘ladi
- ✓ Gemoglobin tarkibiga kiradi
- ✓ Kislород tashishda ishtirok etadi

✿ **Biogen elementlar – KLASTER usuli**



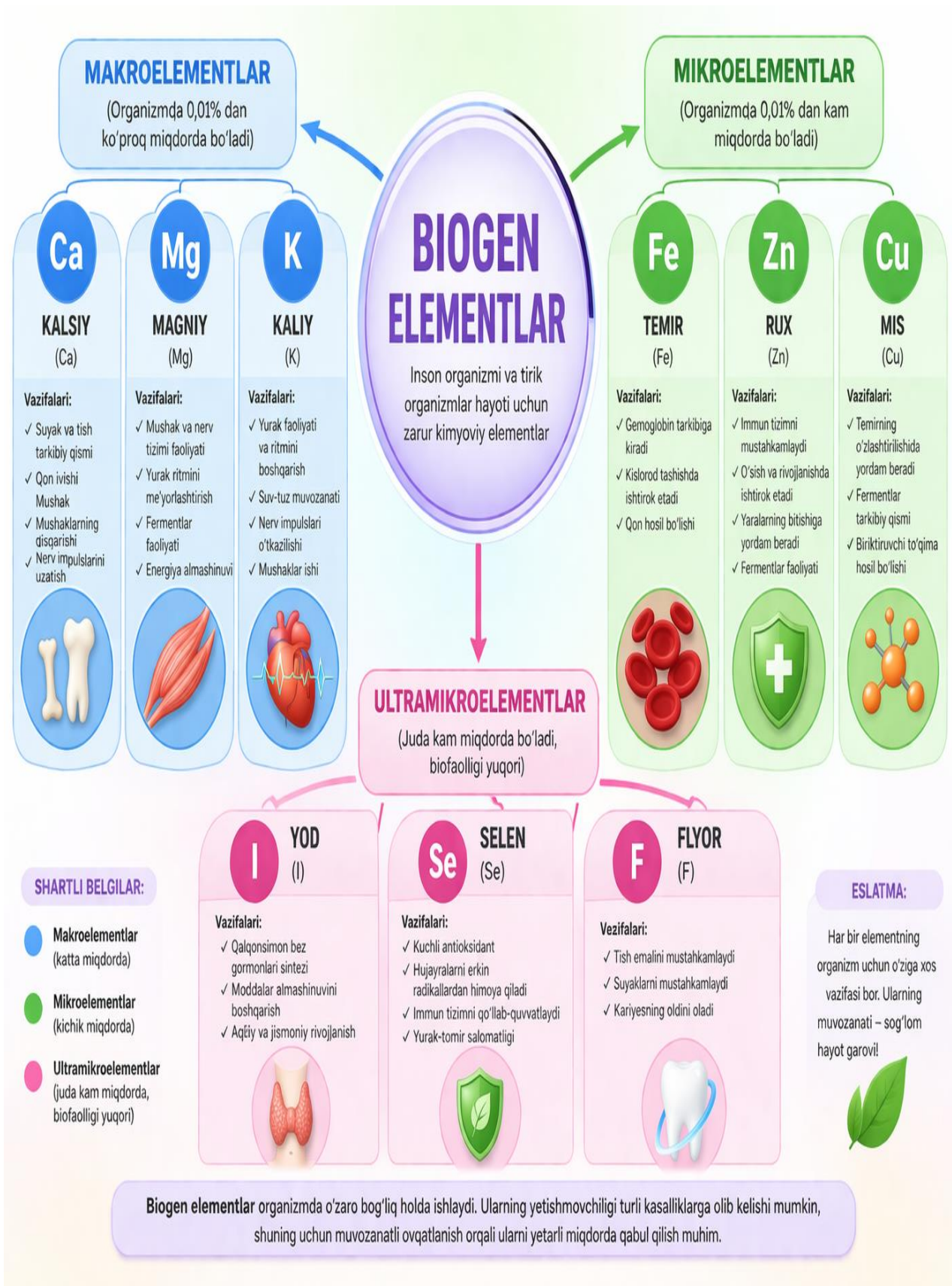


Darsda qo'llash usuli: O'qituvchi markazga **“Biogen elementlar”** deb yozadi

alabalardan fikrlar so'raladi. Talabalar: Elementlarni aytadi (Ca, Fe, I va boshqalar) ularning vazifalarini qo'shadi. Hamma talabalar fikrini eshitib qo'shib boradi, yakunida Klaster to'liq shakllantiriladi. O'qituvchi umumlashtirib, tushuntiradi

Bu metodni afzalliklari: Mavzuni vizual tarzda tushunishni osonlashtiradi

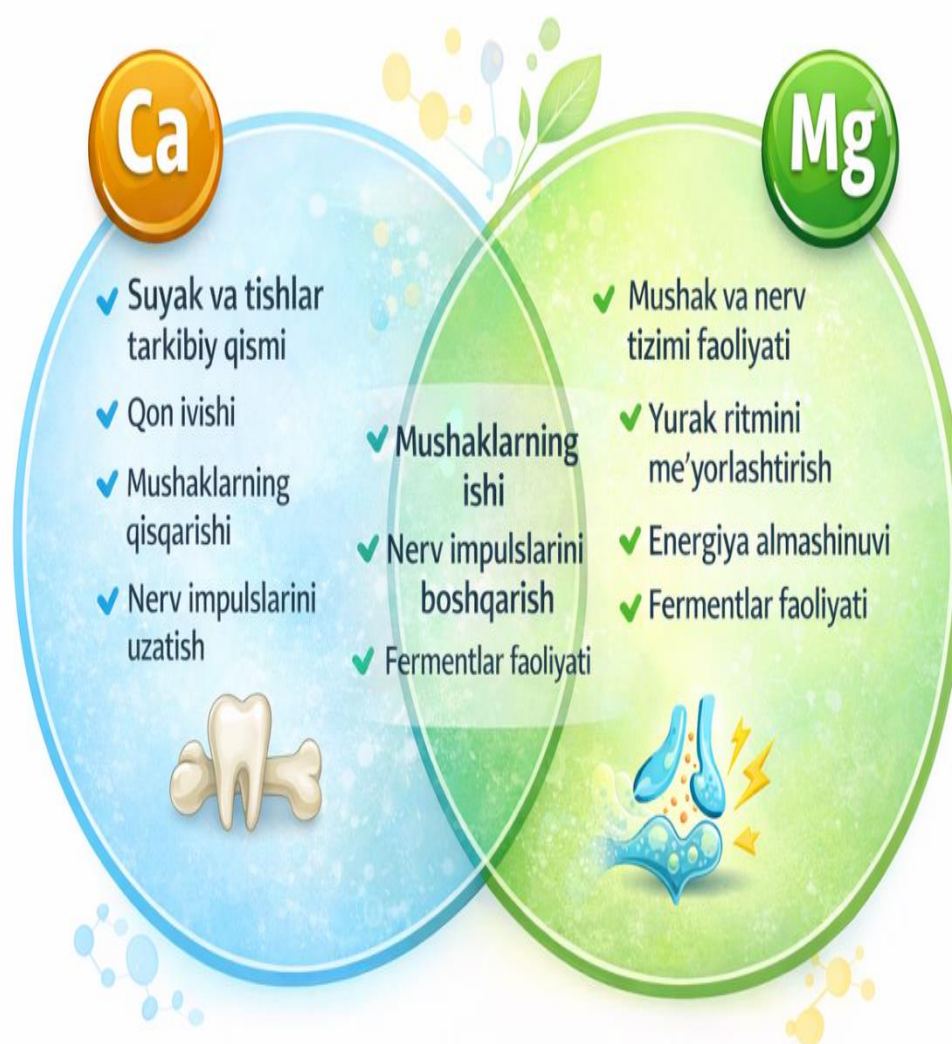
Mantiqiy bog'lanishlarni ko'rsatadi . Talabalar mustaqil fikrlaydi va eslab qoladi



Quyida **kalsiy (Ca)** va **magniy (Mg)** ning organizmdagi ahamiyatini

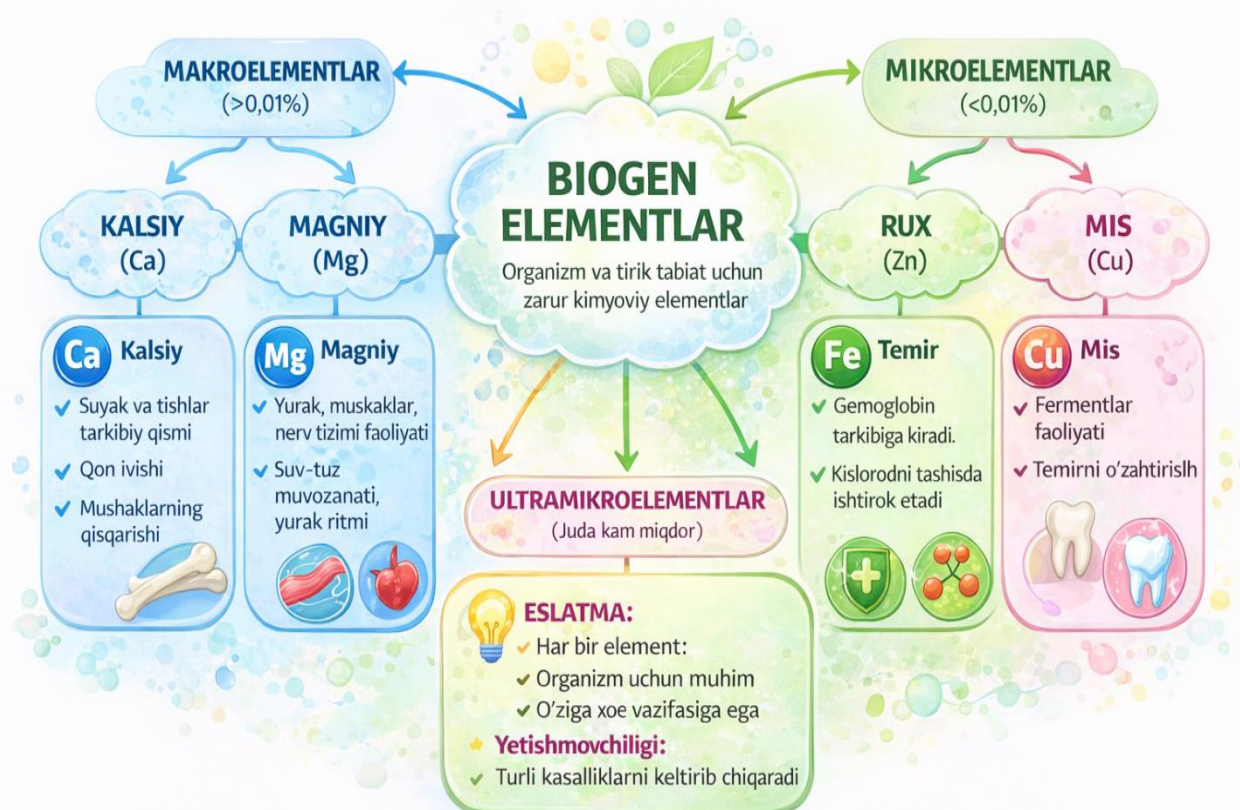
Venn diagrammasi orqali tushuntirish keltirilgan.

