

**O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi  
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI  
NOORGANIK, FIZIK VA KOLLOID KIMYO KAFEDRASI**

## **7-MA’RUZA:**

**BIONOORGANIK KIMYO.**

**TIRIK TABIATDAGI KIMYOVIIY ELEMENTLAR**

**Ma’ruza mualliflari:**

**farm.f.d., prof. To‘xtayev X.R.**

**farm.f.d., prof. Sharipov A.T.**

**katta o‘qituvchi: Jumabayev F.R.**

**[farhodjumaboyev1@gmail.com](mailto:farhodjumaboyev1@gmail.com)**

**TOSHKENT-2023**



## ASOSIY ADABIYOTLAR:

1. X.R.Tuxtayev, A.T.Sharipov, S.N.Aminov. Noorganik kimyo. Darslik. – Toshkent.: “Fan va texnologiya”,2018, 560 bet.
2. Shriver and Atkins, Inorganic Chemisrty, Fifth Edition, 2010/ P.W.Atkins, T.L.Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
3. Э.Т.Оганесян, В.А.Попков, Л.И.Щербакова, А. К. Брель; под ред. Э. Т. Оганесяна. — М. : Юрайт, 2019. — 447 с. — Серия: Специалист.
4. Общая и неорганическая химия для фармацевтов: учебник и и практикум для СПО/ под общ.ред. В.В.Негребецкого, И.Ю.Белавина, В.П.Сергеевой.- Издательство Юрайт, 2019.-357 с.-Серия: профессиональное образование.
5. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.
6. Шрайвер Д., Эткинс П.. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
7. Thomas R. Gilbert - Chemistry\_ The Science in Context-Norton (2017)

# REJA:

**Mavzuning ma'ruza davomida yoritiladigan qismlari:**

- 1. Tirik tabiatdagi kimyoviy elementlar;**
- 2. Metallarning organizmdagi ahamiyati;**
- 3. Sog'lom turmush tarzi.**

**Mavzuning talaba mustaqil o'zlashtirishi lozim bo'lgan qismlari:**

- 1. Biogen elementlarning organizmdagi ahamiyati;**
- 2. Biogen elementlarning farmatsiyadagi ahamiyati.**

# BIONOORGANIK KIMYO

- **Bionoorganik kimyo** — kimyoning alohida kimyoviy elementlarning (birinchi navbatda, metallarning) tirik organizmlardagi ahamiyatini o‘rganuvchi sohadir.
- Bionoorganik kimyo (BNK) – 20-asrning 2-yarmida biologiya, kimyo, tibbiyot, biokimyo, molekulyar biologiya va boshqalar chorrahasida paydo bo‘ldi. BNK ning fan sifatida shakllanishida klassik kimyo sohasidagi ko‘plab eksperimental ma’lumotlar asos bo‘lgan. BNK noorganik kimyo va biokimyo o‘rtasidagi "ko'prik" dir.
- Inson organizmi – organlardan, organlar to‘qimalardan, to‘qimalar – hujayralardan, hujayralar – molekulalardan, molekulalar esa atomlardan tuzilgan. Hozirgi kunda olimlar tomonidan inson organizmida Mendeleev davriy jadvalining 92 ta elementi mavjudligini aniqlagan.

# Metallarning tirik organizmdagi miqdoriga ko'ra elementlar:

Makro-, mikro va ultramikroelementlarga bo'linadi.

Bu elementlar s-, p-, d-elementlardir. Bular:

d - elementlar – Mn, Fe, Co, Cu, Ni, Zn, Cr, Mo, V, Ti;

s - Na, K, Ca, Mg;

p - C, N, S, P, O, H, Cl.



# ODAM ORGANIZMIDAGI MAKRO VA MIKRO ELEMENTLAR

- **Makroelementlar** – organizmdagi miqdori  $\geq 10^{-2} \%$  dan ko'p. Ularga **O, C, H, N, P, S, Ca Mg, Na va Cl** kiradi.
- **Mikroelementlar** – organizmdagi miqdori
- **$10^{-3}$  dan  $10^{-5} \%$**  gacha. Ularga **I, Cu, As, F, Br, Sr, Ba, Co** kiradi.
- **Ultramikroelementlar** – organizmdagi miqdori  **$10^{-5} \%$**  dan kam. Ularga **Hg, Au, U, Th, Ra** va boshq.
- Oxirgi paytlarda ultramikroelementlarni mikroelementlar bilan birlashtirib ham o'rganiladi.



Organizm uchun zarur bo'lgan organlar va to'qimalar tuzilishida ishtirok etadigan elementlar **biogen elementlar** deyiladi.

### **Biogen elementlarning sinflanishi:**

- A) Funktsional roliga ko'ra:
  - 1) organizmdagi **organogen elementlar** . Ularning miqdori 97,4% (C, H, O, N, P, S),
  - 2) **Elektrolit fon elementlar** (Na, K, Ca, Mg, Cl). Bu ionlar organizmdagi metallarning 99% ni tashkil etadi;
  - 3) Mikroelementlar – fermentlar va gormonlar markazidagi **biologik faol atomlar** (d-metallar).

