

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG`LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

TOSHKENT PEDIATRIYA TIBBIYOT INSTITUTI

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

IKRAMOVA Z.A., TUXTAMUSHOVA A.U.

TIBBIYOT VA KIMYODA d- ELEMENTLAR

**Tibbiyot oliygohi 5510200 – pediatriya ishi, 5510100 –
davolash ishi, 5111000 – tibbiy pedagogika, 5510900 – tibbiy
biologiya ishi ta’lim yo‘nalishlari va TKTI 532100- oziq-
ovqat texnologiyasi, 5320500 – biotexnologiya yo‘nalishlari
1-kurs talabalari**

uchun mo`ljallangan

O‘quv qo‘llanma

TOSHKENT-2021

UO‘K: 54(075.8)

KBK: 24.1я73

I 37

**“Tibbiyot va kimyoda d-elementlar” / Ikramova Z.A.
Tuxtamushova A.U. – Toshkent : «Mohirbek-Ziyo», 2021. –
191 bet**

Tibbiy kimyo tibbiyotning fundamental fanlardan biri bo‘lib, u farmokologiya, biokimyo kabi muhim fanlarning asosini tashkil etadi. Fanning o‘zlashtirilishi ma’ruza, amaliy mashg‘ulotlar hamda laboratoriya mashg‘ulotlari yordamida amalga oshiriladi. Tibbiy kimyo fani ikki asosiy bo‘limni o‘z ichiga oladi. Bular bioorganik va bioanorganik kimyo fanlaridir. Faoliyat turi, bilim sohasi va ishlab-chiqarish jarayonida kerak bo‘ladigan asosiy nazariy tushunchalar kimyoviy, texnologik va tibbiy jihatdan muayyan bilimlarga ega bo‘lishi talab etiladigan yo‘nalishlar talabalariga tibbiyot va kimyo sohasidagi bilimlarni o‘zaro bog‘langan holda nazariy va amaliy jihatdan yetkazish, kimyoviy jarayonlarga tibbiy nuqtaiy nazardan va aksincha tibbiy jarayonlarga kimyoviy nuqtaiy nazardan yondashish orqali talabalar tomonidan o‘zlashtirilishi, tegishli malaka talablariga ega bo‘lgan holda nazariy bilimga ega bo‘lishga va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Taqrizchilar:

- 1. Toshkent pediatriya tibbiyot instituti, Tibbiy va biologik kimyo, tibbiy biologiya va umumiy genetika kafedrasi, professor, b.f.d. Yuldashev N.M.**
- 2. Toshkent kimyo - texnologiya instituti, Umumiy va noorganik kimyo kafedrasi, professor, k.f.d. Siddiqov A.S.**

ISBN- 978-9943-6953-7-5

**© IKRAMOVA Z.A.
© TUXTAMUSHOVA A.U.
© MOHIRBEK-ZIYO**

SO‘Z BOSHI

Oliy ta‘lim tizimini tubdan takomillashtirish, mamlakatimizni ijtimoiy iqtisodiy rivojlantirish borasidagi ustuvor vazifalarga mos holda, kadrlar tayyorlashning ma‘no-mazmunini tubdan qayta ko‘rib chiqish, xalqaro standartlar darajasida oliy malakali mutaxassislar tayyorlash uchun zarur sharoitlar yaratish maqsadida 2017 yil 20 aprelda qabul qilingan *“Oliy ta‘lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘riida”*gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2909-sonli qarorida oliy ta‘lim tizimini kelgusida kompleks rivojlantirishning vazifalari sifatida har bir oliy ta‘lim muassasasi tomonidan xorijdagi yetakchi turdosh ilmiy-ta‘lim muassasalari bilan istiqbolli hamkorlik aloqalarini yaqindan yo‘lga qo‘yish, o‘quv jarayoniga xalqaro ta‘lim standartlariga asoslangan eng zamonaviy pedagogik texnologiyalar, ta‘lim dasturlari va o‘quv-metodik materiallarni keng joriy etish, ilmiy-pedagogik faoliyatga yuqori malakali chet el o‘qituvchilari va olimlarini jalb etish, oliy ma‘lumotli kadrlarni tayyorlashning maqsadli mezonlarini shakllantirish, oliy ta‘lim muassasalaridagi ixtisoslik yo‘nalishlari va mutaxassisliklari hududlar va sohalar bo‘yicha joriy etilayotgan dasturlarning talab va ehtiyojlari, iqtisodiyot real tarmoqlari va hududlarni kompleks taraqqiy ettirish istiqbollarini inobatga olgan holda optimallashtirish, yangi avlod o‘quv qo‘llanmalarini yaratish va oliy ta‘lim tizimiga keng tadbqiq etish, oliy ta‘lim muassasalarini zamonaviy o‘quv metodik va ilmiy adabiyotlar bilan ta‘minlash, jumladan, eng yangi xorijiy adabiyotlarni sotib olish va tarjima qilish negizida axborot-resurs markazlari fondlarini muntazam yangilab borish kabi qator vazifalar belgilandi. Ushbu qaror ijrosini ta‘minlash hamda zamonaviy bilimga ega yuksak intellektual salohiyatga ega bo‘lgan mutaxassis kadrlarni tayyorlash borasida oliy ta‘lim tizimidagi bakalavriat ta‘lim yo‘nalishlari talabalarining fanni o‘zlashtirishlarini yaxshilashga, turdosh sohalarga oid bilimlarni egallashlariga hamda mustaqil ta‘lim olishda ma‘lumotlarni jamlangan holda qabul qilishlariga xizmat qiladigan

uslubiy qo‘llanmani yaratish ehtiyoji mavjud, ayniqsa faoliyat turi, bilim sohasi va ishlab-chiqarishda kerak bo‘ladigan asosiy tushunchalar kimyoviy, texnologik va tibbiy jihatdan tegishli bilimlarga ega bo‘lish talab etiladigan yo‘nalishlarda, jumladan “Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi”, “Hayot faoliyati xavfsizligi”, “Oziq-ovqat texnologiyasi” (mahsulot turlari bo‘yicha, “Oziq-ovqat xavfsizligi”, “Xizmatlar sohasi (umumiy ovqatlanishni tashkil etish va servis), “Biotexnologiya”(oziq-ovqat, ozuqa, kimyo va qishloq xo‘jaligi), “Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifat menejmenti” (kimyo va oziq-ovqat), “Xizmatlar sohasi” (vinochilik marketingi va turizmi) va h.k. Tibbiyot va kimyo sohasidagi bilimlarni o‘zaro bog‘langan holda nazariy va amaliy jihatdan yetkazish, kimyoviy jarayonlarga tibbiy nuqtaiy nazardan va aksincha tibbiy jarayonlarga kimyoviy nuqtaiy nazardan yondashish orqali talabalar tomonidan o‘zlashtirilishi, tegishli malaka talablariga ega bo‘lgan holda nazariy bilimga ega bo‘lishga va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Ushbu o‘quv qo‘llanmani yaratilishidan ko‘zda tutilgan maqsad samarali natija berishiga ishongan holda, barcha sa’y-harakatimiz mamlakatimizning izchil rivojlanib borayotgan iqtisodiyotini yuqori malakali kadrlar bilan ta‘minlash va oliy ta’lim muassaslari o‘rtasidagi o‘zaro hamkorlik aloqalarini yanada kuchaytirishga qaratilgan.

“Tibbiyot va kimyoda d-elementlar” o‘quv qo‘llanmasi bilan tanishib chiqib, qimmatli fikrlarini bildirgan barchaga o‘z minnatdorchiligimizni bildiramiz va kelgusi nashrlarda albatta inobatga olishimizni bildirib o‘tamiz.

Mualliflar

I- BO‘LIM BIOANORGANIK KIMYONING NAZARIY ASOSLARI

1. Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari

Bizni o‘rab turgan moddiy olam turli-tuman jismlardan, ular o‘z navbatida moddalardan tashkil topgan. Jismlar, hodisalar, jarayonlar orasidagi bog‘liqlikni muayyan qonuniyatlar asosida tushuntirib beruvchi, tabiatni o‘rganuvchi fanlardan biri sifatida shakllangan kimyo fani, moddalar, ulardagi o‘zgarishlar va natijada yuz beradigan hodisalar haqidagi fandir. Kimyo fanining rivojlanib borishi bilan uning boshqa yo‘ldosh fanlar bilan uzviy bog‘liq ekanligi aniqlandi. Fizika va matematika bilan bog‘liq holda ko‘pgina masalalar yechimi topildi va fizik kimyo yuzaga keldi, shu kabi, biologik kimyo, tibbiy kimyo fanlari yuzaga keldi. Robert Boylning nazariy va ilmiy izlanishlari natijasida kimyoviy analiz tushunchalari, analitik kimyo usullari yuzaga keldi.

Kimyo fanini o‘rganish uning asosiy tushunchalari bilan tanishishdan boshlanadi. Kimyoning asosiy tushunchalari: **element, atom, modda, molekula va boshqalar**. Moddalarning sifat tarkibini tashkil etuvchilar elementlardir, elementlar ana shu moddalarga muayyan xususiyatlarni beradi. Ushbu xususiyatlar moddalarning biror jarayondagi ishtirokini va vazifasini belgilaydi.