Kalsiy (Ca) va Magniy (Mg) ning ahamiyati



- **Kalsiy** → ko‘proq “qisqarish va qurilish” (suyak, mushak)
- **Magniy** → ko‘proq “bo‘shashish va boshqarish” (nerv, energiya)
- Ikkalasi birga → organizm muvozanatini saqlaydi

Biogen elementlar – KONSEPTUAL XARITA



Biogen elementlar mavzusini o'qitishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT)dan foydalanish ham zamonaviy talab hisoblanadi. Elektron taqdimotlar, animatsiyali videolar, virtual laboratoriyalar va interaktiv testlar orqali murakkab biokimyoviy jarayonlar (masalan, Na^+/K^+ nasosi yoki fermentlar mexanizmi) oson va tushunarli shaklda yoritiladi. Bu esa talabalarning bilimni o'zlashtirish darajasini oshiradi.

Shu bilan birga, mustaqil ta'limni tashkil etish biogen elementlar mavzusida muhim o'rin tutadi. Talabalarga ma'lum element bo'yicha mini-loyihalar, referatlar, prezentatsiyalar tayyorlash topshiriqlari berilib, ularning ilmiy izlanish qobiliyati rivojlantiriladi. Masalan, "Yod tanqisligi va uning profilaktikasi" mavzusida mustaqil ish tayyorlash talabalarda jamoat salomatligi masalalariga qiziqish uyg'otadi.

Zamonaviy tibbiy ta'lim tizimida "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda pedagogik texnologiyalardan samarali foydalanish talabalarda nazariy bilimlar bilan bir qatorda klinik fikrlash, tahlil qilish va amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, interfaol metodlar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari hamda grafik organayzerlar ushbu mavzuni chuqur va tizimli o'zlashtirish imkonini beradi.

2.2.3 -jadval

Biogen elementlar mavzusini o'qitishda qo'llaniladigan zamonaviy pedagogik texnologiyalar

Pedagogik texnologiya	Qo'llash maqsadi	Darsda qo'llanish misoli	Kutiladigan natija
Muammoli ta'lim	Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish	Kalsiy yetishmovchiligiga oid klinik holat tahlili	Klinik qaror qabul qilish
Keys-stadi	Nazariyani amaliyot bilan bog'lash	Temir tanqis anemiya keysi	Klinik fikrlash shakllanadi
AKT	Vizual va interaktiv o'qitish	Na ⁺ /K ⁺ nasosi animatsiyasi	Murakkab jarayonlar oson o'zlashtiriladi
Grafik organayzerlar	Axborotni tizimlash	Makro va mikroelementlar klaster usuli	Tizimli bilim shakllanadi
Guruhli ish	Kommunikativ kompetensiya	Elementlar taqqoslash	Jamoada ishlash ko'nikmasi

Biogen elementlar mavzusini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish ta'lim samaradorligini oshiradi, talabalarning nazariy bilimlarini amaliy va klinik ko'nikmalar bilan uyg'unlashtiradi. Muammoli ta'lim, keys-stadi, interaktiv usullar va axborot texnologiyalari orqali biogen elementlar mavzusi tibbiy ta'limda klinik yo'naltirilgan, mazmunli va amaliy ahamiyatga ega fan sifatida shakllanadi.

2.3. Interfaol ta'lim metodlarining didaktik imkoniyatlari

Zamonaviy tibbiy ta'limda interfaol ta'lim metodlari talabalarning bilish faolligini oshirish, mustaqil fikrlashini rivojlantirish va kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishning samarali vositalaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, kimyo-biologik fanlar, jumladan "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda interfaol metodlardan foydalanish nazariy bilimlarni chuqur o'zlashtirish va ularni klinik amaliyot bilan bog'lash imkonini beradi.

Interfaol ta'lim metodlarining asosiy didaktik xususiyati shundaki, o'quv jarayonida talaba faol ishtirokchi sifatida maydonga chiqadi. U bilimni tayyor holda qabul qilmay, balki izlanish, tahlil, muhokama va xulosa chiqarish orqali o'zlashtiradi. Bu esa talabalarda tanqidiy fikrlash, mantiqiy tahlil va muammoli vaziyatlarni hal qilish ko'nikmalarini shakllantiradi.

2.3.1-jadval

"Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda qo'llaniladigan interfaol metodlar va ularning didaktik imkoniyatlari

Interfaol metod	Mazmuni	Darsda qo'llash misoli	Didaktik natija
Aqliy hujum	Erkin fikr bildirish	"Kalsiy yetishmovchiligi sabablari"	Ijodiy fikrlash
Klaster	Axborotni guruhlash	Makro va mikroelementlar	Tizimli bilim
INSERT	Matn tahlili	Biogen elementlar matni	Tanqidiy o'qish
BBB	Oldingi bilimlarni aniqlash	"Nima bilaman?"	Faollik oshadi
Keys-stadi	Klinik holat tahlili	Temir tanqis anemiya	Klinik fikrlash
Muammoli ta'lim	Muammo qo'yish	Elektrolit disbalansi	Mantiqiy tahlil

Interfaol ta'lim metodlari asosida darsni tashkil etish bosqichlari quyidagilardan iborat:

- ✓ Motivatsiya,
- ✓ Muammoli savol yoki keys,

- ✓ Guruhli muhokama,
- ✓ Natijalar taqdimoti ,
- ✓ Umumlashtirish va xulosa

Interfaol ta'lim metodlari orqali talabalarda nazariy bilimlar amaliy ko'nikmalarga, ular esa klinik kompetensiyalarga aylanadi. Bu jarayon tibbiy ta'limda muhim ahamiyat kasb etadi.

Interfaol metodlarning “Biogen elementlar” mavzusidagi ahamiyati.

“Biogen elementlar” mavzusi nazariy ma'lumotlarga boy bo'lganligi sababli uni an'anaviy ma'ruza shaklida o'qitish talabalarda passivlikni yuzaga keltirishi mumkin. Interfaol metodlar esa:

- elementlarni taqqoslash;
- ularning fiziologik va klinik ahamiyatini tahlil qilish;
- yetishmovchilik holatlarini aniqlash kabi imkoniyatlarni yaratadi.

III BOB. “BIOGEN ELEMENLAR” MAVZUSINI O‘QITISHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH METODIKASI

3.1. “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda AKT va raqamli ta’lim vositalaridan foydalanish

Hozirgi kunda tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida ta’lim jarayonini samarali tashkil etishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) va raqamli ta’lim vositalari muhim o‘rin tutadi. Ayniqsa, “Biogen elementlar” kabi nazariy va klinik ma’lumotlarga boy mavzularni o‘qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish talabalarning fanga bo‘lgan qiziqishini oshirish, murakkab jarayonlarni vizuallashtirish va bilimlarni chuqur o‘zlashtirishga xizmat qiladi.

AKTdan foydalanish ta’lim jarayonini interaktiv, dinamik va talabalarga yo‘naltirilgan shaklda tashkil etish imkonini beradi. Elektron taqdimotlar, animatsiyali videolar, virtual laboratoriyalar va onlayn test platformalari orqali biogen elementlarning kimyoviy xususiyatlari, fiziologik roli va klinik ahamiyatini samarali yoritish mumkin.

3.1-jadval

“Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda qo‘llaniladigan AKT vositalari

AKT vositasi	Qo‘llash maqsadi	Darsda qo‘llanish misoli	Kutiladigan natija
Elektron taqdimot (PowerPoint, Canva)	Nazariy materialni vizuallashtirish	Makroelementlar tasnifi	Axborotni oson qabul qilish
Animatsiyali videolar	Murakkab jarayonlarni tushuntirish	Na ⁺ /K ⁺ nasosi ishlashi	Chuqur tushunish
Virtual laboratoriya	Amaliy ko‘nikma hosil qilish	Elektrolit tahlili	Amaliyotga yaqinlashuv
Onlayn testlar	Bilimni nazorat qilish	Moodle, Google Forms	Tezkor baholash
Elektron manbalar	Mustaqil ta’lim	Ilmiy maqolalar tahlili	Ilmiy fikrlash

AKTdan foydalanishning pedagogik ahamiyati

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan (AKT) ta'lim jarayonida foydalanish bugungi kunda zamonaviy pedagogikaning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Ayniqsa, tibbiyot va biologiya kabi murakkab fanlarni o'qitishda AKT vositalari nafaqat bilim berish samaradorligini oshiradi, balki talabalarda chuqur tushuncha va amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Biogen elementlar, xususan, kalsiy va fosfor almashinuvi kabi murakkab biokimyoviy jarayonlarni o'rganishda AKTdan foydalanish o'quv jarayonini sezilarli darajada boyitadi. Ushbu texnologiyalar yordamida nazariy bilimlar vizual va interaktiv shaklda yetkazilib, talabalarning idrok qilish darajasi oshadi.

Masalan, kalsiy va fosfor almashinuvi mavzusini animatsiyalar orqali tushuntirish suyak to'qimasidagi minerallasuv, osteoblast va osteoklast hujayralari faoliyati, hamda gormonal boshqaruv mexanizmlarini aniq va tizimli ravishda tasavvur qilish imkonini beradi. Bunday yondashuv natijasida talabalar faqat matnli ma'lumot bilan cheklanib qolmay, balki jarayonlarni dinamik holatda kuzatish orqali chuqurroq anglaydi.

Shuningdek, AKT vositalari yordamida virtual laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish ham muhim pedagogik ahamiyatga ega. Virtual tajribalar orqali talabalar kalsiy va fosfor miqdorini aniqlash, ularning organizmdagi muvozanatini baholash hamda turli patologik holatlarni modellashtirish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu esa real laboratoriya sharoitida har doim ham amalga oshirib bo'lmaydigan tajribalarni xavfsiz va samarali tarzda bajarishga yordam beradi.

AKTning yana bir muhim jihati — bu talabalarning mustaqil ta'lim olish faoliyatini rivojlantirishidir. Elektron darsliklar, video ma'ruzalar, interaktiv testlar va onlayn platformalar orqali talabalar o'z bilimlarini mustaqil ravishda mustahkamlashlari mumkin. Bu esa ularning o'z-o'zini rivojlantirish kompetensiyasini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi.