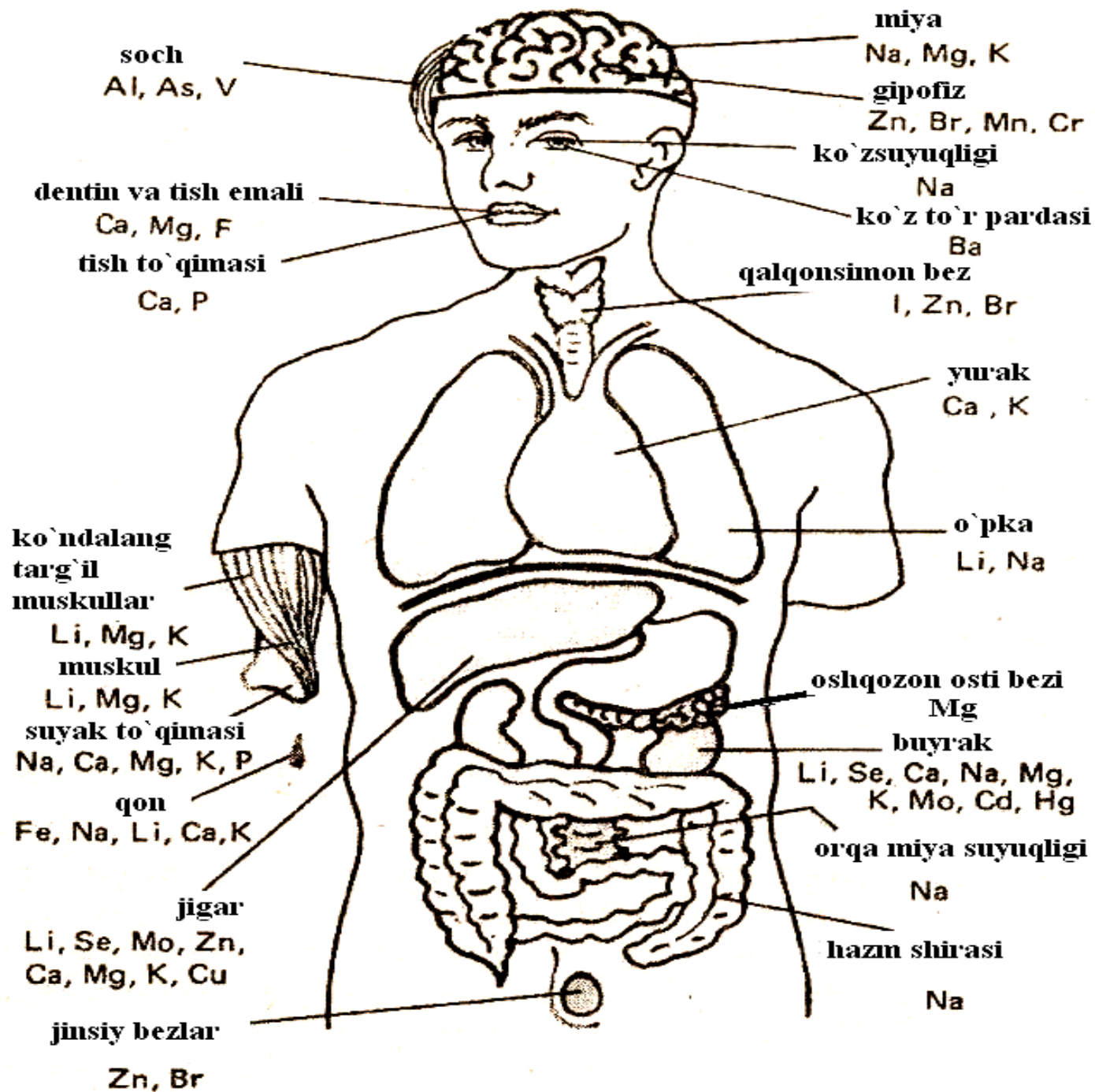
# V.V.Kovalskiy organizmning hayot faoliyatiga ko'ra elementlarni ikki guruhga bo'ldi:

- **Hayotiy muhim elementlar (almashmaydigan yoki essensial).** Ular fermentlar, gormonlar, vitaminlar tarkibida, organizmda doimiy mavjud: **H, O, Ca, N, K, P, Na, S, Mg, C, I, Mn, Cu, Co, Fe, Zn, Mo, V.** Ularning kamayishi organizmning normal hayotiy funksiyasini buzilishiga olib keladi.
- **Qo'shimcha elementlar.** Bu elementlar hayvon va inson organizmida doimiy mavjud: **Ga, Sb, Sr, Br, F, B, Be, Li, Si, Sn, Cs, Al, Ba, Ge, As, Rb, Pb, Ra, Bi, Cd, Cr, Ni, Ti, Ag, Th, Hg, U, Se.** Ularning biologik roli kam o'rganilgan yoki ma'lum emas.
- Ayrim qo'shimcha elementlar **Sc, Tl, In, La, Pr, Sm, W, Re va boshq.** hayvon va odam organizmida topilgan. Lekin miqdori va biologik roli hali aniqlanmagan.