Kimyoviy element deb bir xil zaryadga ega bo‘lgan atomlarning muayyan turiga aytiladi (element grek tilida – tarkibiy qism ma’nosini bildiradi). Har bir kimyoviy element o‘zining tartib raqamiga, belgisiga va nomiga egadir. Masalan, Ag – nomi kumush (argentum), tartib raqami – 47 (yadro zaryadi +47), kimyoviy belgisi – Ag. Atomga ko‘plab ta’riflar berilgan: **atom** – kimyoviy elementning oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiradigan eng kichik zarrachasidir. **Atom** – musbat zaryadlangan yadro va uning atrofida harakatlanuvchi manfiy zaryadlangan elektronlardan iborat elektroneytral zarrachadir. U kimyoviy yo‘l bilan parchalanmaydigan kichik zarrachadir. Molekula moddaning kimyoviy

xususiyatlarini o'zida saqlaydi, ammo atom o'zining fizik-kimyoviy sifatлари bilan farq qilishi mumkin. Masalan, vodorod va kislorod atomlari molekulalarga nisbatan reaksiyalarda faol ishtirok etadi. Azot atomi uning molekulasidan fizik xususiyatlari bilan farq qiladi: uning molekulası rangsiz, atomi esa – sariq oltin rangda.

Molekula - moddaning mustaqil mavjud bo'la oladigan va shu moddaning fizikaviy va kimyoviy xossalarini o'zida saqlab qoladigan eng kichik zarrachasidir. U bir elementdan, ikki va undan ko'p turdagi elementlardan tashkil topishi mumkin. Masalan, H_2 , H_2O , H_2SO_4 , $MgOHCl$ va boshqalar. Molekula moddaning tarkibiy qismi bo'lib, uning tuzilishi va xossalarini o'zida mujassamlashtiradi. **Moddalar** ikki turga bo'linadi: oddiy va murakkab moddalar. **Oddiy moddalar** – kimyoviy elementning erkin holda mavjud bo'la oladigan (bitta element atomlaridan hosil bo'lgan moddalar) turidir, masalan, H_2 , Fe, Na, O_3 . **Murakkab moddalar** (kimyoviy birikmalar) – o'zaro ma'lum nisbatlarda kimyoviy birikkan ikki yoki undan ortiq elementdan tashkil topgan moddalardir, ularga H_2O , H_2SO_4 , $MgOHCl$ va boshqa moddalarni misol qilish mumkin.

Amaliyotda biror element ma'lum bir modda sifatida qaraladi. Ammo ularga mos kelgan moddalar bir-biridan o'z xossalari bilan farq qilishi mumkin. Oddiy moddalarning sifat tarkibi bir xil, tuzilishi va xossalarining har xil bo'lishi **allotropiya** hodisasi deyiladi. Bunda bitta kimyoviy elementning o'zi ikki yoki bir necha oddiy moddalar hosil qilishi tushuniladi. Masalan, uglerod ko'mir va olmos moddalarini hosil qiladi, ular uglerodning **allotropik shakl o'zgarishlari** deyiladi. Ular turli xossalarga ega bo'lishiga qaramasdan, yonganida uglerod (IV) oksidini hosil qiladi. Shunday xususiyatlarga ko'ra uglerod to'rt xil modda, kislorod ikki xil, fosfor esa o'n bir xil modda hosil qiladi. Allotropiya yuzaga kelishida ikki xil holat kuzatiladi: Molekulada atomlar sonining turlicha bo'lishi (masalan, O_2 va O_3) hamda molekula tarkibidagi atomlarning o'zaro bog'lanish tartibining turlicha bo'lishi (masalan, grafit va karbin).

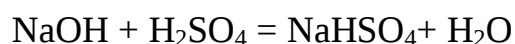
Murakkab moddaning bir necha ko‘rinishda uchrashi polimorfizm deb ataladi.

Kimyoviy formula – modda tarkibining kimyoviy belgilar va indekslar yordamida ifodalanishidir. Moddaning tarkibi turli formulalar bilan ifodalanadi. Bular empirik, molekulyar, struktura va elektron formulalardir. **Empirik formulalar** – murakkab moddalar tarkibiga kirgan atomlarning oddiy nisbatlarda ifodalanishidir. **Molekulyar formula** – modda molekulasidagi atomlar soni aniq aks ettiriladi, lekin ularning qay tarzda bog‘langanligini ko‘rsatmaydi. **Struktura (tuzilish yoki grafik) formulasi** – modda molekulasidagi atomlar bog‘lanishining valent chiziqlar bilan ifodalanishidir. **Elektron formulasi** – modda molekulasi tarkibidagi atomlarning har birini tashqi valent pog‘onasidagi bog‘lovchi va taqsimlanmagan elektronlarni aks ettirgan formuladir. **Valentlik** deb element atomining boshqa elementlar atomlaridan aniq sonlarda biriktirib olish qobiliyatiga aytiladi. Valentlik kimyoviy formulani turli ko‘rinishlarida, indekslarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Moddalar tarkibi va ularda bo‘ladigan o‘zgarishlarni tushunish hamda miqdor jihatidan ifodalash kimyoning asosiy qonunlari yordamida amalga oshiriladi. Kimyoning asosiy stexiometrik qonunlari: massalar saqlanish qonuni, tarkibning doimiylik qonuni, Avogadro qonuni, ekvivalentlar qonuni.

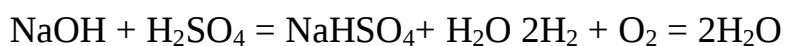
Kimyoviy reaksiyalar sodir bo‘lganda moddalar ma’lum miqdoriy nisbatlarda o‘zaro ta’sirlashadilar. Ushbu miqdoriy sonlar mol, atom massa, molekulyar massa kabi qiymatlar bilan ifodalanadi. Reaksiya davomida moddalarning shakli, rangi, tarkibi o‘zgarsa ham ularning umumiy miqdori o‘zgarmay qoladi. Demak, massa o‘zgarmay saqlanib qoladi.

Moddalar massasining saqlanish qonuni M.V.Lomonosov qonuni deb yuritiladi. Unga ko‘ra: reaksiyaga kirishuvchi dastlabki moddalar massalari yig‘indisi reaksiya natijasida hosil bo‘lgan mahsulotlar massalari yig‘indisiga teng.



dastlabki moddalar: $M_r(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$, $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$, $\Sigma = 138 \text{ g/mol}$;
hosil bo'lgan mahsulotlar: $M_r(\text{NaHSO}_4) = 120 \text{ g/mol}$, $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$, $\Sigma = 138 \text{ g/mol}$;

Tarkibining doimiylik qonuni: har qanday kimyoviy toza modda, qanday moddalardan va qanday usulda olinishidan qat'iy nazar, o'zgarmas sifat va miqdoriy tarkibiga ega. Masalan, suvni qaysi yo'l bilan hosil qilmaylik uning tarkibi bir xil bo'ladi.



Karrali nisbatlar qonunini quyidagicha ta'rifladi: “Agar ikki element o‘zaro birikib bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to‘g‘ri keladigan massa miqdorlari o‘zaro kichik butun sonlar nisbatda bo‘ladi. Masalan, uglerod is gazi – CO va karbonat angidridni - CO₂ hosil qiladi. Is gazi tarkibida 1 mol uglerodga 1 mol kislorod mos keladi, karbonat angidridda esa 1:2. Huddi shunday massa nisbatlari bilan ifodalash mumkin. Is gazi tarkibida 12:16→1 :1,33 karbonat angidridda esa 12:32→1 :2,67 nisbatlarda bo‘ladi.

Ayni elementning bir massa qism vodorod yoki sakkiz massa qism kislorod bilan birikadigan yoki birikmalarda shuncha miqdor vodorod yoki kislorodning o‘rnini oladigan miqdori shu **elementning kimyoviy ekvivalenti** deyiladi. Agar ekvivalentni E bilan belgilasak, vodorod uchun $E_H = 1 \text{ g/mol}$, alyuminiy uchun $E_{Al} = 9 \text{ g/mol}$ ga teng bo‘ladi.

Gaz qonunlari qatoriga Boyil-Mariott, Gey-lyussak, Sharl, Avogadro qonunlari hamda Mendeleev-Klapeyron tenglamasi kiradi. Gaz qonunlaridan biri bo‘lgan A. Avogadro quyidagicha ta'riflanadi: Bir xil sharoitda teng hajmda olingan turli gazlarning molekulalar soni o‘zaro teng bo‘ladi. A. Avogadro qonunidan quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

1. Normal sharoitda ($T = 273 \text{ K}$, $P = 101,325 \text{ kPa}$) har qanday gazsimon moddaning 1 mol miqdori 22,4 litr hajmni egallaydi va u **gazlarning molyar hajmi** deyiladi.

2. Har qanday gazsimon moddaning 1 mol miqdori tarkibida $6,02 \cdot 10^{23}$ dona zarracha bo‘ladi. Bu son **Avogadro soni** deyiladi.

Vaziyatli masalalar

1. Tibbiy amaliyotda insonni hushiga keltirish uchun ammiakning 40% li eritmasidan foydalaniladi va u “novshadil spirti” deb ataladi.
2. Qaysi elementning elektron formulasi ammiakdagi azotnikiga o‘xshash?
3. 42 ta protonga ega elementda qancha s, p, d, f-elektronlar mavjud?
4. Izotop yadrosida 82 ta neytron va 40, 58% proton mavjud. Atomning masasi nechaga teng?