Bundan tashqari, AKT individual ta'lim traektoriyasini yaratish imkonini ham beradi. Har bir talaba o'zining bilim darajasi, qiziqishi va o'zlashtirish tezligiga mos ravishda o'quv materiallarini o'zlashtirishi mumkin. Masalan, ba'zi

talabalar uchun qo‘shimcha videomateriallar yoki murakkab test topshiriqlari taqdim etilsa, boshqalarga asosiy tushunchalarni mustahkamlashga qaratilgan soddalashtirilgan resurslar berilishi mumkin.

Bilimlarni baholash jarayonida ham AKT vositalari katta qulaylik yaratadi. Onlayn test tizimlari orqali talabalar bilimini tezkor, aniq va xolis baholash mumkin. Natijalar avtomatik tarzda tahlil qilinib, o‘qituvchiga har bir talabanning o‘zlashtirish darajasi haqida batafsil ma’lumot beradi. Bu esa o‘qitish jarayonini individuallashtirish va kamchiliklarni o‘z vaqtida bartaraf etish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, AKT vositalari ta’lim jarayonini interfaol qilish orqali talabalar faolligini oshiradi. Turli multimedia taqdimotlari, simulyatsiyalar, testlar va o‘yin elementlari darsni qiziqarli va samarali tashkil etishga xizmat qiladi. Natijada talabalar passiv tinglovchi emas, balki faol ishtirokchiga aylanadi. Xulosa qilib aytganda, biogen elementlar mavzusini o‘qitishda AKTdan foydalanish:

- ✓ murakkab jarayonlarni tushunarli va ko‘rgazmali qiladi;
- ✓ nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘laydi;
- ✓ talabalarning mustaqil va ijodiy fikrlashini rivojlantiradi;
- ✓ ta’lim sifatini oshiradi.

Shu sababli, zamonaviy tibbiyot ta’limida AKT vositalaridan keng va samarali foydalanish pedagogik jarayonning muhim sharti hisoblanadi.

3.2. “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda grafik organayzerlar (INSERT, BBB, Klaster, SWOT) orqali o‘qitish

Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida “Biogen elementlar” mavzusi katta hajmdagi nazariy va klinik ma’lumotlarni o‘z ichiga olganligi sababli uni o‘qitishda axborotni tizimlashtiruvchi va vizuallashtiruvchi usullardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai nazardan, grafik organayzerlar talabalarning bilimlarni ongli o‘zlashtirishi, tahlil qilishi va umumlashtirishiga xizmat qiladi.

Grafik organayzerlar — bu axborotni jadval, sxema yoki diagramma ko‘rinishida tashkil etish orqali talabalarning bilish faolligini oshirishga qaratilgan pedagogik vositalardir. INSERT, BBB, klaster va SWOT kabi organayzerlar “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda samarali qo‘llaniladi.

- **INSERT (Interactive Noting System for Effective Reading and Thinking):** Talabalar o‘qiyotgan matnlarni belgilar yordamida tahlil qiladi: yangi ma’lumotlar, qiziqarli faktlar, tushunarsiz tushunchalar va savollar. Bu metod talabalarning faolligini oshiradi.

- INSERT metodi orqali o‘qitish

INSERT metodi o‘quv matnini faol o‘qish va tahlil qilishga qaratilgan bo‘lib, talabalar matnni o‘qish jarayonida maxsus belgilar qo‘yadi:

- **V** — oldindan ma’lum ma’lumot
- **+** — yangi ma’lumot
- **–** — noto‘g‘ri yoki tushunarsiz ma’lumot
- **?** — qo‘shimcha izoh talab qiladi

Ushbu metod orqali talabalar biogen elementlar haqidagi ma’lumotlarni tanqidiy qabul qilish va tahlil qilish ko‘nikmasiga ega bo‘ladi.

3.2.1-jadval

“Biogen elementlar” mavzusini INSERT (Interactive Noting System for Effective Reading and Thinking) o‘qitish

<input type="checkbox"/> V (Bilaman)	+ (Yangi ma’lumot)	<input type="checkbox"/> ? (Savolim bor)	●(Noto‘g‘ri tushuncha)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kalsiy suyak va tishlar tarkibiga kiradi ✓ Fosfor energiya almashinuvida ishtirok etadi (ATP) ✓ Temir gemoglobin tarkibiga kiradi 	<ul style="list-style-type: none"> + Kalsiy gormonlar orqali boshqariladi (paratgormon, kalsitonin) + Fosfor DNK va RNK tarkibiga kiradi + Magniy fermentlar faoliyatini 	<ul style="list-style-type: none"> ? Nega kalsiy yetishmasa suyaklar mo‘rtlashadi? ? Fosfor ortiqcha bo‘lsa nima bo‘ladi? ? Qaysi elementlar bir-biriga antagonistik ta’sir qiladi? 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Faqat kalsiy suyak uchun yetarli (noto‘g‘ri, D vitamini ham kerak) ✗ Mikroelementlar muhim emas (aslida juda muhim)

✓ Natriy va kaliy nerv impulslarini uzatadi	faollashtiradi + Mikroelementlar juda kichik miqdorda ham muhim	? Mikroelementlar yetishmovchiligi qanday kasallik keltiradi?	✘ Ko'p mineral iste'mol qilish har doim foydali ✘ Barcha elementlar bir xil vazifani bajaradi
---------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

Bu metoddan amaliy mashg'ulotda qanday foydalaniladi:

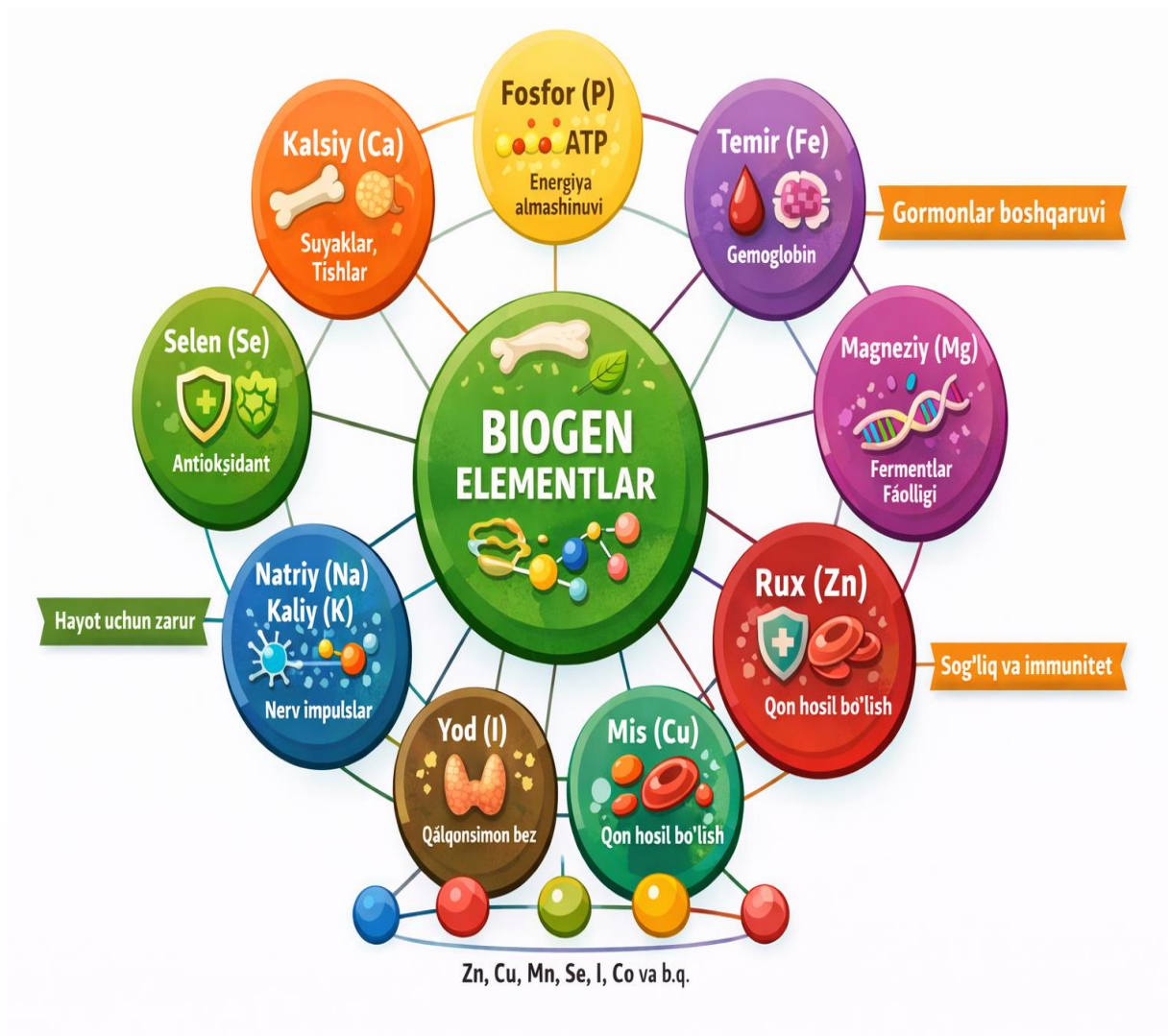
1. Dars boshida talabalar V ustunini to'ldiradi
2. Dars davomida + ustun to'ldiriladi
3. Tushunmagan joylar ? ustunga yoziladi
4. Noto'g'ri fikrlar – ● ustunda tahlil qilinadi

Amaliy mashg'ulot davomida talabalarni faol fikrlashga undaydi, eski va yangi bilimlarini bog'laydi, tahlil va refleksiyaning rivojlantiradi, darsni interaktiv va qiziqarli bo'lishini ta'minlaydi.

Klaster usuli orqali biogen elementlarni o'rgatish

Klaster usuli "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda axborotni tizimlashtirish va vizual ravishda ifodalashga xizmat qiladigan samarali interfaol metod hisoblanadi. Ushbu usul orqali biogen elementlar makroelementlar, mikroelementlar va ultramikroelementlarga guruhlanib, har bir guruhning biologik roli va klinik ahamiyati aniq va tushunarli shaklda namoyon etiladi. Masalan, makroelementlar suyak to'qimasi, mushak va nerv tizimi faoliyati bilan bog'lab ko'rsatilsa, mikroelementlar fermentlar va gormonlar faoliyatidagi ishtiroki orqali ifodalanadi. Ultramikroelementlar esa antioksidant himoya va immun tizim faoliyati bilan bog'liq holda vizuallashtiriladi. Klaster usuli talabalarda tizimli fikrlashni rivojlantirib, nazariy bilimlarni klinik holatlar bilan bog'lash imkonini beradi hamda mavzuni chuqur va ongli o'zlashtirishga xizmat qiladi.