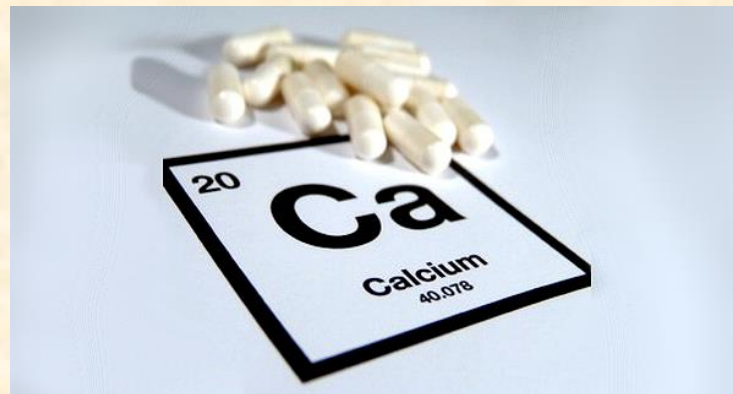
# Odam organizmidagi kimyoviy elementlarning miqdori

<b>Elementlarning massa ulushlari,% 10 va undan ko'p 1-10 0,01-1,0 10<sup>-3</sup>-10<sup>-2</sup> 10<sup>-4</sup>-10<sup>-3</sup> 10<sup>-5</sup>-10<sup>-3</sup> 10<sup>-5</sup>-10<sup>-4</sup> 10<sup>-6</sup>-10<sup>-3</sup> 10<sup>-7</sup>-10<sup>-4</sup> 10<sup>-8</sup>-10<sup>-5</sup> 10<sup>-7</sup>-10<sup>-5</sup> 10<sup>-7</sup>-10<sup>-6</sup> 10<sup>-12</sup>-10<sup>-4</sup></b>	<b>Kimyoviy elementlar ( mass. %) O (62), C (21), H (10) N (3), Ca (2), P (1) K (0,23), S (0,16), Na (0,08), Mg (0,027). Fe(0,01) Zn,Sr Cu,Co,Br, Cs, Si I Mn, V, B, Cr, Al, Ba Mo, Pb, Ti Be, Ag Ni, Ga, Ge, As, Hg, Bi Th Ru</b>
---	--



# Муҳим биометалларнинг биологик роли

- $\text{Ca}^{2+}$  ионлари, қийин эрийдиган тузлар ҳосил қилганлиги учун асосан организмнинг скелетини, пайлар ва тўқималарни ҳосил бўлишида иштирок этади.
- Биометаллар 30% яқин ферментатив системаларнинг марказидир. Гидролизга осон учрайдиганлари ферментатив гидролиз жараёнларида, турли оксидланиш даражасига эга бўлган металлар эса оксидланиш қайтарилиш реакциялар жараёнларида иштирок этади.





- Тиббиётда қўлланилиши ва таъсири жиҳатидан организмда комплекс ҳосил қила оладиган органик бирикмаларни ва комплексларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин:
- 1) **антидотлар** (комплексонлар ва комплексонатлар);
- 2) минерал алмашишни мунтазам ҳолатга келтирадиган моддалар;
- 3) **бактерицидлар ва вирусларга қарши препаратлар** (масалан, сил касалини даволашда - изониазид, фтивазид, циклосерин ва ҳоказоларни металллар билан ҳосил қилган комплекслари);
- 4) **саратон касалликларига қарши қўлланиладиган моддалар;**



## Одам организмига бир суткада қабул қилиши зарур бўлган элементлар ва уларнинг бирикмалари

Кимёвий элемент, (мг)	Катта одам	Болалар	Кимёвий элемент, (мг)	Катта одам	Болалар
K	2000-5500	530	Cr	0,05-0,2	0,04
Na	110-3300	260	Co	0,2 (витамин B12)	0,001
Ca	<b>800-1200</b>	<b>420</b>	Cl	3200	470
Mg	300-400	60	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	800-1200	210
Zn	15	5,0	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10	-
Fe	10-15	7,0	J	0,15	0,07
Mn	2,0-5,0	1,3	Se	0,05-0,07	-
Cu	1,5-3,0	1,0	F	1,5-4,0	0,6
Mo	<b>0,075-0,250</b>	<b>0,06</b>			

# Кимёвий элементлар етишмаганидан юзага келадиган касалликлар

Элемент етиш-мовчилиги	Касаллик белгиси
Ca	Тана скелетининг ўсмаслиги
Mg	Мускулларнинг таранглашуви (судороги)
Fe	Анемия, иммун тизимининг бузилиши
Zn	Терининг жароҳатланиши, бўй ўсмаслиги, жинсий етилишининг орқада қолиши
Cu	Артерияларнинг сустлашуви, жигар фаолиятининг бузилиши
Mn	Фарзанд кўра олмаслик (бепуштлик), скелетнинг ўсмаслиги
Mo	Ҳужайра ўсишининг секинлашиши, кариес
Co	Хавфли (злокачественная) анемия