Test

1. Quyidagi moddalarni sof moddalar yoki aralashma nuqtai nazaridan tasniflang:
a) ichimlik soda b) sirka kislota c) muz H_2O d) rux Zn
2. Sof modda yoki aralashma nuqtai nazaridan quyidagi moddalarni tasniflang:
a) alkogolsiz ichimlik b) propan C_3H_8 c) temirli Fe aralashma
d) tuz o‘rnini bosuvchi KCl
3. Bir xil yadro zaryadiga ega atomlar majmui nima deb ataladi?
a) molekula b) atom c) oddiy modda d) kimyoviy element
4. Qanday zarrachalar atom deb ataladi?
a) Erkin holatda uchramaydigan zarracha
b) Manfiy zaryadlangan zarracha tashkil topgan elektroneytral zarracha
c) Musbat zaryadlangan zarracha tashkil topgan elektroneytral zarracha
d) Musbat zaryadlangan atom va elektronlardan tashkil topgan elektroneytral zarracha
5. Atomning bitta elektronini uzish uchun ketgan energiya:
a) Elektronga moyillik b) Ionlanish energiyasi
c) Elektromanfiylik d) Kvant energiyasi

6. Atom yadrosining zaryadi qanday songa teng?

- a) Atom massasining yarmiga b) Neytronlar soniga
- c) Tartib raqamiga d) Atom massasiga

1. Atom, molekula tuzilishi va yadro kimyosi

Har qanday moddaning fizik-kimyoviy va biologik xossasi uning tarkibidagi atomlar majmuasi, ularning o‘zaro birikishi hamda joylashishi tartibiga va boshqalarga bog‘liq. Umuman olganda molekulalarning tabiati shuningdek, ularning biologik jarayonlardagi ishtirok etishining o‘ziga xosligi, ularning tarkibi va tuzilishi orqali belgilanadi.

Atom – doimiy harakatda bo‘lgan elementar zarrachalar yig‘indisidan iborat bo‘lgan murakkab mikrosistemalardir. Atom tarkib jihatidan musbat zaryadlangan yadro va manfiy zaryadlangan elektronlar qavatidan iborat bo‘lib, uning yadrosi asosan musbat zaryadlangan proton va zaryadsiz neytronlardan iborat bo‘ladi. Proton va neytron birgalikda nuklonlar (yadro tarkibini tashkil qiluvchilar ma’nosini anglatadi) deyiladi. Elektronlar juda kichik zaryad qiymatiga ega bo‘ladi. Proton zaryadi qiymati elektron zaryadiga miqdor jihatidan teng bo‘lib, teskari ishoraga egadir. 1913 yilda Mozli yadro zaryadi atomlarning tartib raqamiga tengligini aniqladi va uni Z harfi bilan belgilashni taklif etdi. Element atom yadrosidagi protonlar soni – P, atomning massasi esa A_r bilan belgilanadi.

$$A_r = Z + N; \quad P = Z = e$$

Ba’zan atomlar o‘zaro atom massalari, neytronlar soni, tartib raqami bilan o‘xshash yoki farqli bo‘ladi. Yadro zaryadi (protonlar soni) bir xil bo‘lib, atom massalari har xil bo‘lgan bir xil element atomlari **izotoplar** deyiladi. Masalan, ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H . Yadro zaryadi turlicha bo‘lib, atom massalari bir xil bo‘lgan elementlar izobarlar deyiladi. Masalan, $^{39}_{19}\text{K}$ va $^{40}_{19}\text{K}$. Tarkibida neytronlar

soni bir xil bo'lgan zarrachalar **izotonlar** deyiladi. Masalan, $^{25}_{13}\text{Al}$, $^{24}_{12}\text{Mg}$, bu elementlarda 12 tadan neytron bor. Tarkibidagi elektronlar soni bir xil bo'lgan zarrachalar **izoelektronlar** deyiladi.

Atomlardagi elektron qobiqlarning tuzilishi kvant sonlar yordamida ifodalanadi. Bular bosh kvant soni, orbital kvant soni, magnit kvant soni va spin kvant sonlaridir.

Bosh kvant soni – n har bir elektron qavatdagi elektronning energiyasini belgilaydi, uning qiymatlari $n=1,2,3\dots$. Orbital kvant soni $-l$ orbitallarning, elektron bulutlarning shakillarini ifodalash uchun kiritilgan.

Uning qiymati $l=0 - (n-1)$, 0-s, 1-p, 2-d, 3-f mos ravishda grek harflari bilan belgilanadi.

Bosh kvant soni - n	1	2	3	4
Orbital kvant soni - l	0	0; 1	0; 1; 2	0; 1; 2; 3
Orbitalning (elektron bulutning) belgilanishi	s	s	s	s p d f

Magnit kvant soni m_l – orbitallarning fazoviy oriyentatsiyasini xarakterlaydi. U orbital kvant soniga bog'liq bo'ladi. $m_l=1,0,-1$; va l qiymatiga to'g'ri keladigan orbitallar sonini ko'rsatadi. O'z navbatida l mos keladigan orbitallar soni $2l + 1$ ga teng bo'ladi. Spin kvant soni (m_s) boshqa kvant sonlarga bog'liq bo'lmay elektronning o'z o'qi atrofidagi aylanma harakatini belgilaydi va $+1/2$ yoki $-1/2$ qiymatlarga ega bo'ladi. Qobiqlarning elektron bilan to'lib borishi Pauli prinsipi, Xund va Klechkovski qoidalariga asosida tushuntiriladi. Pauli prinsipiga ko'ra bitta atom tarkibida to'rtta kvant soni bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin emas. Xund qoidasi: energetik qavatchadagi elektronlarning spin kvant sonlari yig'indisi maksimal qiymatga ega bo'lishi kerak. Klechkovski qoidasi atom elektron orbitallarining energetik holati $(n+1)$

yig'indisiga bog'liqlik qoidasidir. Eng kam energiya prinsipi: barqarorlikning maksimal qiymatiga energiyaning minimal qiymati mos keladi.

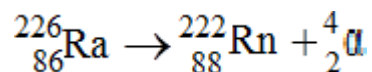
Turli holatlarga zarracha barqarorligi – uning barqarorligi yoki yashash vaqti (τ) deb ataladi. Masalan, elektronning o'rtacha yashash vaqti $\tau > 5 \cdot 10^{21}$ yil, protonniki esa $\tau > 2 \cdot 10^{30}$ yilga teng. Atomlarning barqarorligi yadrolarining yarim parchalanish vaqti ($\tau_{1/2}$), ya'ni elementning barcha yadrolarining teng yarmi parchalanishi vaqti bilan belgilanadi. Elementlar yadrosi tarkibiga kirgan zarrachalar o'zaro ta'sirlashishi natijasida yangi xossaga ega bo'lgan yadro (yangi element) hosil bo'ladi. Bu hodisalarni yadro kimyosi fani o'rganadi.

Atomlarning yadrolari tarkibi o'zgarishi bilan borib, yangi element hosil bo'lishiga olib keladigan jarayonlar **yadro reaksiyalari** deyiladi. Yadro reaksiyalari tibbiyotda, kimyo hamda texnika sohalarida keng qo'llaniladi. Radioaktivlikdan foydalanib davolash va tashxislash jarayonlari o'tkaziladi. Masalan, ^{60}Co izotopi gamma nurlari manbai bo'lgani uchun saraton kasalligini davolashda qo'llaniladi. Jarrohlikda asboblarni sterillashda, nishonlangan atomlar usuli bilan dorilarning organizmga ta'sirini o'rganishda qo'llaniladi. ^3_1T va ^{14}C nishonlangan atomlar sifatida ko'pgina organik reaksiyalar mexanizmini aniqlashga imkon bergan. Nishonlangan atomlar tibbiyotda, biologiyada, qishloq xo'jaligida, sanoatning ko'pgina yo'nalishlarida qo'llaniladi.

Radioaktivlik biror kimyoviy elementning boshqa elementga aylanishidir, bu jarayon nurlanish va elementar zarrachalar hosil bo'lishi bilan boradi. Kimyoviy elementlarning radioaktivligi ularning yadrosi beqarorligi bilan belgilanadi. Bunda ma'lum miqdorda kvant energiyasi – nur taraladi va energiyasi pastroq bo'lgan holatga o'tadi. Hozirgi kungacha radioaktiv nurlanishning bir qancha turlari ma'lum:

1. Alfa nurlanishda α -zarracha - bu geliy atomining yadrosi bilan bir xil zarracha ajralib chiqadi. Geliy atomining yadrosi ikkita proton va ikkita neytronga ega.

Uning massa soni 4, yadro zaryadi +2. Shuning uchun α - zarracha ajralib chiqqanida element massasi to'rtga yadro zaryadi esa ikkiga kamayadi:

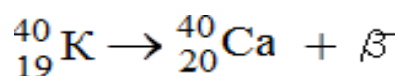


α -zarracha 0,01mm qalinlikdagi to'siqlardan o'ta oladi.

2. Beta nurlanishda β zarrachalar oqimi ajraladi. β zarrachalar bu elektronlardir. Ular energiyasi yuqoruroq bo'lgan, zaryadi -1 ga teng ($z = -1$) zarrachalar. 0,01 m qalinlikdagi to'siqdan o'ta oladi. Elektronlarning ajralishi yadrodagi ichki o'zgarishlar bo'lib, unda neytronlar protonga aylanadi. β - parchalanishda yangi

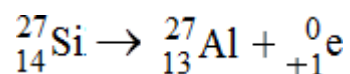
3. Hosil bo'lgan elementlarning tartib raqami bir birlikka ortib, yadroning massa soni o'zgarmay qoladi.

4. Kaliyning tabiiy izotoplari massasi 40 bo'lgan β aktiv izotop saqlaydi, u parchalanib kalsiyga aylanadi:



β -zarracha 0,01m qalinlikdagi to'siqlardan o'ta oladi.

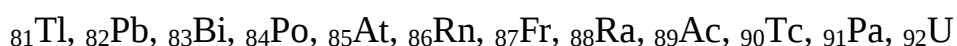
Ba'zi yadro reaksiyalarida pozitron - β^+ ($+1^0e$) zarrachasi hosil bo'ladi. Jarayonda ishtirok etgan elementning tartib raqami bir birlikka kamayadi. Massa soni esa o'zgarmaydi:



5. Gamma nurlanish (γ) – bu fotonlar oqimidir. U yuqori energiyali nur turi bo'lib, beqaror yadroning zarrachalari qayta guruhlanib, barqarorroq, energiyasi pastroq izotop hosil bo'lishida ajralib chiqadi. Gamma nurlarini chiqaruvchi manbalar kam. Ammo ko'pchilik alfa va beta nurlanish vaqtida gamma nurlar ham ajraladi, ular rentgen nurlariga o'xshash bo'lib, kuchli o'tish (singish) xususiyatlariga ega. Rentgenologiyada eng ko'p ishlatiladigan gamma nurini

beruvchi izotop – bu texnetsiy (Tc). γ -zarracha 0,1m qalinlikdagi to‘siqlardan o‘ta oladi.