Klaster: Biogen elementlar



Makroelementlardan- Kalsiy(Ca)

- Suyak va tish to‘qimasining asosiy tarkibiy qismi
- Mushak qisqarishi va nerv impulslari o‘tishida ishtirok etadi
- Qon ivish jarayonini ta’minlaydi

Klinik ahamiyati: Kalsiy yetishmovchiligi osteoporoz, raxit va tetaniyaga olib keladi.

Mikroelementlar- Temir(Fe)

- Gemoglobin va mioglobin tarkibiga kiradi
- Kislородni to‘qimalarga tashishni ta’minlaydi
- Energiya almashinuvida ishtirok etadi

Klinik ahamiyati: Temir tanqisligi anemiya, xolsizlik va immunitet pasayishiga sabab bo‘ladi.

Ultramikroelementlar-Yod(I)

- Qalqonsimon bez gormonlari (tiroksin, triyodtironin) tarkibiga kiradi
- Asosiy moddalar almashinuvini boshqaradi
- O‘sish va rivojlanish jarayonlariga ta’sir ko‘rsatadi

Klinik ahamiyati: Yod yetishmovchiligi endemik bo‘qoq, aqliy va jismoniy rivojlanish sustligiga olib keladi.

Grafik organayzerlardan **SWOT tahlili** — bu strategik rejalashtirish va tahlil qilish usuli bo‘lib, biror faoliyat, loyiha yoki tizimning kuchli va zaif tomonlari hamda imkoniyat va xavflarini aniqlashga yordam beradi. SWOT tahlili amliy mashg‘ulotlarda qo‘llashda talabalar mavzuni kuchli va zaif tomonlari, imkoniyatlar va xavf-xatarlar nuqtai nazaridan tahlil qiladi. Bu metod talabalarda tanqidiy fikrlashni rivojlantiradi. SWOT nima? SWOT — bu inglizcha qisqartma:

- **S (Strengths)** – Kuchli tomonlar
- **W (Weaknesses)** – Zaif tomonlar
- **O (Opportunities)** – Imkoniyatlar
- **T (Threats)** – Xavflar

3.2.2-jadval

SWOT tahlil jadvali

<input type="checkbox"/> Strengths (Kuchli tomonlar)	<input type="checkbox"/> Opportunities (Imkoniyatlar)
<input checked="" type="checkbox"/> Weaknesses (Zaif tomonlar)	<input checked="" type="checkbox"/> Threats (Xavflar)

SWOT tahlil bosqichlari

1. Maqsadni aniqlash
2. Kuchli tomonlarni yozish

3. Zaif tomonlarni aniqlash
4. Imkoniyatlarni tahlil qilish
5. Xavflarni baholash
6. Xulosa va strategiya ishlab chiqish

Ushbu grafik organeyzerdan amaliy mashg'ulotlarda foydalanish talabalarda:

- ✓ Tahliliy fikrlashni rivojlantiradi
- ✓ Muammoni chuqur tushunishga yordam beradi
- ✓ Qaror qabul qilish ko'nikmasini shakllantiradi
- ✓ Strategik rejalashtirishni o'rgatadi

3.2.3-jadval

SWOT tahlil orqali metodik baholash

Kuchli tomonlar	Zaif tomonlar
Vizual qabul	Vaqt talab etadi
Faol ishtirok	Barcha talabalar birdek ishtirok etmasligi mumkin
Imkoniyatlar	Xavf-xatarlar
AKT bilan integratsiya	Texnik muammolar
Klinik keyslar	Noto'g'ri tashkil etish

Grafik organayzerlar orqali talabalarning ma'lumotlarni analiz qilish, integratsiya qilish va mustaqil xulosa chiqarish qobiliyati mustahkamlanadi. Shu bilan birga, bu vositalar darsning interfaol va vizual jihatlarini kuchaytiradi.

3.2.4-jadval

“Biogen elementlar” mavzusida qo'llaniladigan grafik organayzerlar

Grafik organayzer	Mazmuni	Qo‘llash misoli	Didaktik ahamiyati
INSERT	Matnni belgilar orqali tahlil qilish	Biogen elementlar haqidagi matn	Tanqidiy o‘qish
BBB	Bilaman–Bilishni istayman–Bildim	Makroelementlar mavzusi	Faollikni oshirish
Klaster	Axborotni guruhlash	Makro-va mikroelementlar	Tizimli bilim
SWOT	Kuchli va zaif tomonlarni tahlil qilish	AKT yoki keys-stadi	Tahlil ko‘nikmasi

3.2.5-jadval

Makrobiogen elementlar

Element	Asosiy funksiyasi	Yetishmovchiligi	Ortiqchaligi
Kalsiy (Ca)	Suyak va tish tarkibi, qon ivishi, mushak qisqarishi	Osteoporoz, suyak zaifligi	Qon ivish tezligi oshishi, buyrak toshlari
Magniy (Mg)	Mushak va nerv faoliyati, fermentlar	Mushak spazmlari, yurak aritmiyasi	Diareya, mushak zaifligi
Natriy (Na)	Suv-elektrolit muvozanati, qon bosimi	Charchoq, qon bosimi pasayishi	Gipertenziya, suyak buzilishi
Kaliy (K)	Mushak va yurak qisqarishi, nerv impulslari	Mushak zaifligi, aritmiyalar	Yurak ritmi buzilishi
Fosfor (P)	Suyak, ATP sintezi	Suyak buzilishi, zaiflik	Buropatlar, suyak og‘rig‘i
Oltinugurt (S)	Protein sintezi, fermentlar	Soch va tirnoq zaifligi	Kam uchraydi
Xlor (Cl)	Oshqozon shirasida	Oshqozon muammolari	Kam uchraydi

3.2.6-jadval

Mikrobiogen elementlar

Element	Asosiy funksiyasi	Yetishmovchiligi	Ortiqchaligi
Temir (Fe)	Gemoglobin, kislorod	Anemiya	Oksidlovchi stress

	tashish		
Mis (Cu)	Enzimlar, temir metabolizmi	Anemiya, yurak kasalligi	Qonning rang o'zgarishi
Rux (Zn)	Immunitet, yaralarni davolash	O'sish pasayishi, immunitet pasayishi	Ko'p miqdor: qusish, diareya
Iod (I)	Gipofiz, qalqonsimon bez	Qalqonsimon bez kattaligi	Gipertiroidizm
Marganets (Mn)	Enzimlar, suyak rivojlanishi	Suyak zaifligi	Neyrotoksikoz
Molibden (Mo)	Enzim kofaktor	Kam uchraydi	Yuqori doza toksik
Kobalt (Co)	Vitamin B12 tarkibi	Anemiya	Yuqori doza zararli

3.2.7-jadval

Ultramikroelementlar

Element	Asosiy funksiyasi	Yetishmovchiligi	Ortiqchaligi
Selen (Se)	Antioksidant, yurak faoliyatida	Keshan kasalligi	Toksik, soch va tirnoq zararlanishi
Xrom (Cr)	Glyukoza metabolizmida	Qand kasalligi xavfi	Kam uchraydi
Kremniy (Si)	Suyak, teri va sochlarda	Kam uchraydi	Kam uchraydi
Vanadiy (V)	Enzim kofaktor	Kam uchraydi	Yuqori toksik

Kremniy (Si) - organizmda kam miqdorda uchrasa ham, juda muhim biologik element hisoblanadi. U asosan biriktiruvchi to'qimalar va metabolik jarayonlarda ishtirok etadi. Kremniyning asosiy funksiyalari. Suyak va tog'ay hosil bo'lishida ishtirok etadi. Kremniy suyak to'qimasining shakllanishida qatnashadi, kollagen sintezini faollashtiradi, suyaklarning mustahkamligini oshiradi. Biriktiruvchi to'qimalarni mustahkamlaydi, teri, soch, tirnoq tarkibida mavjud, elastiklikni saqlaydi, qarish jarayonini sekinlashtirishga yordam beradi. Qon tomirlar uchun foydali, qon tomir devorlarini mustahkamlaydi, elastikligini saqlaydi, ateroskleroz xavfini kamaytirishga yordam beradi. Bundan tashqari

modda almashinuvida qatnashadi. Kalsiy, magniy va fosfor almashinuviga ta'sir qiladi, fermentlar faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi, immun tizimni qo'llab-quvvatlaydi, organizmdagi himoya reaksiyalarini kuchaytiradi, yallig'lanish jarayonlariga qarshi yordam beradi. Kremniy organizmda:

- ✓ suyak va to‘qimalarni mustahkamlaydi
- ✓ modda almashinuvini tartibga soladi
- ✓ qon tomir va teri sog‘lig‘ini qo‘llab-quvvatlaydi

3.3. “Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda Keys-stadi va muammoli ta’lim asosida darslarni tashkil etish

“Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda keys-stadi va muammoli ta’lim texnologiyalaridan foydalanish talabalarda klinik fikrlash, tahlil qilish va mustaqil qaror qabul qilish ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Ushbu texnologiyalar nazariy bilimlarni amaliy vaziyatlar bilan uyg‘unlashtirib, ta’lim jarayonini kasbiy faoliyatga yaqinlashtiradi.

Keys-stadi metodi talabalarga real yoki realga yaqin klinik holatlar asosida bilimlarni tahlil qilish imkonini beradi. Muammoli ta’lim esa o‘quv jarayonida savol va muammoli vaziyat yaratish orqali talabalarni mustaqil fikrlashga undaydi. Bu ikki usulni uyg‘un qo‘llash “Biogen elementlar” mavzusini chuqur va samarali o‘zlashtirishga olib keladi.

Keys-stadi (Case study) metodi — bu ta’lim jarayonida real yoki realga yaqin vaziyat (muammo) asosida talabalarning tahlil qilish, qaror qabul qilish va amaliy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantiruvchi interfaol metoddir.

Keys-stadi metodida talabalarga:

- hayotiy yoki klinik vaziyat (case) beriladi
- muammo aniqlanadi
- sabablar tahlil qilinadi
- yechim ishlab chiqiladi

Bu metod ayniqsa tibbiyot sohalarida ta’lim olayotgan talabalarda keng qo‘llaniladi. Talabalarda mustaqil fikrlashni rivojlantirish, tahlil qilish ko‘nikmasini oshirish, nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lash, qaror qabul qilishni o‘rgatishda samarali hisoblanadi. Keys-stadi metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

3.3.1-jadval

Keys-stadi metodining turlari

Turi	Tavsifi
Tavsifiy (deskriptiv)	Vaziyat tasvirlanadi, tahlil qilinadi
Analitik	Muammo chuqur tahlil qilinadi
Qaror qabul qiluvchi	Eng yaxshi yechim tanlanadi
Muammoli	Bir nechta muammo bo‘ladi
Rol o‘ynashga asoslangan	Talabalar rollarga bo‘linadi

Bu metodni afzalliklari talabalarda tanqidiy fikrlashni rivojlantiradi, amaliy ko‘nikma beradi, qiziqarli va interfaol, jamoada ishlashni o‘rgatadi.