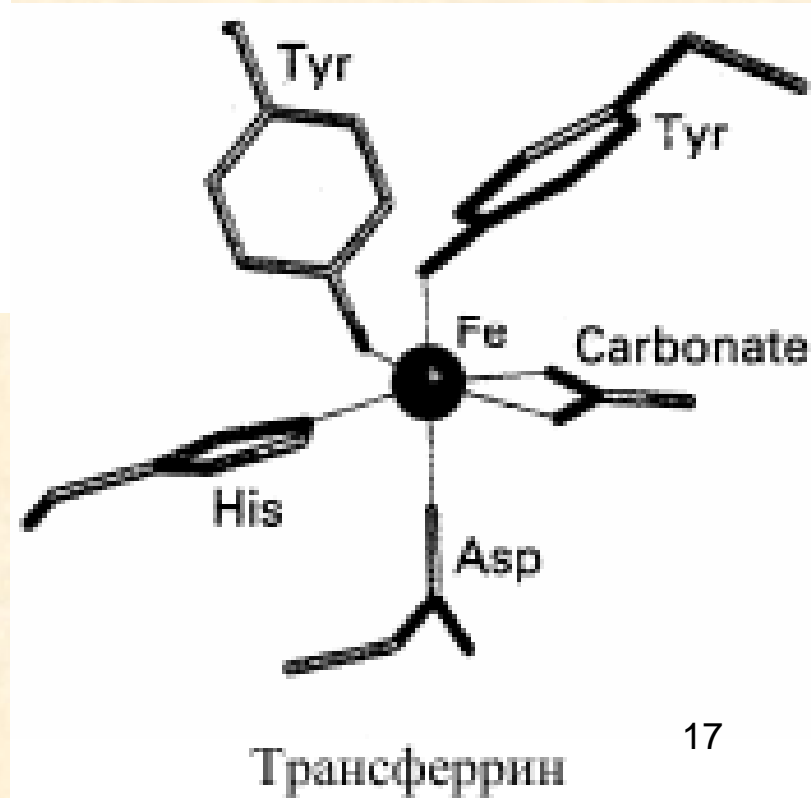
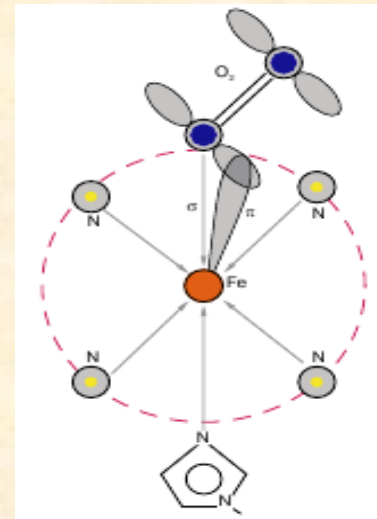
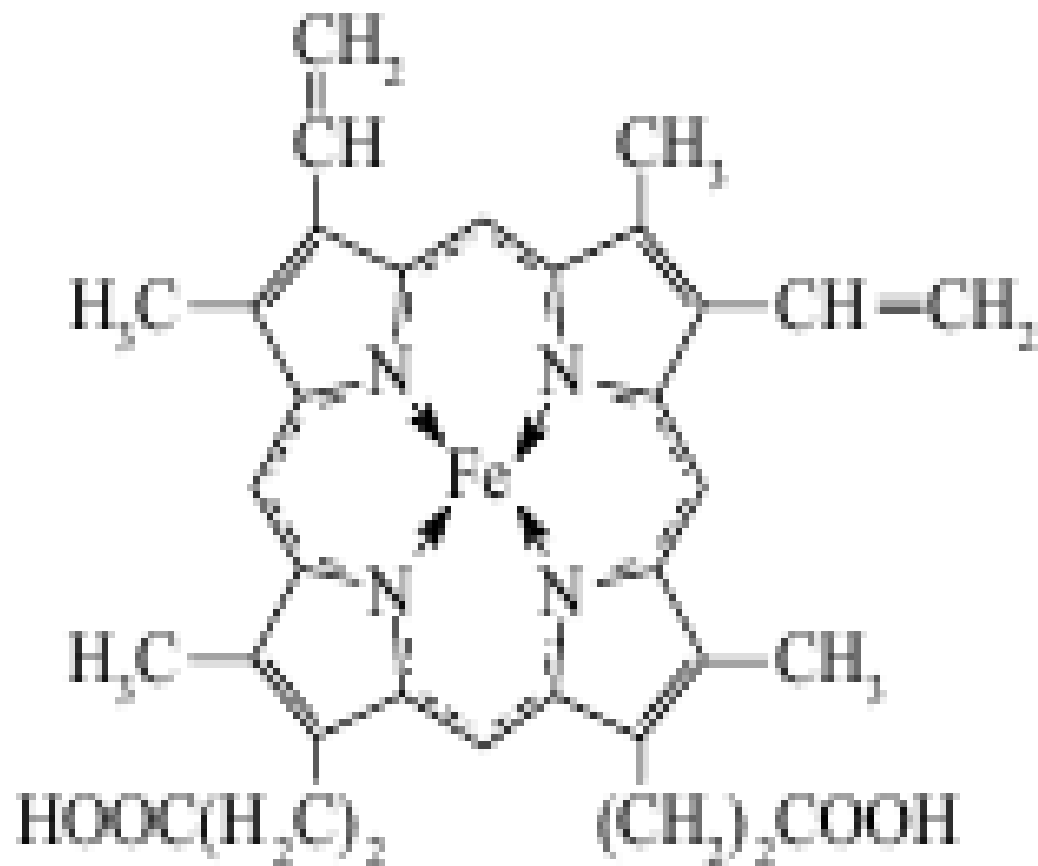


## Кимёвий элементлар етишмаганидан юзага келадиган касалликлар (давоми)

Элемент етишмовчилиги	Касаллик белгиси
Ni	Депрессия, дерматит
Cr	Қанд кассаллигининг келиб чиқиши
Si	Скелет ўсишининг бузилиши
F	Тиш кариеси
J	Қалқонсимон без ишининг бузилиши
Se	Мушаклар сустлиги, саратон

# ТЕМИР

- Организмнинг муҳим функциялари билан узвий боғлиқ бўлиб, **гемоглобин ва миоглобиннинг** муҳим таркибий қисми ҳисобланади.
- Электронларни митохондрияларнинг нафас олиш занжири бўйлаб олиб ўтишда иштирок этувчи **цитохромлар**, шунингдек, **каталаза** ва **пероксидазанинг** оксидловчи, **ТИКЛОВЧИ** ферментлари таркибига киради.
- Гемопротеидлар туркумига мансуб бўлган оксилларнинг барчасида темир генининг **порфирин** таркибига киради.