Ko‘pgina radioaktiv elementlar bir-birlari bilan o‘zaro genetik bog‘langan. Ularni bir qator tartib raqami boyicha joylansa, har biri o‘zidan oldingisining radioaktiv parchalanishidan hosil bo‘ladi deb aytish mumkin. Ushbu qatorlar 81 va undan ortiq tartib raqamli og‘ir metallarning tabiiy radioaktivligini o‘rganish natijasida kelib chiqqan. Masalan, uran radioaktiv qatori:



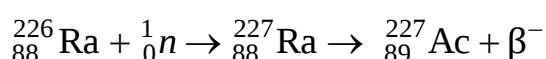
Tabiiy radioaktiv elementlar:

${}_{84}\text{Po}$	${}_{86}\text{Rn}$	${}_{87}\text{Fr}$	${}_{88}\text{Ra}$	${}_{89}\text{Ac}$	${}_{90}\text{Th}$	${}_{91}\text{Pa}$	${}_{92}\text{U}$	${}_{93}\text{Np}$
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Sun‘iy radioaktiv elementlar:

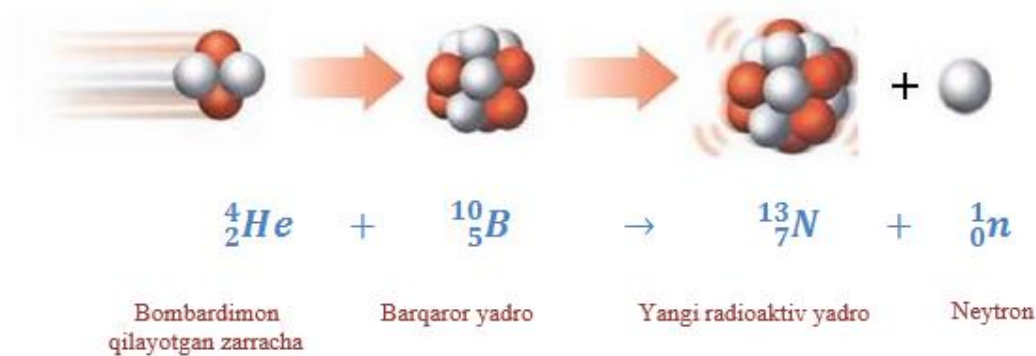
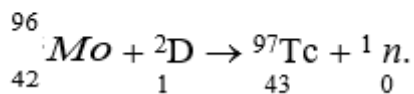
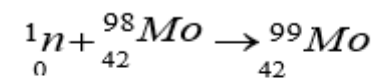
${}_{43}\text{Tc}$	${}_{61}\text{Pm}$	${}_{85}\text{At}$	94-109 raqamli elementlar
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Yadro reaksiyalari yordamida radioaktiv xususiyati bor izotoplar (radioaktiv izotoplar) olinadi. Ularning barchasi beqaror va radioaktiv parchalanish natijasida boshqa elementlarning izotoplariga aylanadi. Ko‘pgina d-elementlar ana shu yo‘l bilan olingan. Masalan, Ac – sun‘iy yo‘l bilan yadro reaktorlarida olinadi:



zarrachalardan biri yutilib, barqaror izotop radioaktiv izotopga aylanadi va odatda yana bir radioaktiv zarracha ajraladi.

Texnetsiy-99m radiatsion tibbiyotda ba‘zi bir diagnostik muolajalar o‘tkazilganda, masalan bosh miya o‘smasini, jigar yoki qorataloq kassalliklarini aniqlashda ishlatiladi. Texnetsiy-99m izotopini olishda, yadro reaktorida avval molibden-98 neytron bilan bombardimon qilinib, molibden-99 ga, so‘ngra u texnetsiy izotopiga o‘tkaziladi.



Yadro jarayonlari natijasida hosil bo‘ladigan element izotoplaridan tabiiy va biologik muammolarni hal qilishda foydalaniladi. Masalan, azot 15 izotopidan foydalanib odam qon sistemasidagi eritrotsitlarning o‘rtacha yashash vaqti aniqlangan.

Gemoglobinning gem tarkibiga kirgan porfirin IX halqasini sintezlashda bevosita glitsin ishtirok etadi. Shu sababli odam organizmiga o‘zida ${}^{15}_7\text{N}$ saqlagan glitsin kiritilishi uning ma’lum bir qismini gem sintezida ishtirok etishi hisobiga porfirin tarkibiga kirishiga sabab bo‘ladi. Natijada bir oy davomida porfirin halqasi tarkibida saqlangan azot 15 izotopining miqdori ortib boradi. Keyin 2,5 oy davomida esa bu miqdor o‘zgarmay saqlanadi va shundan so‘ng kamaya boshlaydi. Bu hodisa yordamida eritrotsitning o‘rtacha yashash davri uch oyga yaqin ekani aniqlangan.

Patogen bakteriyalar, masalan salmonella, ichak tayoqchalari sababchi bo‘ladigan ovqatdan zaharlanishlar sog‘liqni saqlashda asosiy muammolardan bo‘lib qolgan. Ichak tayoqchalari mol go’shti, meva sharbati, salat, don mahsulotlaridan o‘tib kasalliklarga olib keladi. Nurlantirish texnologiyasi tibbiy anjamlarni sterillashtirishga o‘xshaydi. Kobalt granulalari

zanglamaydigan po‘latdan yasalgan stellajlarga o‘rnatilgan trubkalarga joylashtiriladi. Qator stellajlar orqali gamma-nurlar o‘tkazilganda, bakteriyalar halok bo‘ladi. Bunday ishlov berilgan oziq-ovqat

eskirmasligi va zararsizligini xo‘randalar bilishlari va ogoh bo‘lishlari shart, chunki nur o‘tkazilgan oziq-ovqat radioaktiv nur bilan ta’sirlashmaydi. Ovqat orqali o‘tayotgan gamma nurlar faqat bakteriyalarni o‘ldirib, ovqatni radioaktiv qilib qo‘ymaydi. Nurni ta’sirida bakteriyalar o‘sinh va bo‘linishdan to‘xtaydi. Ovqat tayyorlashda, uni isitishdan maqsad ham ana shunda. Nur ham, issiqlik ham oziq-ovqat sifatiga deyarli ta’sir etmaydi. Ular faqat bakteriya hujayralarini o‘sinhdan va bo‘linishdan to‘xtatadi.

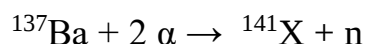
Miya, o‘pka, yurak kabi a‘zolari skanerlab, tasvirini hosil qilish uchun ishlatiladigan yana bir usul – bu kompyuter tomografiyasidir (KT). Kompyuter tekshirilayotgan a‘zoning ketma-ket qatlamlariga yo‘nalgan 30000 ta rentgen nurlarini nazorat qiladi. To‘qimalar va suyuqliklar rentgen nurlarini o‘z zichligiga yarasha turlicha yutadi va shuning asosida a‘zolarining bir qator tasvirlari hosil bo‘ladi. Bu usul miyaga qon quyilishi, o‘simtalar hosil bo‘lishi, atrofiyalarda qulay keladi.

Magnit rezonansli tomografiya a‘zolar tasvirini olish usullari orasida eng kuchlilaridan hisoblanib, rentgen nurlarini ishlatmasligi bilan ajralib turadi. Bu organizm uchun zarari eng kam bo‘lgan samarali usul hisoblanadi. Ushbu usulda vodorod atomlarining protonlari kuchli magnit maydoni bilan qo‘zg‘atiladi. Tana atomlarining 63% vodorod atomlariga to‘g‘ri keladi. Vodorod atomlarining yadrolarida protonlar o‘zini juda bir kichik negiz sifatida tutadi. Tashqi maydon ta’siri bo‘lmaganda ular tasodifiy yo‘naladi. Shunga qaramay kuchli magnit maydoniga tushirilganda protonlar maydon bilan to‘g‘ri keladi. Maydon bilan to‘g‘ri kelgan protonlar, maydonga nisbatan tekis joylashganlariga nisbatan kichikroq energiyaga ega bo‘ladi. MRT o‘tkazish vaqtida energiyaning radiochastotali impulslari ishlatiladi va vodorod yadrolari ma’lum chastotada rezonansga uchraydi. Shunda tezlik bilan radioto‘lqinlar

ishga tushib, protonlar o'zining boshlang'ich tabiiy magnit maydonida bir tekislikda yotgan holatiga qaytib, boshqa chastotada rezonansga uchraydi. Radioto'lqinlardan olingan energiya agralib chiqadi. Shu ikki holatlar o'rtasidagi energiya farqi elektromagnit signal ko'rinishda skaner yordamida ko'rinadi. Bu signallar komputerga uzatilib, tananing rangli tasviri ko'rinishida namoyon bo'ladi.

Vaziyatli masala

1. Bu element odam organizimida massa jihatdan 10^{-5} % bo'lib u muhim fiziologik rol o'ynaydi. Hayvonlarda bu element yetishmasa mikrotsitar anemiyani, odamlarda alimentar anemiyaga (gemoglobin kamayishi) olib keladi. Shu elementning tabiatda ko'p uchrovchi izotopiga beta nurlari ta'sir ettirilganda qanday zarracha hosil bo'ladi?
2. Bariy odam organizimida juda kam miqdorda, ko'zning pigment qobig'ida uchraydi. Uning qonda ko'payib ketishi leykozga olib keladi. Bu element odam uchun zaharli hisoblanadi.