3.3.2-jadval

Amaliy mashg‘ulotda keys-stadi misoli

Bosqich	Misol
Vaziyat	60 yoshli bemorda suyak sinishi
Muammo	Osteoporoz
Sabab	Kalsiy va D vitamini yetishmovchiligi
Tahlil	Qon tahlili, rentgen

3.3.3-jadval

Keys-stadi qo‘llashda o‘qituvchi va talaba roli

O‘qituvchi	Talaba
Vaziyat yaratadi	Muammoni tahlil qiladi
Yo‘naltiradi	Fikr bildiradi
Savol beradi	Yechim taklif qiladi
Baholaydi	Qaror qabul qiladi

3.3.4-jadval

Keys-stadi usulida baholash mezonlari

Mezon	Ball
Muammoni tushunish	2
Tahlil qilish	3
Yechim taklifi	3
Faollik	1
Xulosa	1
Jami	10

Keys-stadi metodi — zamonaviy ta’limning eng samarali usullaridan biri bo‘lib, talabalarda mustaqil fikrlash, klinik tafakkur, muammoni hal qilish ko‘nikmalarini shakllantiradi.

3.3.5-jadval

Keys-stadi va muammoli ta'lim texnologiyalarining didaktik imkoniyatlari

Ta'lim texnologiyasi	Mazmuni	Darsda qo'llash misoli	Kutiladigan natija
Keys-stadi	Klinik holat tahlili	Temir tanqis anemiya	Klinik fikrlash
Muammoli ta'lim	Muammoli savol qo'yish	Elektrolit disbalansi	Mantiqiy tahlil
Guruhli muhokama	Fikr almashish	Kalsiy almashinuvi	Kommunikativ ko'nikma
Refleksiya	Xulosa chiqarish	Keys yechimi	Bilim mustahkamlanadi

Klinik keys- 1. Kalsiy yetishmovchiligi

Keys tavsifi: 45 yoshli ayolda suyak og'riqlari, mushak tirishishi va tez charchash belgilari kuzatilmoqda. Laborator tahlillarda qonda kalsiy miqdori me'yordan past ekani aniqlandi.

Muammoli savollar:

- Kalsiy yetishmovchiligining asosiy sabablari nimalar?
- Ushbu holat qaysi kasalliklarga olib kelishi mumkin?
- Profilaktika va davolash choralari qanday?

Kutiladigan natija: Talabalar kalsiyning biologik va klinik ahamiyatini tushunib, osteoporoz va raxit kabi kasalliklar bilan bog'lay oladi.

Klinik keys- 2. Temir tanqisligi anemiya

Keys tavsifi: 22 yoshli talabada doimiy xolsizlik, bosh aylanishi va teri oqarishi belgilari mavjud. Qon tahlilida gemoglobin darajasi pasaygan.

Muammoli savollar:

- Temir yetishmovchiligining sabablari nimalar?
- Qanday laborator ko'rsatkichlar ahamiyatli?
- Ovqatlanish orqali qanday profilaktika mumkin?

Kutiladigan natija: Talabalar temirning kislrod tashishdagi roli va anemiya patogenezini tahlil qiladi.

Metodik ahamiyati

Keys-stadi va muammoli ta'lim metodlari orqali talabalar:

- ✓ nazariy bilimlarni klinik amaliyot bilan bog'laydi;
- ✓ kasbiy fikrlash va tahlil qilish ko'nikmalariga ega bo'ladi;
- ✓ mustaqil qaror qabul qilishga o'rganadi.

Bu esa tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

3.4. "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda amaliy mashg'ulotlar va laboratoriya ishlarida innovatsion yondashuvlar

"Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda amaliy mashg'ulotlar va laboratoriya ishlari talabalarda nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lash, klinik fikrlashni rivojlantirish hamda kasbiy ko'nikmalarni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bois, laborator mashg'ulotlarni zamonaviy innovatsion yondashuvlar asosida tashkil etish ta'lim samaradorligini oshiradi.

Innovatsion yondashuv deganda laborator ishlarga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish, klinik yo'naltirilgan tajribalar o'tkazish, virtual simulyatsiyalar va interfaol topshiriqlardan foydalanish tushuniladi. Bunday yondashuv talabalarning mustaqil ishlash, tahlil qilish va xulosa chiqarish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

3.4.1-jadval

"Biogen elementlar" mavzusida amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etishda innovatsion yondashuvlar

Laboratoriya ishi turi	Innovatsion usul	Amaliy topshiriq misoli	Kutiladigan natija
Biokimyoviy tahlil	Virtual laboratoriya	Qonda kalsiy miqdorini aniqlash	Amaliy ko'nikma
Elektrolit tahlili	Simulyatsiya dasturlari	Na ⁺ , K ⁺ muvozanati	Klinik fikrlash

Laboratoriya ishi turi	Innovatsion usul	Amaliy topshiriq misoli	Kutiladigan natija
Mikroelementlar	Keys-laboratoriya	Temir tanqis anemiya	Tahlil qilish
Guruhli ish	Loyiha usuli	Yod profilaktikasi	Jamoada ishlash

Biogen elementlar mavzusi bo'yicha laboratoriya mashgulotlaridan na'munalar

1. Kalsiy (Ca) miqdorini aniqlash (so'lak yoki sutda)

Maqsadi: Organizmda kalsiy miqdorini aniqlash va uning biologik rolini o'rganish.

Kerakli reaktivlar: Oksalat kislota, NaOH, etil spirti

Kerakli jihozlar: Laboratoriya stakanlari, o'lchov silindri, Bunsen bunsuri, mikroskop (ixtiyoriy)

Ish tartibi: 1. Namuna (sut yoki so'lak) olinadi.

2. NaOH qo'shib pH ni oshiring.

3. Oksalat kislota qo'shib kalsiy oksalat hosil bo'lishini kuzating.

4. Hosil bo'lgan cho'kmaning miqdorini aniqlash orqali kalsiy konsentratsiyasi hisoblanadi.

Xulosa: Namuna tarkibidagi kalsiy miqdori aniqlanadi va bu organizmdagi suyak va tishning holati bilan bog'liq bo'ladi.

2. Magniy (Mg) miqdorini aniqlash (so'lakda yoki pishloqda)

Maqsadi: Magniy miqdorini aniqlash va uning mushak va nerv tizimidagi rolini o'rganish.

Kerakli reaktivlar: Etil spirti, NaOH, ammoniy fosfat

Kerakli jihozlar: Laboratoriya stakanlari, o'lchov silindri, Bunsen bunsuri

Ish tartibi: Namuna tayyorlanadi. NaOH qo'shib eriydigan magniy hosil qilinadi.

-Ammoniy fosfat bilan reaksiyaga kirishib, cho'kindining hosil bo'lishi kuzatiladi.

-Cho'kindining miqdori orqali magniy konsentratsiyasi aniqlanadi.

Xulosa: Magniy miqdori organizmdagi mushak va nerv faoliyati bilan bog'liq.

3. Temir (Fe) aniqlash (qon namunasida)

Maqsadi: Qon tarkibidagi temir miqdorini o‘rganish va anemiya xavfini aniqlash.

Kerakli reaktivlar: KCl, HCl, kalium ferritsianid

Kerakli jihozlar: Pipetka, epruvet, spekrofotometr

Ish tartibi:

-Qon namunasi olinadi.

-HCl bilan eritib, temir ionlarini ajrating.

-Kalium ferritsianid bilan reaksiyaga kiriting.

-Rang o‘zgarishi yoki spekrofotometr yordamida temir konsentratsiyasini aniqlanadi.

Xulosa: Qondagi temir miqdori aniqlanadi va gemoglobin faoliyati bilan bog‘lanadi.

4. Rux (Zn) aniqlash (meva yoki sabzavotda)

Maqsadi: Rux miqdorini aniqlash va immunitetga ta‘sirini o‘rganish.

Kerakli reaktivlar: KCl, NaOH, ammoniy gidroksid

Kerakli jihozlar: Stakan, o‘lchov silindri, filtr qog‘ozi

Ish tartibi: Namuna (meva) pyuresi tayyorlanadi.

-NaOH qo‘shib, $Zn(OH)_2$ hosil qilinadi.

-Ammoniy gidroksid bilan eritib, rang o‘zgarishini kuzatiladi.

Xulosa: Rux miqdori immun tizimi bilan bog‘liq.

5. Iod (I) aniqlash (qalqonsimon bez namunasi)

Maqsadi: Iod miqdorini aniqlash va qalqonsimon bez faoliyati bilan bog‘lash.

Kerakli reaktivlar: Lugol eritmasi, spirti

Kerakli jihozlar: Pipetka, epruvet, mikroskop

Ish tartibi:

-Namuna tayyorlanadi.

-Lugol eritmasi qo‘shilib, rang o‘zgarishi kuzatiladi.

Xulosa: Iod mavjudligi va yetishmovchiligi kasallik xavfini aniqlashga yordam beradi.

6. Kobalt (Co) aniqlash (vitamin B12 tarkibida)

Maqsadi: Kobalt miqdorini aniqlash va vitamin B12 bilan bog'lash.

Kerakli reaktivlar: HCl, NaOH, natriy tiocianat

Kerakli jihozlar: Pipetka, epruvet, spektrofotometr

Ish tartibi: Namuna eritiladi.

Natriy tiocianat bilan reaksiyaga kirib, rang hosil bo'lishini kuzating.

Xulosa: Kobalt mavjudligi vitamin B12 biosintezi bilan bog'liq.

7. Fosfor (P) aniqlash (sut yoki tuxumda)

Maqsadi: Fosfor miqdorini aniqlash va ATP sintezi bilan bog'lash.

Kerakli reaktivlar: Ammoniy molibdat, HNO₃

Kerakli jihozlar: Stakan, Bunsen bunsuri, o'lchov silindri

Ish tartibi: Namuna eritiladi. Reaktiv bilan aralashtirib, cho'kindining hosil bo'lishi kuzatiladi.

Xulosa: Fosfor miqdori energiya almashinuvi bilan bog'liq.

8. Ftor (F) aniqlash (suv yoki tish namunasi)

Maqsadi: Ftor miqdorini aniqlash va tish sog'lig'i bilan bog'lash.

Kerakli reaktivlar: SPAD indikator qog'ozi, natriy fluorid

Kerakli jihozlar: Pipetka, stakan, mikroskop (ixtiyoriy)

Ish tartibi: Namuna tayyorlanadi. SPAD qog'ozini namuna bilan reaksiyaga soling. Rang o'zgarishi orqali fluor konsentratsiyasini aniqlang.

Xulosa: Tish sog'lig'i va flyuoroz xavfi baholanadi.

9. Selen (Se) aniqlash (yurak to'qimalarida)

Maqsadi: Selenium miqdorini aniqlash va antioksidant faoliyatini o'rganish.