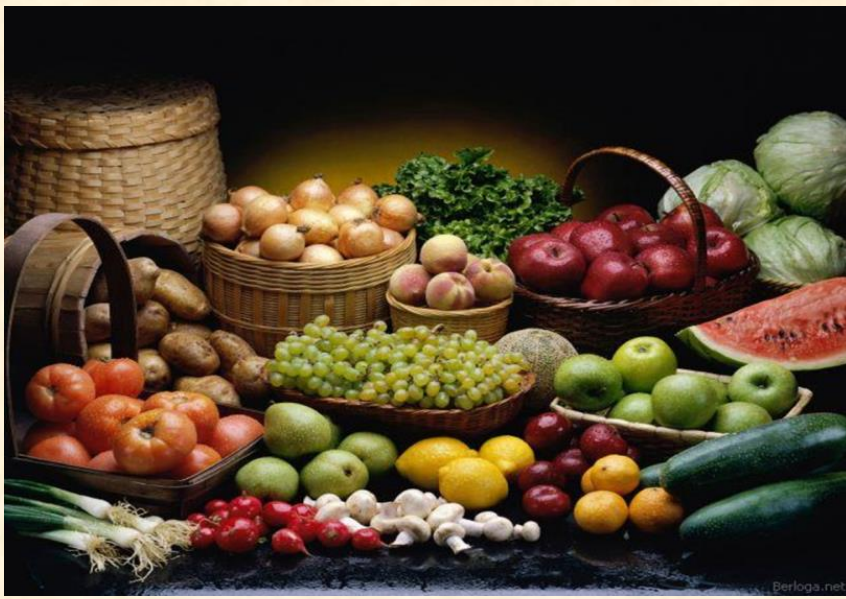




# СЕЛЕН

- Se - организмдаги содир бўладиган физиологик жараёнларда селеннинг ўрни катта. Хитой олимлари томонидан одам организмда селен етишмовчилиги **кардиомиопатия** касаллигини келтириб чиқариши аниқланган. Бу касалликка аритмия, юсаратоннинг катталашиши, миокарднинг фаол некрозлари ва юсаратон иши етишмовчилиги хосдир.
- Қон зардобида Se миқдори **кам бўлган** одамларда **саратон касаллигига** чалиниш хавфи мавжуд. Se га бўлган суткалик эҳтиёж оптимал миқдори 8-15 мгни ташкил қилади. Se нинг озиқ манбаи
- **денгиз махсулотлари,**
- **буйсаратон, жигар,**
- **гўшт ва саримсоқ** ҳисобланади.

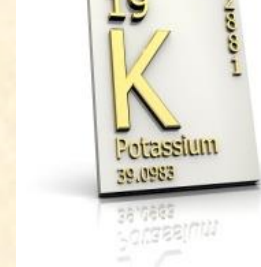




Sarimsoq piyoz tarkibida 6,0-13,3% oqsil, 15-28 % qandli moddalar, mineral tuzlar, vitaminlar C, PP, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> , efir moddalari(0,23-0,74), allisin va oltingugurt tutgan organik moddalar va **selen** bor.

Ca 181±25mg; Fe 1,7 mg; Mg 24-26 mg;P 153±8 mg;  
K 401 ±26mg; Na 17 mg; Zn 1,7 mg Se 14±3mg  
Ge, allisin)

## Натрий, калий



- ✓ Geosferada  $\text{Na}^+$  va  $\text{K}^+$  ionlari doim birga ularni **ajratish oson emas**. Biosferada bo'lsa ular to'qimalar membranasiining turli tarafida joylashgan. Bu ionlar ionli kanallar bo'ylab **ikki yo'nalishda** harakat qiladi, konsentratsiyalar o'zgarishi bo'ylab harakatlanadi. **Natriy-kaliyli nasos** shu prinsip bo'yicha ishlaydi.
- ✓ Bu nasosning vazifasi organizmda Na va K balansini ushlab turish.
- ✓ 1) Bu tufayli biosuyqliklarda osmotik bosim ushlab turiladi. U oziqalarni so'rib olish va chiqarishi ta'minlaydi;
- ✓ 2) Na va K ionlari nerv impulslarini otkazishda muhim rol o'ynaydi. Har bir organ va to'qimalardagi pH qiymatini saqlaydi.



## Magniy va kalsiy

$Mg^{2+}$  - ioni  $Ca^{2+}$ , ioniga nisbatan **kuchli kompleks hosil qiluvchi ion** u metallofermentlarning markaizda. ATFning gidrolizini katalitik fermenti hisoblanadi.

O'simliklarda xlorofilning koordinatsion markazida  $Mg^{2+}$  ioni turib fotosintez jarayonini boshqaradi.