274 g bariyga alfa zarrachasi ta'sir ettirilganda necha dona neytron hosil bo'ladi?

Test

1. Yadrosida 9 ta proton va 10 ta neytron bo'lgan elementni tanlang.
a) Ftor b) kaliy c) xlor d) kalsiy
2. Allotropiya hodisasi kuzatilmaydigan moddani ko'rsating?
a) Ftor b) kislorod c) oltingugurt d) fosfor
3. O'z-o'zidan nur tarqatib bir atom yadrosini boshqa atomni yadrosiga aylanishi jarayonining nomi:
a) Sun'iy radioaktivlik b) Tabiiy radioaktivlik
c) Nurlanish d) Parchalanish

4. Alfa-zarrachalar – bu:

- a) Massasi 1 va zaryadi -1 bo'lgan zarrachalar
- b) Massasi 0 va zaryadi -1 bo'lgan zarrachalar
- c) Massasi 4 va zaryadi +2 bo'lgan zarrachalar
- d) Massasi 1 va zaryadi 0 bo'lgan zarrachalar

5. Beta-zarrachalar – bu:

- a) Massasi 1 va zaryadi -1 bo'lgan zarrachalar
- b) Massasi 0 va zaryadi -1 bo'lgan zarrachalar
- c) Massasi 4 va zaryadi +2 bo'lgan zarrachalar
- d) Massasi 1 va zaryadi 0 bo'lgan zarrachalar

6. Pozitronlar – bu:

- a) Massasi 1 va zaryadi -1 bo'lgan zarrachalar
- b) Massasi 0 va zaryadi -1 bo'lgan zarrachalar
- c) Massasi 4 va zaryadi +2 bo'lgan zarrachalar
- d) Massasi 0 va zaryadi +1 bo'lgan zarrachalar

7. Gamma-zarrachalar – bu:

- a) Massasi 0 va zaryadi -1 bo'lgan zarrachalar
- b) Massasi 0 va zaryadi 0 bo'lgan zarrachalar
- c) Massasi 4 va zaryadi +2 bo'lgan zarrachalar
- d) Massasi 1 va zaryadi 0 bo'lgan zarrachalar

8. Radioaktiv elementni ko'rsating

- a) ${}_{84}\text{Po}$ b) ${}_{11}\text{Na}$ c) ${}_{19}\text{F}$ d) ${}_{13}\text{Al}$

9. MRT usulining to'liq nomi:

- a) Multi- rezonansli tomografiya b) Meta- rentgen tomografiya
- c) Magnit rezonansli tomografiya b) Magnit rentgenli tomografiya

10. ${}^{40}\text{K}$ izotopidan ${}^{40}\text{Ca}$ izotopi hosil bo'lishida qanday radioaktiv o'zgarish sodir bo'ladi?

- a) β^- ajratish b) α ajratish c) β^+ ajratish d) elektron yutilishi

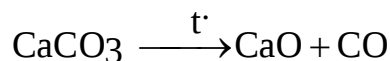
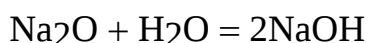
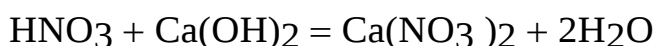
3.Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Kundalik hayotimizda uchraydigan, organizmimizda yoki atrofimizda sodir bo‘ladigan juda ko‘p jarayonlar – nafas olish, fotosintez jarayoni, bijg‘ish jarayonlari, yonish, metallar korroziyasi va shu kabi jarayonlar oksidlanish – qaytarilish reaksiyalariga asoslanadi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (OQR) — elektronlarning bir atom yoki ionlardan ikkinchi atom yoki ionlarga butunlay yoki qisman o‘tishi bilan bog‘liq bo‘lgan kimyoviy jarayonlardir. Bu jarayonga quyidagicha ta’rif berish mumkin: reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi atomlarning oksidlanish darajasi o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalar **oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari** (OQR) deyiladi.

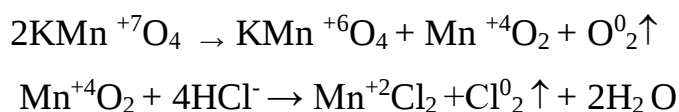
Kimyoviy jarayonlarni reaksiyaga kirishayotgan moddalarning oksidlanish darajasi o‘zgarishini e’tiborga olgan holda ikkiga bo‘lish mumkin:

1. Oksidlanish darajasi o‘zgarmasdan boradigan reaksiyalar.
2. Oksidlanish darajasi o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalar ya’ni oksidlanish- qaytarilish reaksiyalari.

Oksidlanish darajasi o‘zgarmasdan boradigan reaksiyalarga alamashinish, ko‘pchilik ajralish va parchalanish reaksiyalari kiradi.



Oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga turli reaksiyalar masalan, o‘rin olish, parchalanish kabi elementlarning oksidlanish darajasi o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalar kiradi.

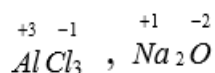


Bunday jarayonlarni galvanik elementlarda, elektroliz jarayonida hamda odam organizmida kechadigan metabolizm jarayonlarida kuzatish mumkin. Oksidlanish darajasi – atomning elektron berishi yoki qabul qilishi natijasida atomda hosil bo‘ladigan shartli zaryaddir. Elektron qabul qilib olgan molekula atom yoki ionlar oksidlovchilar, elektron beradiganlari (yo‘qotadiganlari) - qaytaruvchilar deyiladi. Agar atomga $\bar{e}$ biriktirsa u manfiy (-) zaryadga, atom $\bar{e}$ bersa musbat (+) zaryadga ega bo‘ladi. Murakkab birikmalardagi elementning qaysi biri $\bar{e}$ berib yoki $\bar{e}$ qabul qilib musbat va manfiy zaryadlanishini shu elementning nisbiy elektromanfiylik qiymatiga bog‘liq. Qaysi elementning nisbiy elektromanfiyligi katta bo‘lsa, shu element $\bar{e}$ qabul qilib manfiy zaryadlanadi. Nisbiy elektromanfiylik qiymati kichik bo‘lgan element $\bar{e}$ larini berib musbat zaryadlanadi. Musbat yoki manfiy zaryadlanish elementning boshlang‘ich holatidagi egallagan ishorasiga ham bog‘liq. Oksidlanish darajasini aniqlashda quyidagi qonuniyatlar e‘tiborga olinadi:

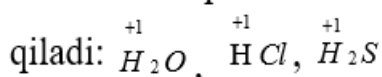
1. Oddiy moddalar har doim 0 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Masalan: N_2^0 , O^0 , P^0 , Si^0 , Fe^0 , Cu^0 va boshqalar.

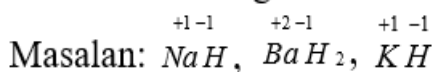
2. Metallar o‘z birikmalarida musbat oksidlanish darajasiga ega. Masalan:



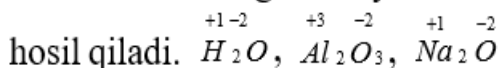
3. Vodorod ko‘pchilik birikmalarida +1 oksidlanish darajasini namoyon



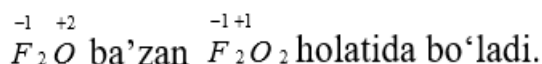
4. Vodorod metall gidridlarida -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.



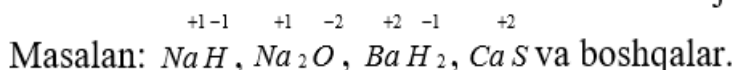
5. Kislorod o‘zining aksariyat birikmalarida -2 oksidlanish darajasini



6. Kislorod ftorli birikmalarida +2 oksidlanish darajasini hosil qiladi.



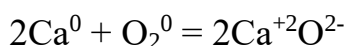
7. I - A–guruhcha elementlari har doim birikmalarida +1, II -A–guruhcha elementlari har doim +2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.



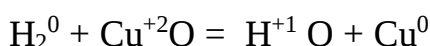
8. Peroksidlarda kislorod -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. H_2O_2, BaO_2, Na_2O_2

Elektronlar qabul qilish jarayoni – **qaytarilish jarayoni**, elektronlar berish jarayoni– **oksidlanish jarayoni** deyiladi. Oksidlovchi reaksiya vaqtida oksidlanadigan moddadan elektronni tortib olib, o‘zi qaytariladi, qaytaruvchi esa elektronlar yo‘qotib, o‘zi oksidlanadi. Demak, oksidlovchi qaytariladi va qaytaruvchi oksidlanadi.

Oksidlanishda atom (ion)ning musbat darajasi ortadi, qaytarilishda esa kamayadi, oksidlanish va qaytarilish jarayonlari bir-biri bilan uzviy bog‘liq. Masalan:



Reaksiyada kalsiy kislorodga elektron berib qaytaruvchi, kislorod elektronlarni qabul qilib oksidlovchi vazifasini bajaradi.

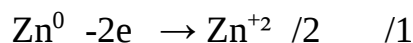
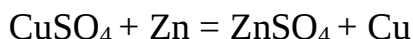


Bu reaksiyada esa vodorod qaytaruvchi, mis ioni oksidlovchidir.

Element atomi o‘zining eng yuqori oksidlanish darajasida (masalan: Gr^{6+} , P^{5+} , Cl^{7+} , Cu^{2+} , Mn^{7+} ionlarda) boshqa elektron yo‘qota olmaydi va **faqat oksidlovchi** xossasini namoyon qiladi. Agar birikma tarkibidagi element atomi o‘zining eng kichik oksidlanish darajasida bo‘lsa, o‘ziga elektron qabul qila olmaydi va **faqat qaytaruvchi** xossasini namoyon qiladi. Agar element atomi o‘zining o‘rtacha oksidlanish darajasiga ega bo‘lsa, u holda jarayondagi sharoitga qarab yo **oksidlovchi yoki qaytaruvchi** xossasini namoyon qiladi.