Kerakli reaktivlar: HNO₃, HCl, 2,3-diaminotoluol

Kerakli jihozlar: Pipetka, epruvet, spektrofotometr

Ish tartibi: To'qima eritiladi. Reaktiv bilan aralashtiriladi, rang o'zgarishi kuzatiladi.

Xulosa: Selen antioksidant himoya bilan bog'liq.

10. Marganets (Mn) aniqlash (meva va sabzavotlar)

Maqsadi: Marganets miqdorini aniqlash va suyak rivojlanishidagi rolini o'rganish.

Kerakli reaktivlar: KMnO₄, H₂SO₄

Kerakli jihozlar: Stakan, Bunsen bunsuri, o'lchov silindri

Ish tartibi: Namuna eritiladi. KMnO_4 bilan titrlash orqali Mn miqdorini aniqlang.

Xulosa: Marganets suyak rivojlanishi va ferment faoliyati bilan bog'liq.

Amaliy mashg'ulotlardan na'munalar

Mavzu: Kalsiy va fosfor almashinuvi

Maqsad : Kalsiy va fosforning organizmdagi roli va klinik ahamiyatini o'rganish

Metod: Muammoli ta'lim + laborator tahlil

Jarayon: nazariy ma'lumotlarni qisqacha takrorlash;

Kalsiy va fosfor almashinuvi organizmda muhim biologik jarayon bo'lib, bu ikki elementning qabul qilinishi, so'rilishi, taqsimlanishi va chiqarilishini o'z ichiga oladi. Kalsiy va fosfor bir-biri bilan chambarchas bog'liq holda faoliyat yuritadi va ayniqsa suyak hamda tishlarning shakllanishi va mustahkamligini ta'minlashda katta ahamiyatga ega.

Kalsiy organizmda asosan suyak va tishlar tarkibida uchraydi va ularning mustahkamligini ta'minlaydi. Bundan tashqari, kalsiy mushaklarning qisqarishi, nerv impulslarining uzatilishi hamda qon ivish jarayonida muhim rol o'ynaydi. Fosfor ham suyak va tishlar tarkibiga kiradi, lekin uning asosiy vazifalaridan biri energiya almashinuvida ishtirok etishdir. U adenozin trifosfat (ATP) tarkibiga kirib, hujayralarda energiya saqlanishi va uzatilishini ta'minlaydi. Shuningdek, fosfor nuklein kislotalar (DNK va RNK) hamda hujayra membranalari tarkibiga kiradi.

Bu elementlar asosan ovqat orqali organizmga tushadi va ichakda so'riladi. Kalsiyning so'rilishi D vitamini ta'sirida kuchayadi, shu sababli ushbu vitamin yetishmovchiligi kalsiy almashinuviga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Fosfor esa odatda osonroq so'riladi. Organizmdagi kalsiyning katta qismi (taxminan 99%) suyaklarda saqlanadi, fosforning ham asosiy qismi suyak to'qimalarida joylashgan bo'ladi. Kalsiy va fosfor almashinuvi gormonal yo'l bilan boshqariladi. Paratgormon qonda kalsiy miqdori kamayganda ajralib, suyaklardan kalsiyning chiqishini kuchaytiradi va buyraklarda uning qayta so'rilishini oshiradi. Shu bilan birga, fosforning

chiqarilishini tezlashtiradi. Kalsitonin esa aksincha, qonda kalsiy miqdori oshganda ajralib, kalsiyning suyaklarda to‘planishini kuchaytiradi. D vitamini esa ichakda kalsiy va fosforning so‘rilishini yaxshilab, suyaklarning normal mineralizatsiyasini ta‘minlaydi.

Kalsiy va fosfor asosan buyraklar orqali siydik bilan chiqariladi. Ularning almashinuvidagi muvozanat buzilganda turli kasalliklar yuzaga keladi. Masalan, kalsiy yetishmovchiligi suyaklarning mo‘rtlashuviga, osteoporoz va raxit kasalliklariga olib keladi. Fosfor yetishmovchiligi esa energiya almashinuvi buzilishiga va suyaklarning zaiflashuviga sabab bo‘ladi. Shu bilan birga, bu elementlarning ortiqcha miqdori ham zararli bo‘lib, buyrak toshlari hosil bo‘lishiga yoki yumshoq to‘qimalarda tuzlarning to‘planishiga olib kelishi mumkin.

Shunday qilib, kalsiy va fosfor almashinuvi organizmda muhim o‘rin tutadi va ularning muvozanati sog‘lom hayot faoliyati uchun zarur hisoblanadi.

Kalsiy va fosfor almashinuvi bo‘yicha virtual yoki amaliy tajriba o‘tkazish;

Maqsad: Organizmda kalsiy va fosforning ahamiyati, ularning o‘zaro bog‘liqligi hamda gormonal boshqaruvini tajriba orqali tushunish.

Tajriba turi :Virtual laboratoriya (simulyatsiya orqali), Amaliy laboratoriya (kimyoviy reaksiyalar yordamida).

Kerakli jihozlar va moddalar: **Amaliy tajriba uchun:**

- ✓ Kalsiy tuzlari (masalan, CaCl_2 eritmasi)
- ✓ Fosfat tuzlari (Na_3PO_4 eritmasi)
- ✓ Probirkalar, pipetkalar
- ✓ Distillangan suv
- ✓ Filtr qog‘oz

Virtual tajriba uchun:

- ✓ Kompyuter yoki telefon
- ✓ Virtual laboratoriya platformasi (simulyatsiya dasturi)

Amaliy tajriba:

- Probirkaga kalsiy xlorid (CaCl_2) eritmasidan soling
- Ikkinchi eritma sifatida natriy fosfat (Na_3PO_4) qo‘shing
- Eritmalar aralashtiriladi
- Oq cho‘kma ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) hosil bo‘lishi kuzatiladi

Quyidagicha reaksiya ketadi: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + \text{NaCl}$

Bu jarayon suyaklarda kalsiy-fosfat tuzlari hosil bo‘lishiga o‘xshash model hisoblanadi.

Virtual tajriba:

- Simulyatsiya dasturini ochish
- “Kalsiy va fosfor almashinuvi” modelini tanlash
- Qondagi Ca va P miqdorini o‘zgartirib ko‘rish
- Paratgormon yoki D vitamini ta’sirini kuzatish
- Natijalarni tahlil qilish

Kuzatish natijalari

- Cho‘kma hosil bo‘lishi (Ca va P birikishi)
- Eritma tiniqligining o‘zgarishi
- Virtual modelda Ca va P miqdorining o‘zgarishi

Tahlil

- ✓ Kalsiy va fosfor birgalikda suyak hosil qiladi
- ✓ Ularning muvozanati buzilsa, suyak kasalliklari yuzaga keladi
- ✓ Gormonlar (paratgormon, D vitamini) bu jarayonni boshqaradi

Xulosa. Tajriba orqali kalsiy va fosforning o‘zaro bog‘liqligi, suyak to‘qimasini hosil qilishdagi roli hamda ularning almashinuvi muvozanatining ahamiyati aniqlandi.

-Natijalarni tahlil qilish (kalsiy va fosfor almashinuvi tajribasi)

Tajriba davomida olingan natijalar kalsiy va fosforning o‘zaro bog‘liqligini aniq ko‘rsatadi. Amaliy tajribada CaCl_2 va Na_3PO_4 eritmalari aralashtirilganda oq cho‘kma - kalsiy fosfat hosil bo‘ldi. Bu hodisa kalsiy va fosfor birikib, erimaydigan tuz hosil qilishini bildiradi. Mazkur jarayon organizmda suyak to‘qimasining shakllanishiga o‘xshash bo‘lib, suyaklar asosan kalsiy-fosfat birikmalaridan tashkil topganini tasdiqlaydi. Cho‘kma hosil bo‘lishi shuni ko‘rsatadiki, agar organizmda kalsiy va fosfor yetarli miqdorda bo‘lsa, ular birikib suyak va tishlarning mustahkamligini ta‘minlaydi. Aksincha, agar bu elementlardan biri yetishmasa, suyak to‘qimasi to‘liq shakllanmaydi va turli kasalliklar yuzaga kelishi mumkin. Virtual tajriba natijalari esa bu jarayonning gormonal boshqarilishini ko‘rsatadi. qondagi kalsiy miqdori kamayganda paratgormon ta‘sirida suyaklardan kalsiy ajralib chiqadi, natijada suyaklar zaiflashishi mumkin. D vitamini esa kalsiy va fosforning ichakda so‘rilishini kuchaytirib, ularning miqdorini oshiradi va suyaklarning mineralizatsiyasini yaxshilaydi. Shuningdek, tajriba natijalari kalsiy va fosfor o‘rtasidagi muvozanat muhim ekanligini ko‘rsatadi. Agar fosfor ortiqcha bo‘lsa, u kalsiy bilan birikib, uning erkin miqdorini kamaytiradi. Bu esa organizmda kalsiy tanqisligiga olib kelishi mumkin. Shu sababli, bu ikki elementning nisbati doimo muvozanatda bo‘lishi zarur. Umuman olganda, o‘tkazilgan tajriba kalsiy va fosfor almashinuvi nafaqat kimyoviy, balki biologik jihatdan ham muhim ekanligini, ularning o‘zaro ta‘siri suyak mustahkamligi va umumiy sog‘liq uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi.

Klinik xulosa chiqarish. Klinik xulosa (kalsiy va fosfor almashinuvi tajribasi asosida). O‘tkazilgan tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, kalsiy va fosfor almashinuvi organizmda suyak-to‘qima tizimining normal faoliyati uchun muhim ahamiyatga ega. Ushbu elementlar o‘zaro muvozanatda bo‘lgandagina suyaklarning mineralizatsiyasi to‘liq amalga oshadi. Amaliy tajribada kalsiy va fosfor birikib erimaydigan kalsiy fosfat hosil qilgani, organizmda ham aynan shu jarayon suyak va tishlarning shakllanishi va mustahkamligini ta‘minlashini

tasdiqlaydi. Shuning uchun klinik jihatdan bu elementlarning yetarli darajada qabul qilinishi muhim hisoblanadi.

Agar organizmda kalsiy yetishmovchiligi kuzatilsa, suyaklar mo'rtlashadi va Osteoporoz rivojlanishi mumkin. Bolalarda esa bu holat Raxit kasalligiga olib keladi. Fosfor yetishmovchiligi ham suyaklarning zaiflashuviga va energiya almashinuvi buzilishiga sabab bo'ladi.

Shu bilan birga, gormonal boshqaruvning buzilishi ham muhim klinik oqibatlariga olib keladi. Masalan, Paratgormon ortiqcha ishlab chiqilsa, suyaklardan kalsiy chiqib ketadi va suyaklar zaiflashadi. Aksincha, D vitamini yetishmovchiligi kalsiy va fosforning ichakda so'rilishini kamaytiradi.