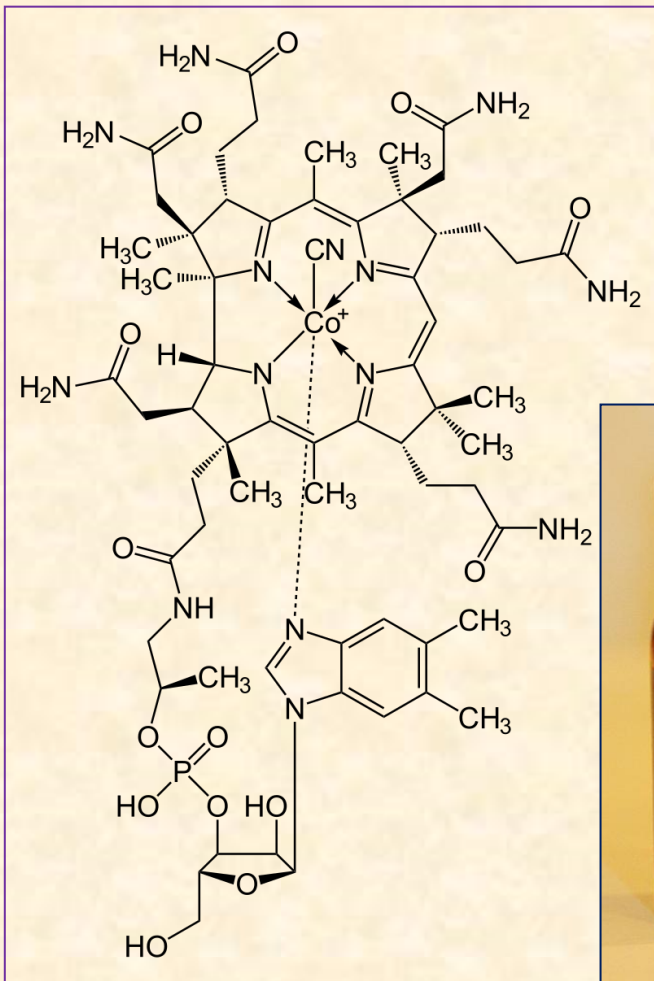
Quyosh niri ta'sirida  $H_2O$  va  $CO_2$  dan **uglevodlar sintezini** va  $O_2$  suv hosil qiladi. под действием световой энергии.

Organizmدا 1% Ca bor. Organizmدا tarqalishi ko'ra 5 element. **C, H, O, N.**

**Sut emizuvchilarda 95% kalsiy** qattiq to'qimalarda: suyak, tish, uftorapatitlar, gidroksiapatitlat holatida. Qushlar va molyuskalarda  $CaCO_3$  ko'proq.

Tomirlar devorida  $CaCO_3$ , buyrakda oksalatlar yoki uratlar( siydik kislotasining tuzi), **Qon quyilishida, fermentlarni faollashida,** muskul to'qimalarini qisqarishida.

$Ca^{2+}$  ioni kons. Qalqonsimon bezda chiqadigan **kalsitonin** fermenti bilan boshqariladi. Kamayishi raxitga olib keladi. Ca – hujayradan tashqaridagi element: ~ hujayrada  $10^{-7}$  моль/л, hujayradan tashqarida - ~  $10^{-3}$  моль/л, konsentratsiya o'zgarishi Ca nasos tufayli.  $Ca^{2+}$ dori: xlorid, glukonat, 2gips  $CaSO_4$ .



**Уильям Парри Мёрфи, [Джорджем Уиплом](#)**  
**ва [Джорджем Майнотом](#)** -

Америкалик олимлар 1934 йил В12  
 Анемияга қарши фаоллигини аниқлагани  
 учун Нобель мукофоти лауреати бўлган.

**Роберт Бёрнс Вудворд**  
 англиялик олим 1965 йил  
 Нобель мукофоти лауреати  
 бўлган.

У [хинин](#) (1944), [кортизон](#) (1951), [резерпин](#) (1956), [хлорофилл](#) (1960), [тетрациклин](#) (1962), [холестерин](#), [лизергиновая кислота](#), [цефалоспорин](#) ва [колхицин](#) каби моддаларни синтезини илк бор амалга оширган.

**Дороти Мэри Кроуфут-Ходжкин** -

англиялик олима 1964 йил  
 В12

структурасини аниқлагани  
 учун Нобель мукофоти  
 лауреати бўлган.

# Молибден

- Mo har xil o.d. (+4, +5, +6), turli koord. son (4, 5, 6, 8). Namoyon etadi. Mo biologik ta'siri xilma xil.
- Mo dukakali o'simliklarning **atmosfera azotini o'zlashtirishida** rol o'ynaydi.
- Hayvonlar organizmida **ksantinoksidaza fermenti** tarkibida **purin almashinuvi va O<sub>2</sub> tashilida** ahamiyatga ega. Tuproqda ko'p bo'lishi organizmda to'planishiga olib keladi, bu esa ksantinoksidazaning faollashiga olib keladi. Bunda uratlar ko'payadi, kalsiyli tuzlar hosil bo'ladi. Bu padagra olib keladi.