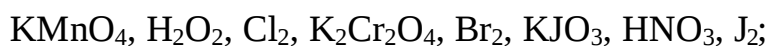
$Mn^{+7} \leftrightarrow Mn^{+4} \leftrightarrow Mn^{+2}$ bu yerda Mn^{+4} ham oksidlovchi ham qaytaruvchi bo‘la oladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (OQR) da yoqotilgan va qabul qilingan elektronlar soni teng bo‘ladi. Barcha OQR jarayonlarida oksidlanish jarayoni doimo qaytarilish reaksiyasi bilan bir vaqtda boradi. OQRda musbat

zaryadning ortishi (Zn^0 dan Zn^{+2}) elementning oksidlanganini ko'rsatadi. Bir vaqtni o'zida Cu^{+2} ikkita elektron oladi va Cu^0 ga o'tadi.

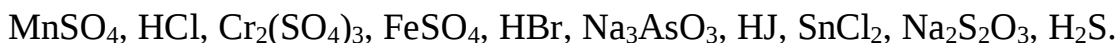


Zaryadning kamayishi misning qaytarilganini ko'rsatadi. OQR jarayonlarida ko'p qo'llaniladigan oksidlovchilar va qaytaruvchilar mavjud:

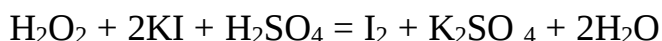
1. Kimyoviy jarayonlarda qo'llaniladiga asosiy oksidlovchilar:



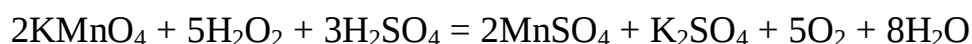
2. Kimyoviy jarayonlarda qo'llaniladigan muhim qaytaruvchilar:



Moddalarning qaytaruvchilik xossalari berilgan qatorda chapdan o'ngga kuchayadi. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida moddalar o'z tabiatiga ko'ra (oraliq oksidlanish darajasiga ega bo'lganlar) hamda reaksiya sharoitiga ko'ra oksidlovchi yoki qaytaruvchi vazifasini bajarishi mumkin. Oksidlovchi va qaytaruvchilarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridagi vazifasi ularning kuchiga ham bog'liq. H_2O_2 - oksidlovchi, ammo, reaksiyada undan kuchli oksidlovchi bo'lsa, vodorod peroksid qaytaruvchi vazifasini bajaradi, chunki, uning tarkibidagi kislorod oraliq oksidlanish darajasiga ega.



Ushbu reaksiyada H_2O_2 – oksidlovchi sifatida, keyingi reaksiyada esa H_2O_2 undan kuchliroq oksidlovchi bo'lgan KMnO_4 bilan qaytaruvchi sifatida ishtirok etadi.



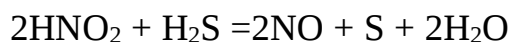
Odam organizmida vodorod peroksid OQR jarayonlarida ishtirok etib jarohatlangan joylarning bitishida muhim faoliyatlarni bajaradi.

3.1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari

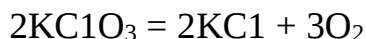
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari to'rtta turga bo'linadi:

- 1) Molekulalararo;
- 2) Ichkimolekulyar;
- 3) Disproporsiyalanish;
- 4) Sinproporsiya reaksiyalari

Molekulalararo oksidlanish-qaytarilish. Bu jarayonda oksidlovchi va qaytaruvchi turli molekulalar tarkibida bo'ladi:

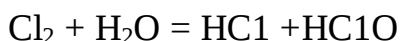


HNO_2 dagi N^{+3} oksidlovchi, H_2S tarkibidagi S^{-2} qaytaruvchi vazifasini bajaradi. **Ichki molekular oksidlanish-qaytarilish.** Bu jarayonda molekula tarkibining bir qismi oksidlanadi, qolgan qismi qaytariladi. Bu turdagi reaksiyalarga ko'pgina termik parchalanish jarayonlari misol bo'la oladi.



Keltirilgan reaksiyada kaliy xlorat tarkibidagi Cl^{+5} oksidlovchi, O^{-2} qaytaruvchi vazifasini bajaradi.

Disproporsiyalanish (o'z-o'zini oksidlash va o'z-o'zini qaytarish). Bu jarayonda bir elementning o'zi ham oksidlanadi, ham qaytariladi.

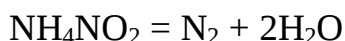


Reaksiyadagi molekulyar xlor bir vaqtning o'zida ikki vazifani bajaradi:

$\text{Cl}_2^0 \rightarrow 2\text{Cl}^-$ bunda xlor ikkita elektron qabul qilib oksidlovchi vazifasini bajaradi;

$\text{Cl}_2^0 \rightarrow 2\text{Cl}^{+1}$ da esa xlor ikkita elektron berib qaytaruvchi vazifasini bajaradi.

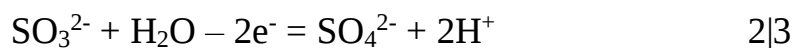
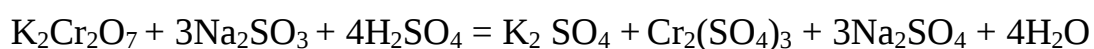
Sinproporsiyalanish. Ushbu jarayonda molekula tarkibidagi bir elementning turli xil oksidlanish darajasiga ega bo'lgan atomlari kimyoviy reaksiya natijasida bir xil oksidlanish darajasidagi birikmalarga aylanadi. Masalan:



Bu jarayonda disproporsiyalanishga teskari holat kuzatiladi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining borish yoʻnalishiga eritma muhiti taʼsir koʻrsatadi. Muhitni oʻzgartirish natijasida bir xil oksidlovchi va bir xil qaytaruvchi ishtirok etgan holatlarda muhitga koʻra turli mahsulotlar hosil boʻladi. Ushbu jarayonlar kaliy permanganat ishtirokida oksidimetriya usullarida keltirilgan.

Quyidagi jarayon kislotali muhitda boradi. Bunda kaliy bixromat oksidlovchi, natriy sulfit qaytaruvchi, sulfat kislota esa kislotali muhitni taʼminlaydi.



Biologik sistemalarda boradigan (in vivo) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Organik va anorganik birikmalarning oksidlanish va qaytarilish jarayonlarning mexanizmini bilish va ularni tirik organizmga tatbiq qilish tibbiy amaliyotda muhimdir. Biologik sistemalardagi biokimyoviy jarayonlarning deyarli barchasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari asosida kechadi. Xususan, oʻsimliklardagi fotosintez jarayoni, tirik organizmdagi nafas olish – muhim bioredoks jarayonlardir.

In vivo sharoitida koʻpchilik holatda substratning oksidlanishi C – H bogʻi boʻyicha kislorod atomining kiritilishidan iboratdir. Bu jarayon fermentlar taʼsirida borib, fermentativ gidroksillanish deyiladi.

Oksidlanishda molekulyar kislorod ishtirok etib, uning bitta atomi – hosil boʻlayotgan gidroksil guruhi tarkibiga kirs, ikkinchisi qaytarilib suv molekulasida tarkibiga oʻtadi, yaʼni kislorodning oksidlanish darajasi ortib, unga vodorod qoʻshiladi. Bu jarayonlarning barchasida energiya ajraladi.

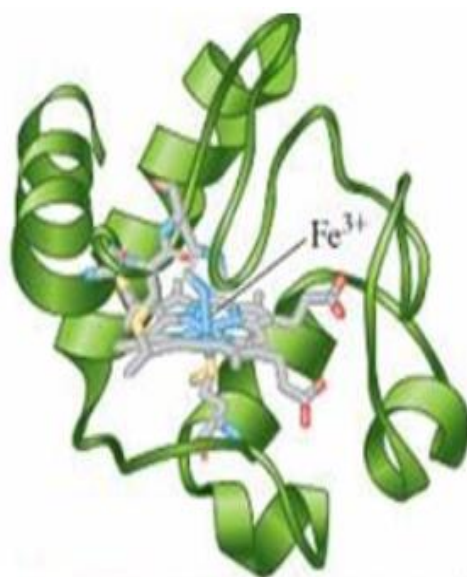
Hujayralarda boradigan barcha kimyoviy reaksiyalar, yaʼni yangi moddalarning hosil boʻlishi va parchalanish jarayonlari metabolizm deb ataladi.

Metabolizm yo‘li - fermentlar bilan katalizlangan va o‘zaro bog‘langan zanjirli reaksiyalardir. Bu jarayonlarni o‘rganish orqali hujayra darajasida energiya ishlab chiqarish yo‘llarini ko‘rib chiqish, o‘rganish mumkin.

Biz ovqatlanганиmizda, polisaxaridlar, oqsillar va lipidlar nisbatan kichikroq molekulalarga parchalanib organizm hujayralariga so‘riladi. Glyukoza, yog‘ kislotalari va aminokislotalar parchalanishidan energiya ajraladi. Hosil bo‘lgan barcha energiya sarflanmagani sababli, ortiqcha qismi hujayralarda katta miqdordagi energiyaga ega bo‘lgan ATF ko‘rinishida saqlanadi. Bizning hujayralarimiz ATFda saqlangan energiyani sarflab ish bajaradi, masalan, muskul qisqarishi, yuqori molekulyar birikmalarning sintezi, nerv impulslarini uzatishi va hujayra membranalaridan moddalarni o‘tkazish uchun sarflanadi. Asosiy jarayonlar limon kislota siklida (krebs halqasi) kechadi.