Kalsiy va fosforning ortiqcha miqdori ham xavfli bo'lib, buyraklarda tosh hosil bo'lishiga va yumshoq to'qimalarda kalsiy tuzlarining to'planishiga olib kelishi mumkin. Shunday qilib, klinik xulosa sifatida aytish mumkinki, kalsiy va fosfor almashinuvi muvozanati buzilishi suyak, mushak va metabolik tizimlarda jiddiy patologik holatlarni keltirib chiqaradi. Shu sababli bu elementlarning organizmdagi miqdorini nazorat qilish, to'g'ri ovqatlanish va zarur hollarda dori vositalari orqali muvozanatni saqlash muhim hisoblanadi.

Innovatsion laboratoriya mashg'ulotini tashkil etish bosqichlari

quyidagilardan iborat:

1. Muammoni qo'yish (motivatsiya bosqichi)

- Talabalarga mavzuga oid muammoli vaziyat yoki savol beriladi
- Qiziqish uyg'otiladi va muammo ustida fikrlashga yo'naltiriladi

2. Maqsad va vazifalarni belgilash

- Mashg'ulotning aniq maqsadi tushuntiriladi
- Kutilayotgan natijalar belgilanadi

3. Nazariy tayyorgarlik

- Asosiy tushunchalar qisqacha takrorlanadi
- Zarur formulalar, qonuniyatlar eslatib o'tiladi

4. Tajriba (amaliy faoliyat) bosqichi

- Talabalar kichik guruhlariga bo'linadi

- Laboratoriya tajribasi bajariladi
 - Zamonaviy texnologiyalar (virtual laboratoriya, simulyatsiya) qo‘llaniladi
5. **Kuzatish va ma’lumot to‘plash**
- Tajriba jarayonida natijalar yozib boriladi
 - O‘lchovlar, jadval va diagrammalar tuziladi
6. **Tahlil qilish bosqichi**
- Olingan natijalar solishtiriladi
 - Sabab-oqibat bog‘lanishlari aniqlanadi
7. **Xulosa chiqarish**
- Talabalar mustaqil xulosa chiqaradi
 - Nazariy bilimlar bilan bog‘laydi
8. **Baholash bosqichi**
- Talabalar bilim va ko‘nikmalari baholanadi
 - O‘z-o‘zini va o‘zaro baholash amalga oshiriladi
9. **Refleksiya (fikir-mulohaza)**
- Talabalar mashg‘ulot haqida fikr bildiradi
 - Kamchiliklar va yutuqlar muhokama qilinadi
10. **Uyga vazifa va mustahkamlash**
- Mavzuni mustahkamlash uchun topshiriqlar beriladi
 - Keyingi mashg‘ulotga tayyorgarlik ko‘riladi

Muammoli vazifa qo‘yish



Tajriba o‘tkazish(real yoki virtual)



Natijalarni tahlil qilish



Klinik xulosa

Amaliy mashg‘ulotlarda Innovatsion yondashuvlarning pedagogik ahamiyati

Quyidagilardan iborat:

- ✓ nazariy bilimlarni chuqur o‘zlashtirishga;
- ✓ klinik holatlarni tahlil qilishga;
- ✓ mustaqil va tanqidiy fikrlashni rivojlantirishga;
- ✓ tibbiy amaliyotga tayyorgarlikni oshirishga xizmat qiladi.

“Biogen elementlar” mavzusini o‘qitishda amaliy mashg‘ulotlar va laboratoriya ishlarida innovatsion yondashuvlardan foydalanish ta’lim sifatini oshiradi, talabalarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantiradi va klinik yo‘naltirilgan ta’limni ta’minlaydi.

Testlarni javoblari

1.B ; 2.B; 3.C ; 4.B; 5.C; 6.C; 7.C; 8.C; 9.A; 10.A; 11.B; 12.C; 13.B; 14.A;

15.A; 16.A; 17.B; 18.C; 19.A; 20.A; 21.B; 22.C; 23.A; 24.B; 25.D; 26.A; 27.A;

28.A; 29.A; 30.C; 31.A; 32.A; 33.A; 34.B; 35.A; 36.B; 37.A; 38.A; 39.A; 40.B.

XULOSA

Mazkur monografiyada tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida talabalarga "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishni takomillashtirish masalalari nazariy va amaliy jihatdan chuqur tahlil qilindi. Biogen elementlarning inson organizmidagi biologik, fiziologik va klinik ahamiyati, ularning makro-, mikro- va ultramikroelementlarga tasnifi hamda yetishmovchilik va ortiqchalik bilan bog'liq kasalliklar tizimli ravishda yoritildi.

Monografiyaning birinchi bobida biogen elementlar haqidagi ilmiy ma'lumotlar umumlashtirilib, jadvallar, sxemalar va klinik misollar orqali talabalar uchun tushunarli va amaliy ahamiyatga ega materiallar taqdim etildi. Bu esa mavzuni tibbiyot amaliyoti bilan bog'lab o'rganish imkonini yaratdi.

Monografiyaning ikkinchi bobda tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida Tibbiy kimyo va biologik kimyo fanlarni o'qitishning o'ziga xos jihatlari tahlil qilinib, "Biogen elementlar" mavzusini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llashning didaktik imkoniyatlari asoslab berildi. Interfaol metodlar, muammoli ta'lim, grafik organayzerlar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish ta'lim jarayoni samaradorligini oshirishini ko'rsatilgan.

Monografiyaning uchinchi bobda esa mavzuni o'qitishda keys-stadi, klaster, jadval, sxema va raqamli ta'lim resurslaridan foydalanishga asoslangan metodik tavsiyalar ishlab chiqildi. Taqdim etilgan metodik yondashuvlar talabalarning mustaqil fikrlashini, tahlil qilish qobiliyatini va klinik yo'naltirilgan bilimlarini rivojlantirishga xizmat qilishi isbotlandi.

Umuman olganda, ushbu monografiyada tibbiyot ta'limidagi barcha talaba va oqituvchilar uchun "Biogen elementlar" mavzusini o'qitish va o'zlashtirishda ilmiy-metodik jihatdan yordam berib, ta'lim sifatini oshirish va raqobatbardosh tibbiy kadrlar tayyorlashda muhim ahamiyatga ega bo'ladi degan umiddaman.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

I. Normativ-huquqiy hujjatlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 12.08.2020 yildagi “Kimyo va biologiya yo‘nalishlarida uzluksiz ta‘lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4805-sonli qarori.
2. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta‘lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi 08.10.2019 yildagi. PF–5847-sonli farmoni
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi “2022 — 2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni // Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi, 29.01.2022 y., 06/22/60/0082-son.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 26 martdagi “Ma‘naviy-ma‘rifiy ishlar tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-5040-son qarori // Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 26.03.2021 y., 07/21/5040/0243-son.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 3 maydagi “Ma‘naviy-ma‘rifiy ishlar samaradorligini oshirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-4307-son qarori // Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 04.05.2019 y., 07/19/4307/3079-son.
6. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018 yil 17 sentyabrdagi “Ta‘lim tizimida ma‘naviy-ma‘rifiy ishlar samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 736-son qarori // Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 19.09.2018
7. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi. Klinik fanlarni o‘qitish bo‘yicha metodik ko‘rsatmalar. – Toshkent, 2021. – 98 b.

II. Махсус адабиётлар

- 8..Abdullaev N.A. Biologik kimyo: darslik. Toshkent: O‘zbekiston, 2019. – 456 b.
9. Azizov M.M., Raximov Sh.R. Tibbiy kimyo asoslari: o‘quv qo‘llanma. – Toshkent: Tibbiyot nashriyoti, 2020. – 312 b.

10. Gulyaev A.P. Биогенные элементы и их роль в организме человека. – Москва: Медицина, 2018. – 280 с.
11. Lenindjer A. Bioximiya asoslari: darslik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2017. – 640 b.
12. Xaritonov Yu.A. Obshchaya i bioorganicheskaya ximiya: uchebnyy dlya vuzov. – Moskva: GEOTAR-Media, 2019. – 528 s.
13. Vorobyov I.V. Mikroelementy v klinicheskoy praktike. – Moskva: Meditsina, 2020. – 256 s.
14. Kurashov A.S. Fiziologiya cheloveka: uchebnyy. – Sankt-Peterburg: Piter, 2018. – 496 s.
15. Tursunov J.T. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida kimyo-biologik fanlarni o'qitish metodikasi: o'quv qo'llanma. – Toshkent: TDPU, 2021. – 220 b.
16. Polat Ye.S. Sovremennyye pedagogicheskiye texnologii v vysshem obrazovanii: uchebnoye posobie. – Moskva: Akademiya, 2019. – 272 s.
17. Selevko G.K. Sovremennyye obrazovatelnyye texnologii. – Moskva: Narodnoye obrazovanie, 2018. – 256 s.
18. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. — New York: W.H. Freeman and Company, 2017. — 1328 p.
19. Murray R.K., Bender D.A. Harper's Illustrated Biochemistry. — New York: McGraw-Hill Education, 2018. — 816 p.
20. Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. — Philadelphia: Elsevier, 2020. — 1152 p.
21. WHO. Trace Elements in Human Nutrition and Health. — Geneva: World Health Organization, 2016. — 361 p.