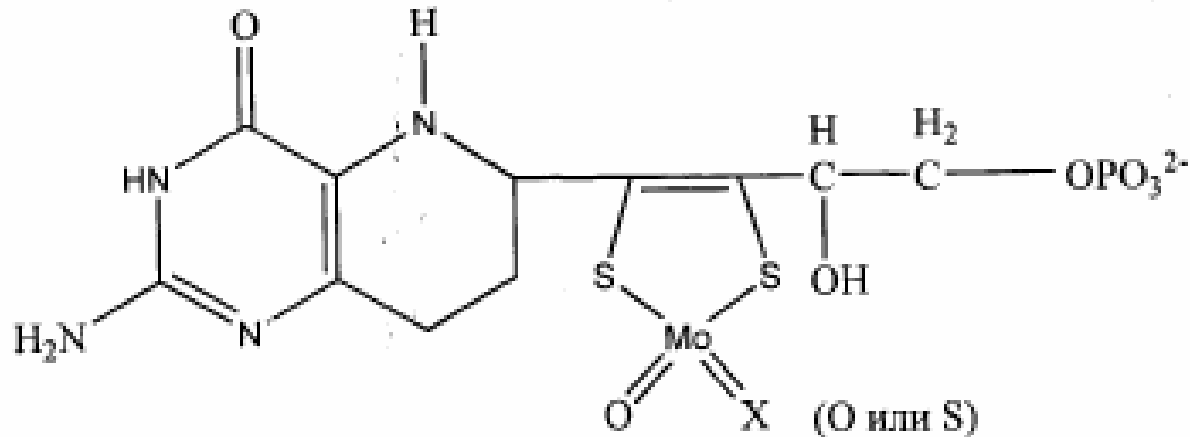
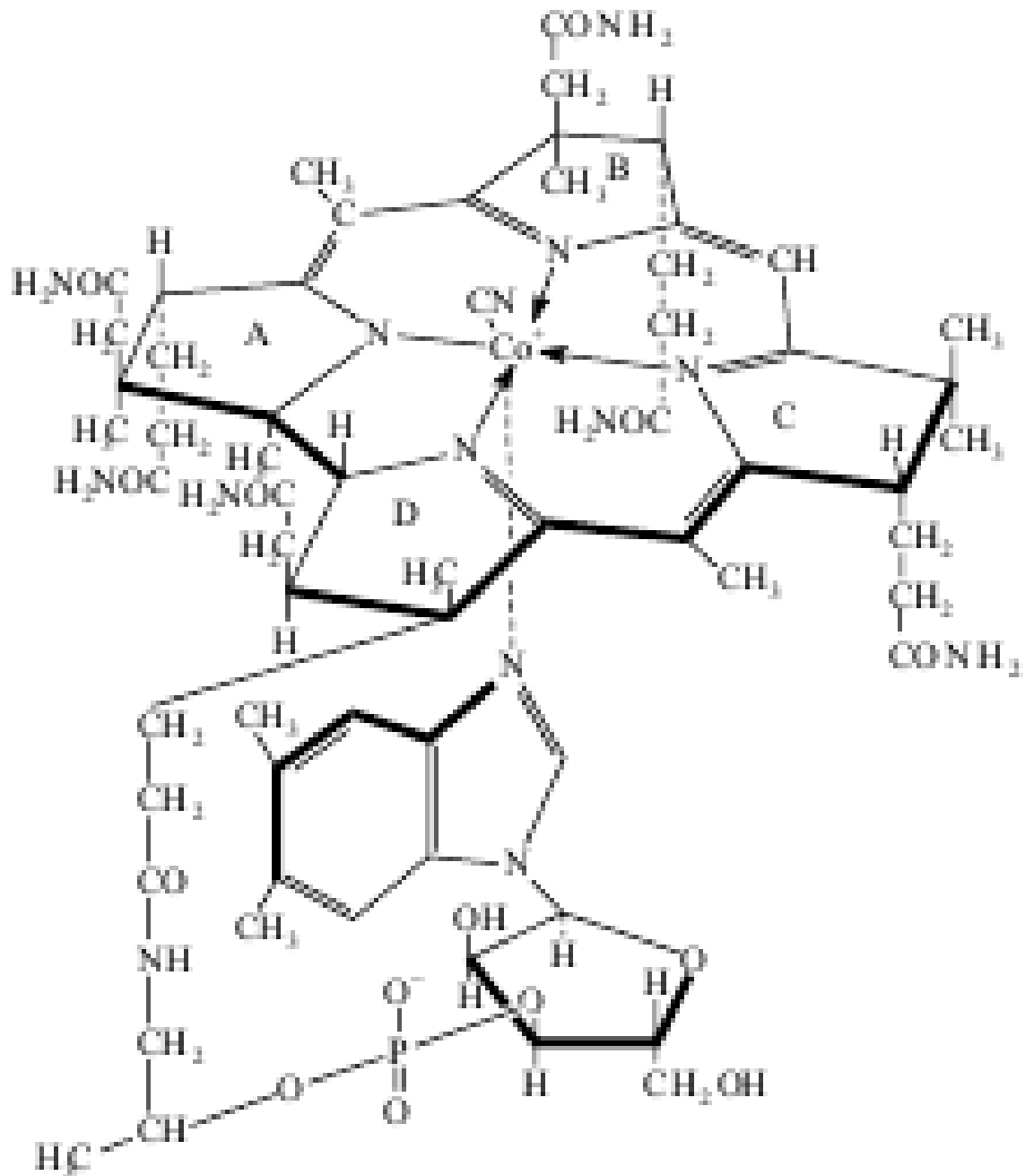


Рис.11. Фрагмент ксантиноксидазы

# КОБАЛЬТ

- Kobalt vitamin B 12 tarkibiga kiradi.
- Ichakdagi mikofloralar B<sub>12</sub> ni sintaz qiladi. Kobalamin korrin halqasi tutadi u nukleotid va dimetilbenzimidazol bilan bog'langan.
- Markazda Co turadi , uning k.s. 5. 6 joyga 5-deoksiadenozin joylashadi. B<sub>12</sub> tabiiy metallorganik birikma. 6 joy boshqa kichik ligandlar tursa akvakobalamin, gidroksokobalamin va siankobalamin hosil bo'ladi.
- Unda Co o.d.+3, +2 va +1
- B<sub>12</sub> kamaysa anemiya, boshqa vitaminlar ko'payib ketadi. U oqsil, mineral va uglevod almashinuviga ta'sir etadi.
- Ko'p bo'lsa qalqonsimon bezni funksiyasini pasaytiradi. Yod kamayib bo'qoq yuzaga keladi. Tuproq va suvda Co ko'payib ketsa shunday bo'ladi.