Limon kislota siklida, mitoxondriyalarda kechadigan metabolitlik reaksiyalarda atsetil kofermentidagi ikki uglerod atomi oksidlanib CO_2 ga aylanadi. NADH va FADH₂ qisqartirilgan nomli kofermentlar elektron transportida ishtirok etib, jarayonlarni vodorod va elektronlar bilan ta‘minlaydi. Bunda O_2 dan suv hosil bo‘ladi. Elektron tashilishidan hosil bo‘lgan energiya ADF va Pi (fosfat kislota) dan ATF hosil bo‘lishiga sarflanadi.

Metabolizm termini barcha kimyoviy reaksiyalarga tegishli bo‘lib, ular energiya bilan ta‘minlash hamda hujayralarning o‘sishiga xizmat qiluvchi moddalarni o‘z ichiga oladi. Modda almashinuvining ikki turi:



3.1 Rasm Sitoxrom-Cning mobil elektron tashuvchilari, sistein (sariq), gem (kul rang) va oqsil komponentlari (yashil) orasida kovalent bog‘larni hosil qiladi. Bu birikmada kislorod atomlari qizil bilan ko‘rsatilgan.

katabolitik va anabolitik turlari mavjud. Katabolizm jarayonida murakkab moddalar kichik molekulalar moddalarga (nisbatan soddaroq molekulalarga) parchalanadi va energiya ajraladi. Anabolitik jarayonlarda kichik molekulalar moddalardan murakkab moddalar hosil bo'lishiga zarur energiya sarflanadi. Biz modda almashinuvidagi katabolizm jarayonini uch bosqichli jarayon sifatida tasavvur qilamiz.

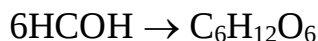
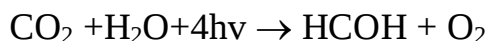
Katabolizmning 1-bosqichi ovqat hazm qilish bilan boshlanadi, bunda oshqozon-ichak fermentlari katta molekulalarni quyilariga parchalaydi. Polisaxaridlar monosaxaridlarga, yog'lar glitserin va yog' kislotalariga, oqsillar aminokislotalargacha parchalanadi. Hosil bo'lgan mahsulotlarni qon hujayralarga tashiydi. 2- bosqichda hujayralarda katabolitik jarayonlar moddalarning so'rilishi ko'rinishida davom etib, yanada soddaroq moddalar: ikki va uch uglerodli piruvat va atsetil-KoA kabilar hosil bo'ladi. 3-bosqichda mitoxondriyalarda limonkislota siklida atsetil gruppadagi ikkita uglerod NAD^+ va FAD kofermentlari yordamida oksidlanadi, kofermentlar esa qaytariladi. Hujayralarda kislorod mavjud ekan, qaytarilgan kofermentlardan vodorod ionlari va elektronlar, elektron transport zanjiri orqali ATFni sintezlashga tashiladi. 3.1. rasmda Sitoxrom-Cning mobil elektron tashuvchilari ko'rsatilgan.

Tirik organizmda kechadigan ko'pgina biokimyoviy jarayonlar oksidlanish-qaytarilish jarayonlaridir, shuning uchun tibbiyot amaliyotida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining borish qonuniyatlarini o'rganish va ularni biologik sistemalarga tatbiq eta olish zarur. Tarkibida hayot uchun zarur bo'lgan metallar - temir, mis, kobalt, molibden va boshqa moddalar saqlaydigan metallfermentlar tomonidan amalga oshiriladigan biokimyoviy oksidlanish - qaytarilish jarayonlarida kislorod atomi elektron qabul qilib, gidroksoguruhlariga o'tishi, vodorod hamda gidrid ionlarning ajralishi va boshqa jarayonlar ma'lum bir jarayonlar asosida ro'y beradi.

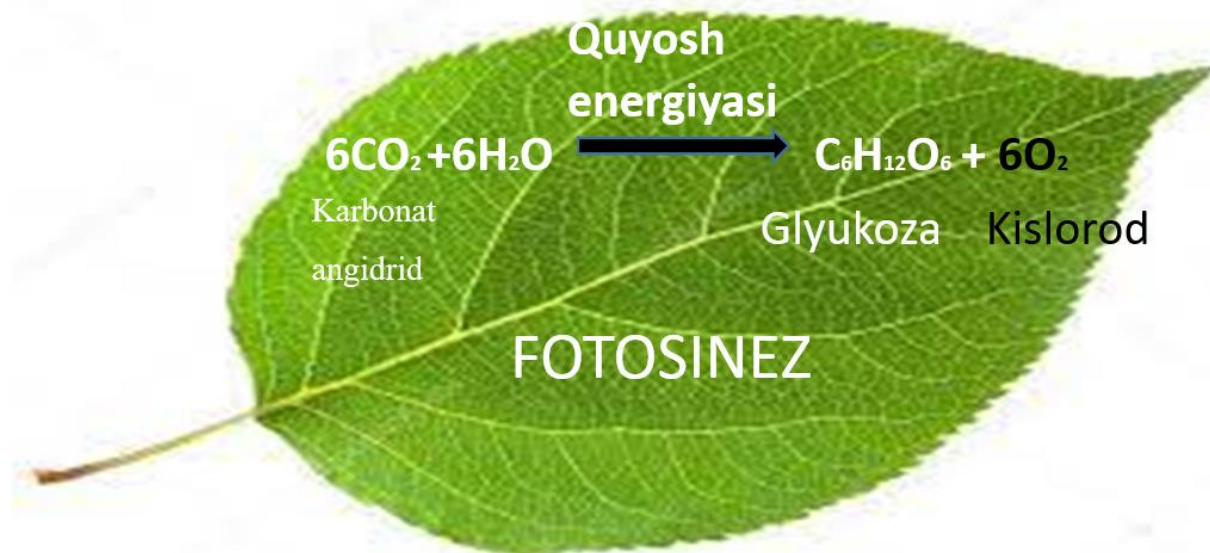
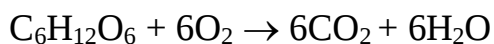
Shu bilan bir qatorda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan titrimetrik analiz usullarida biosuyuqliklarni miqdoriy tekshirishda foydalaniladi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan titrimetrik analiz usullari umumiy nom bilan **oksidimetriya** deb ataladi.

O'simliklarda fotosintez, tirik organizmlarda esa nafas olish - eng muhim bioredoks jarayonlardir. Masalan, fotosintezda Quyosh energiyasining yig'ilishi quyidagicha boradi:



Odam va hayvon organizmida glyukozaning oksidlanishi hisobiga energiya to'planishi sodir bo'ladi:



3.2-rasm. Quyosh nuri ta'sirida o'simlik bargida kechadigan fotosintez jarayoni.

Fotosintez — katta-kichik o'simliklar, suv o'tlari va ayrim fotosintezlovchi bakteriyalarda xlorofill va boshqa fotosintetik pigmentlar o'zlashtiradigan yorug'lik energiyasi hisobiga oddiy birikmalardan murakkab moddalar hosil bo'lishi bilan boradigan tabiatdagi eng muhim biologik jarayonlardan biridir. Bunda Quyosh energiyasi organik birikmalardagi kimyoviy energiyaga aylanadi. Fotosintezda hosil bo'lgan organik birikmalar barcha tirik organizmlar uchun

asosiy hayot manbayi hisoblanadi. Barcha tirik organizmlarning nafas olishi uchun zarur bo'lgan kislorod atmosferaga ajralib chiqadi (3.2-rasm). Fotosintez haqidagi dastlabki ma'lumotlar ingliz botanigi va kimyogari S. Geyls (1727), rus olimi M.V.Lomonosov (1753) ishlarida keltirilgan bo'lishiga qaramay, uni tajribalar orqali o'rganish keyinroq boshlandi. Jumladan, nemis fiziologi Yu.Saks (1863) barglardagi xloroplastlarda kraxmal sintezlanishini o'rgandi. Ushbu jarayonda kislorod hosil bo'lishini nemis fiziologi T.V.Engelman (1881) o'rgangan. Keyinchalik XIX -asrning o'rtalaridan fotosintez jarayonida yorug'lik nurining ahamiyati o'rganila boshlandi. Rus olimi K.A.Timiryazev (1875) yorug'lik energiyasining o'simlikdagi xlorofill orqali fotosintetik o'zgarishlar jarayonida ishtirok etishini ko'rsatdi. XIX-asrning o'rtalaridan boshlab ushbu jarayonni o'rganishda yangi metodlar (gaz analizi, izotop metodi, spektroskopiya, elektron mikroskopiya usullari va boshqalar) qo'llanila boshlangandan so'ng fotosintezda xlorofillning qatnashish mexanizmlari ishlab chiqildi.

Organizm to'playdigan organik birikmalar hosil bo'lishiga olib keladigan zanjirli reaksiyalarni boshlash uchun Quyosh nurlanish energiyasining ishtiroki zarur (3.3-rasm). Bunday, o'z-o'zidan bormaydigan reaksiyalarni sodir bo'lishi uchun, termodinamikaing ikkinchi qonuniga ko'ra, tashqi tomondan energiya oqimi talab qilinadi. Bunday reaksiyalarning Gibbsning erkin energiyasi har doim musbat qiymatga ega bo'ladi, ya'ni $\Delta G > 0$.