III. Internet saytlari

22. www.pedagog.uz
23. www.ziyonet.uz.
24. World Health Organization – www.who.int

25. National Center for Biotechnology Information – www.ncbi.nlm.nih.gov

26.. ScienceDirect – www.sciencedirect.com

IV. Scopusdan olingan adabiyotlar

1. World Health Organization. Micronutrients in Human Nutrition. – Geneva: WHO, 2019. – 210 p.
2. FAO/WHO. Human Vitamin and Mineral Requirements. – Rome: FAO, 2018. – 286 p.
3. Takuma Watari ^{a b}, Keisuke Nansai ^{a c}, Kenichi Nakajima ^{a b} Major metals demand, supply, and environmental impacts to 2100: A critical review. (2100 yilgacha asosiy metallarga bo'lgan talab, taklif va atrof-muhitga ta'siri: tanqidiy sharh) yanvar, 2020. 164(105107) DOI: [10.1016/j.resconrec.2020.105107](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105107)
Лицензия [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) <https://www.researchgate.net/publication/343932828>

KLASTER

KLASTER

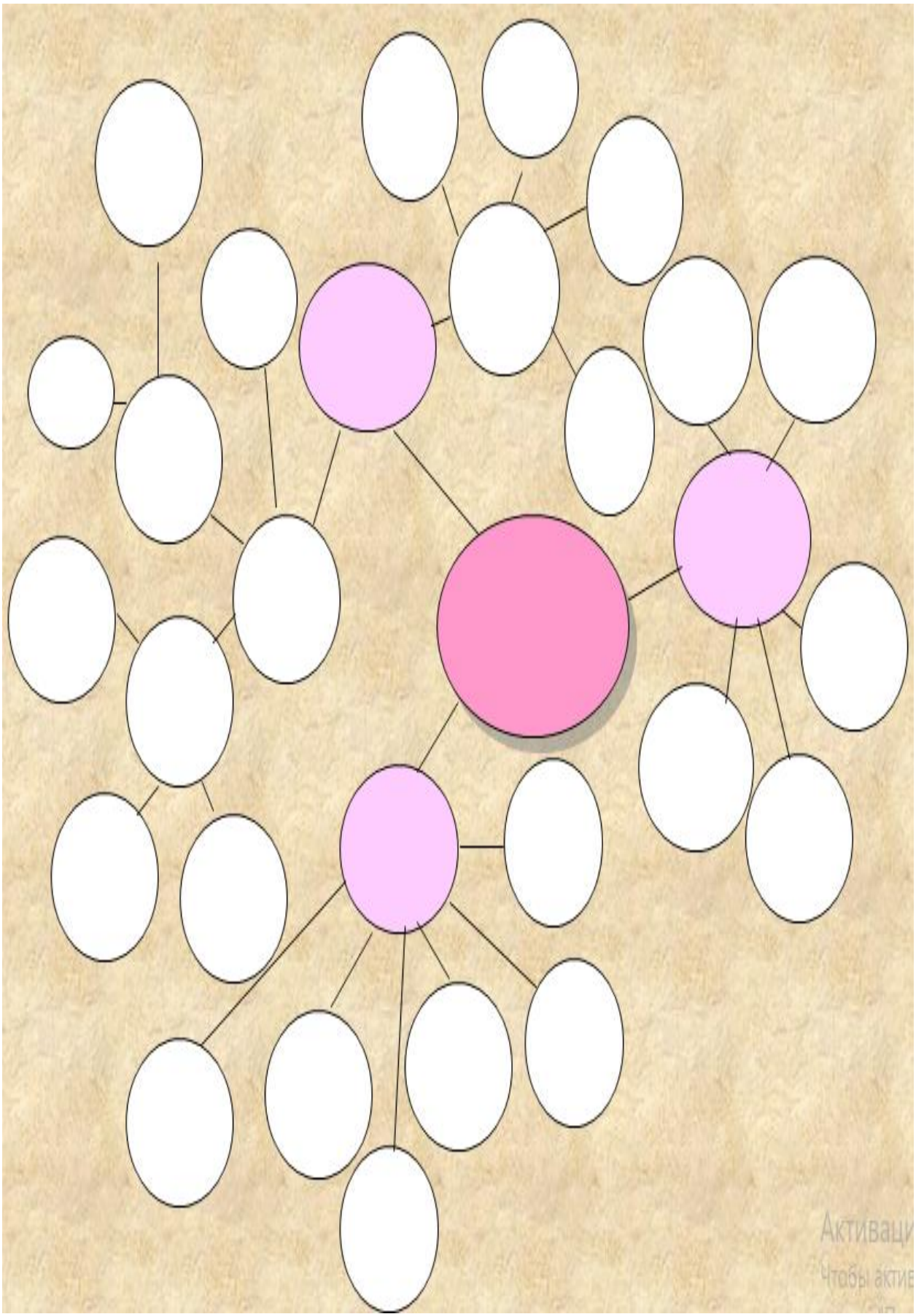
Klaster-tutam, bog'lam)-axborot xaritasini tuzish yo'li- barcha tuzilmaning mohiyatini markazlashtirish va aniqlash uchun qandaydir biror asosiy omil atrofida g'oyalarni yig'ish.

Bilimlarni faollashtirishni tezlashtiradi, fikrlash jarayoniga mavzu bo'yicha yangi o'zaro bog'lanishli tasavvurlarni erkin va ochiq jalb qilishga yordam beradi

Klasterni tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Yozuv taxtasi yoki katta qog'oz varag'ining o'rtasiga asosiy so'z yoki 1-2 so'zdan iborat bo'lgan mavzu nomi yoziladi

Birikma bo'yicha asosiy so'z bilan uning yonida mavzu bilan bog'liq so'z va takliflar kichik doirachalar "yo'ldoshlar" yozib qo'shiladi. Ularni "asosiy" so'z bilan chiziqlar yordamida birlashtiriladi. Bu "yo'ldoshlarda" "kichik yo'ldoshlar" bo'lishi mumkin. Yozuv ajratilgan vaqt davomida yoki g'oyalar tugagunicha davom etishi mumkin.

Muhokama uchun klasterlar bilan almashinadilar.



B/BX/B JADVALI

B/BX/B JADVALI-
Bilaman/ Bilishni
hohlayman/ Bilib oldim.
Mavzu, matn, bo'lim
bo'yicha izlanuvchilikni olib
borish imkonini beradi.
Tizimli fikrlash, tuzilmaga
keltirish, tahlil qilish
ko'nikmalarini rivojlantradi.

Jadvalni tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Alohida /kichik
guruhlarda jadvalni rasmiylashtiradilar.

“Mavzu bo'yicha nimalarni bilasiz” va “Nimani bilishni
xohlaysiz” degan savollarga javob beradilar (oldindagi ish
uchun yo'naltiruvchi asos yaratiladi). Jadvalning 1 va 2
bo'limlarini to'ldiradilar

Ma'ruzani tinglaydilar, mustaqil o'qiydilar.

Mustaqil/kichik guruhlarda jadvalning 3 bo'limni
to'ldiradilar

Активаци
Чтобы актив

KONSEPTUAL JADVAL

KONSEPTUAL JADVAL

O'rganilayotgan hodisa, tushuncha, fikrlarni ikki va undan ortiq jihatlarini bo'yicha taqqoslashni ta'minlaydi.

Tizimli fikrlash, ma'lumotlarni tuzilmaga keltirish, tizimlashtirish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Konseptual jadvalni tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Taqqoslanadiganlarni aniq-laydilar, olib boriladigan taqqoslanishlar bo'yicha, xususiyatlarni ajratadilar

Alohida yoki kichik guruhlarda konseptual jadvalni to'ldiradilar.

- Uzunlik bo'yicha taqqoslanadigan (fikir, nazariyalar) joylashtiriladi;
- Yotig'i bo'yicha taqqoslanish bo'yicha olib boriladigan turli tavsiflar yoziladi.

Ish natijalarining taqdimoti

Актив
Чтобы ак

VENN DIAGRAMMASI

VENN DIAGRAMMASI - 2 va 3 jihatlarini hamda umumiy tomonlarini solishtirish yoki taqqoslash yoki qarama-qarshi qo'yish uchun qo'llaniladi. Tizimli fikrlash, solishtirish, taqqoslash, tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Venn Diagrammasini tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Alohida/kichik gurhlarda Venn diagrammasini tuzadilar va kesishmaydigan joylarni (x) to'ldiradilar

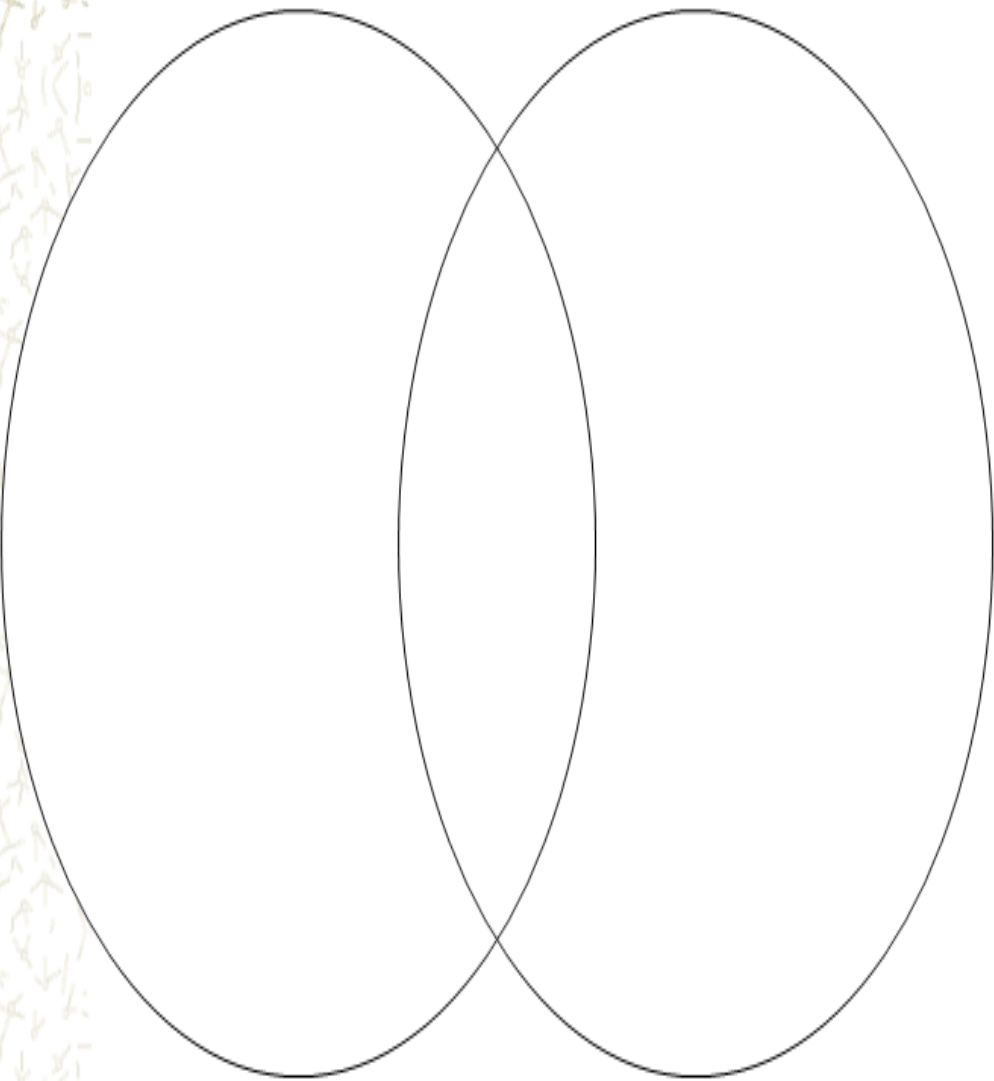
Juftliklarga birlashadilar, o'zlarining diagrammalarini taqqoslaydilar va to'ldiradilar

Doiralarni kesishuvchi joyida, ikki/uch doiralarni umumiy bo'lgan, ma'lumotlar ro'yxatini tuzadi.

Активаци
Чтобы актив



VENN DIAGRAMMASI



Активаци
Чтобы акти
"Пар