Строение витамина В<sub>12</sub>

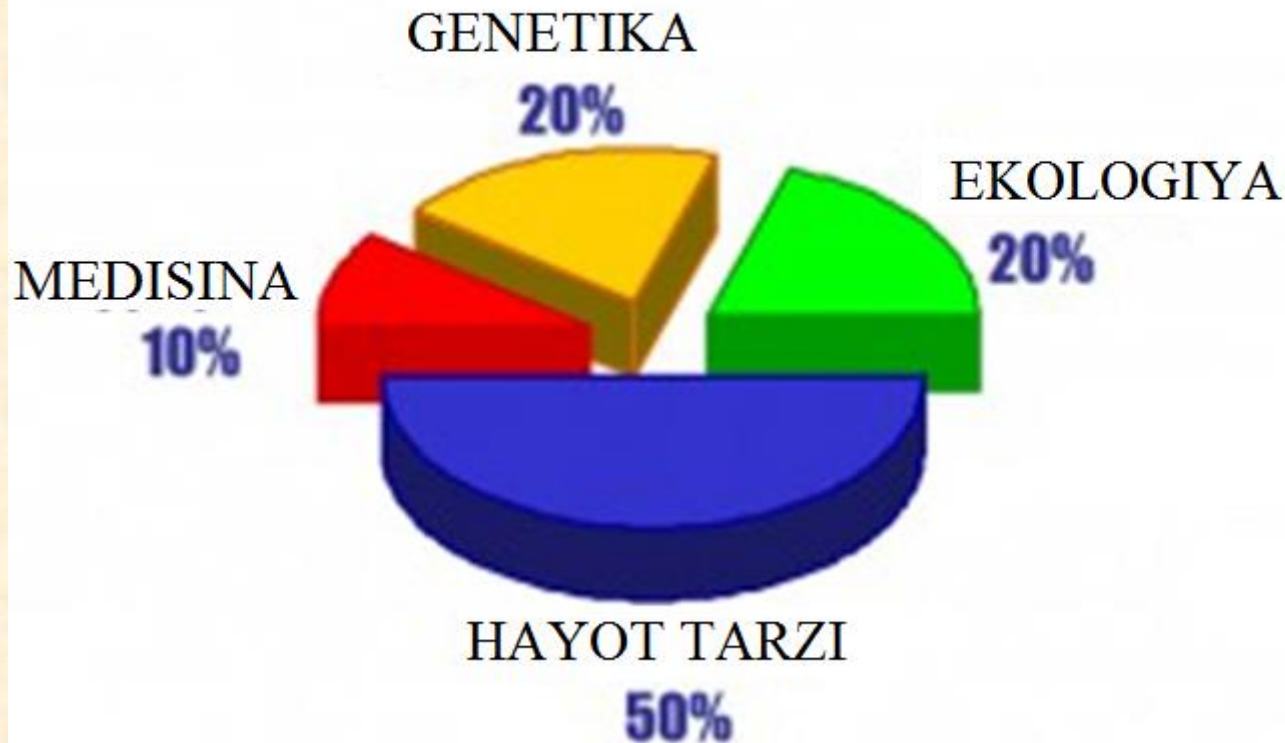
SOG'LOM HAYOTGA BIR QADAM.  
«Biz nima yegan bo'lsak shumiz»



# Bizning sog'ligimiz

Butun jahon sog'liqni saqlash tashkiloti  
ma'lumotiga ko'ra

## Sôgliqqa ta'sir etuvchi omillar



**KIM AYBDOR?**

Biz faqat yashash tarziga ta'sir etishimiz  
mumkin!

- OVQAT «Agar oziqingiz dori bo'lmasa,  
doringiz sizga ovqat bo'lgay».

GIPOKRAT

- Mehnat sharoiti
- Dam olish uchun sharoit
- Yashash uchun sharoit
- Salbiy odatlar



# Organizmning vitaminlarini o'zlashtirishiga nima ta'sir etadi?

**Alkogol** – A va B guruh vitaminlarini buzadi, magniy, kaliy, zink, kalsiyga ta'sir etadi.

**Nikotin** – Selen va A, C, E vitaminlarini buzadi.

**Kofein** – Zn, K, Ca miqdorini kamaytiradi, PP, B vitaminlarini buzadi.

**Aspirin** – Ca, K A, B, C guruh vitaminlarini kamaytiradi.

**Antibiotiklar** – Fe, Ca, Mg va B guruh vitaminlarini buzadi.

Qanaqa vitaminlar va vitaminli komplekslarni bilasiz?  
Ularni qanday qabul qilasiz?

# Qiziq faktlar

**XX asr boshiga nisbatan vitaminlar iste'mol qilish 2-6 marta kamaydi.  
Yashirin ochlik.**

- **Vitamin C** 1 kunda **1,5-2 kg olma**
- **Vitamin B1** kepakli **1 kg qora non** yoki **1,5 kg go'sht.**
- **Vitamin B2** - **1 – 2 litr sut** yoki **0,5 kg tvorog (pishloq).**
- **Kalsiy** **200 g. pisloq** yoki **1 kg tvorog.**
- **Yod** - **4-6 g yodlangan tuz** yoki **1,5 – 2,0 kg baliq.**
- **Temir** - **350g. Mol goshti.**

**Vitaminlar yetishmasligini oziq-ovqatlar bilan qoplash qiyin!**

- Echim: 1. Vitamin mineral komplekslar iste'mol qilish;**  
**2. Vitaminlarga boyitilgan mahsulotlar sotib olish.**