Fotosintez tabiatda eng muhim biologik jarayonlardan biri. Fotosintez tufayli har yili quruqlikda 100—172 mlrd. tonna, dengiz va okeanlarda 60—70 mlrd. tonna (quruq og'irlikka nisbatan) organik modda hosil bo'ladi. Fotosintez tufayli atmosferadagi CO₂ miqdori doimiy (0,03%) saqlanib turadi. Fotosintez natijasida bir yil davomida atmosferaga tirik organizmlar nafas olishi uchun zarur bo'lgan 70—120 mlrd. t. ga yaqin erkin kislorod ajraladi. Ushbu jarayonda o'rmonlar, ayniqsa katta ahamiyatga ega. Masalan, o'rmon daraxtlari bahor va yoz oylarida kishilar nafas olishi uchun yetarli miqdorda kislorod ajratadi. Kislorod atmosferaning yuqori (25 km) qatlamida ozon (O₃) qatlami hosil qilib,

tirik organizmlarni ultrabinafsha nurlardan himoya qiladi. Fotosintez energetikasi hamda mexanizmini o'rganish, kelajakda kishilik jamiyatini energiya va oziq-ovqat, ishlab chiqarishni xom ashyo bilan ta'minlash masalasini hal etishda juda katta ahamiyatga ega.

Vaziyatli masalalar

1. Havo kislorodi ta'sirida yangi kesilgan meva va sabzavotlarning yuzasi rangsizlanadi. Olma, kartoshka, avokado yoki banan kabi meva yoki sabzavotlardan bo'lakchalar kesing. Ustini yopmagan holda stol ustida qoldiring. Boshqa bo'lagini polietilen plenkasiga o'rang va uni ham stol ustida qoldiring. Bir bo'lagini limon sharbatiga botirib oling va uni ochiq qoldiring.

Savollar:

- 1 - 2 soatdan so'ng xar bir namunada qanday o'zgarishlar sodir bo'ladi?
2. Nima uchun polietilen plenka o'ralgan meva va sabzavotlarning rang o'zgarish tezligini kamaytiradi?

Antioksidantlarning boshqa turiga vitamin E, limon kislotasi va boshqalar kiradi. Oshxonangizdagi yorma, kartoshka chipslari va boshqa oziq-ovqatlarning yorlig'iga yozilgan antioksidantlarning nomiga qarang. Nima uchun uzoq vaqt saqlanadigan mahsulotlarga antioksidantlar qo'shiladi?

Test

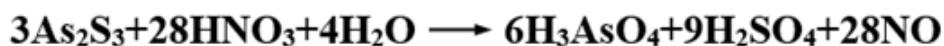
1. Qaysi reaktsiya oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kiradi?

- a) $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $6\text{NaOH} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$
- v) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Bi}(\text{OH})_3 + 2\text{KNO}_3$
- g) $4\text{KMnO}_4 + 4\text{KOH} \rightarrow 4\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$

3. Turli muhitlarda KMnO_4 ekvivalent molyar massalari bir xil bo'ladimi?

- a) xa b) yo'q v) past temperaturada g) yuqori temperaturada
- d) reaksiyaning issiqlik effektiga bog'liq

4. Reaksiyada qaysi elementning oksidlanish darajasi pasayadi?



- a) S b) As v) N g) H d) As,S

5. Berilgan reaksiyada KMnO_4 ning titrini toping: $M(\text{KMnO}_4)=158,04 \text{ g/mol}$



- a) $0,63 \cdot 10^{-3} \text{ g/ml}$ v) $1,58 \cdot 10^{-3} \text{ g/ml}$ d) $6,32 \cdot 10^{-3} \text{ g/ml}$
b) $1,05 \cdot 10^{-3} \text{ g/ml}$ g) $3,16 \cdot 10^{-3} \text{ g/ml}$

6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida yod qanday vazifani bajaradi?

- a) oksidlovchi b) ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi
v) qaytaruvchii g) kuchsiz oksidlovchi

7. Yod qaysi organlarda to'planadi?

- a) suyaklarda b) qalqonsimon bezda v) jigarda g) oshqozon osti bezida

8. Tibbiyotda yodning necha % eritmasi ishlatiladi?

- a) 2% b) 5% v) 10% g) 8%

4. Kompleks birikmalar

Kompleks birikmalar tabiatda va odam organizmida keng tarqalgan birikmalardir. Organizmda faoliyat ko'rsatadigan fermentlarning 700 dan ortig'i metallofermentlar hisoblanadi. Ular kimyoviy tabiatiga ko'ra kompleks birikmalardir. Shu bilan bir qatorda dori preparatlarining katta qismini kompleks birikmalar tashkil etadi. Ularning tuzilishi va xossalarini bilgan holda fermentlarning tanadagi faoliyatini o'rganish, dori preparatlarining ta'sirini oldindan ayta olish mumkin.

Tabiatda uchraydigan barcha kimyoviy moddalarni shartli ravishda ikki guruhga bo'lish mumkin:

1. Oddiy, yoki birinchi darajali moddalar, ular qatoriga H_2O , NH_3 , AgCl , KCN va boshqalar kiradi.

2. Murakkab yoki yuqori darajali moddalar, ularga $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_2[\text{HgCl}_4]$ va boshqalar kiradi.

Keltirilgan misollardan ko‘rinib turibdiki, birinchi darajali moddalar oksidlar, kislotalar, asoslar, tuzlar va binar moddalardir. Ular qatoriga ko‘pgina organik birikmalar ham kiradi.

Murakkab, yoki yuqori darajali birikmalar birinchi darajali birikmalarning ta’sirlashishi natijasida hosil bo‘ladi. Ular o‘z navbatida bir qancha turlarga bo‘linadi:

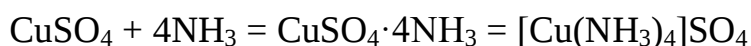
a) Qattiq holda barqaror bo‘lgan birikmalar. Ular suvda eritilganda boshlang‘ich moddalarni yoki ularning ionlarini hosil qiladi. Ularni qo‘sh tuzlar deb ataladi. Masalan, $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ o‘ziga xos kristall panjaraga ega bo‘lib, eritilganda K^+ , Cl^- , Mg^{2+} ionlarini hosil qiladi.

b) Qattiq holda va suvli eritmalarda murakkab ion hosil qiluvchi birikmalar: masalan, NH_3 va HCl ning o‘zaro ta’siridan NH_4Cl hosil bo‘ladi. Qattiq holda uning kristall panjarasi tugunlarida hamda suvli eritmada ham NH_4^+ , Cl^- ionlari bo‘ladi.

Yuqorida keltirilgan, a va b holatlarni ko‘rib chiqish natijasida shunday xulosaga kelish mumkinki, b turdagi birikmalarning hosil bo‘lishi sezilarli o‘zgarishlarga sabab bo‘ladi, ya’ni bunda boshlang‘ich moddalardan o‘zining xususiyati va xossalari bilan keskin farq qiladigan, kristall holda hamda eritmada mavjud bo‘la oladigan, kompleks birikmalar deb ataladigan yangi modda hosil bo‘ladi. Ushbu moddalarning hosil bo‘lishi markaziy atom va uni o‘rab olgan qarama-qarshi zaryadli ionlar (yoki qutbli molekulalar)ning o‘zaro ta’siridan yuzaga keladi.

Kompleks birikmalar tarkibida bir qancha bog‘ turlari kuzatiladi. Masalan, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ birikmasi tarkibida qutbli kovalent, ion va donor-akseptor bog‘lari mavjud. CuSO_4 va NH_3 birikmalarining o‘zaro ta’sirlashib yangi

bogʻlarning hosil boʻlishini har qanday atom va molekular orasidagi tortishish kuchlari mavjudligi bilan tushuntiriladi. Markaziy atomni oʻrab olgan qutbli guruhlar (yoki ionlar) va markaziy atom orasidagi tortishuv kuchlari bilan bir qatorda qutbli guruhlar (yoki ionlar) orasida oʻzaro itarishish kuchlari ham taʼsir etadi. Ular markaziy atom bilan birgalikda eritmada yagona ion hosil qiladi. Natijada erkin molekular oʻzaro bogʻlanib yangi molekularga (kompleks birikmalar) aylanadi:



Reaksiya natijasida hosil boʻlgan birikma yuqori darajali birikmadir. Bunda mis toʻrtta ammiak molekulasini biriktirib oladi. Har bir molekula tarkibidagi bogʻlar saqlanib qolgan holda, misning boʻsh orbitallariga azotning juft elektronlari joylashishi hisobiga yangi mustahkam bogʻlanish hosil boʻldi. Ushbu bogʻlanish donor – akseptor bogʻlanish boʻlib, **donor vazifasini- elektron juft saqlagan element**, guruh yoki molekula (jadvalda NH_3 va H_2O) bajaradi. **Akseptor vazifasini oʻzining boʻsh orbitali** bilan bogʻlanishda ishtirok etgan element bajaradi va u oʻzining asosiy valentligi bilan bir qatorda qoʻshimcha valentligini ham namoyon qiladi. 4.1. jadvalda donor vazifasini bajaradigan molekularga misol keltirilgan.

Jadval 4.1.

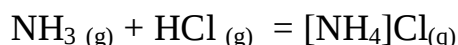
Kompleks birikmalarda donor molekular		
CH_4	NH_3	H_2O
Donor boʻla olmaydi	Donor boʻla oladi	Donor boʻla oladi
Elektron formulalari		
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}:\text{C}:\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} :\ddot{\text{O}}:\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Bogʻlar va elektron formulalar bilan ifodalash		
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\ddot{\text{N}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} :\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$

Molekulyar modellari		
Metan	Ammiak	suv
		

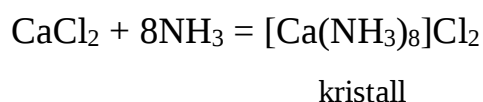
Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, metan molekulasida erkin elektron juft yo‘q, ammiak va suv molekulalarida esa ozod elektron juft mavjud, demak, ammiak va suv molekulalari donor guruh vazifasini o‘tay oladi. Ushbu elektron juftlar metall (b‘azan metalmaslar) atomidagi bo‘sh yacheykalariga joylashadi va metallar o‘zining qo‘shimcha valentliklarini namoyon qila oladi.

4.1. Kompleks birikmalarning olinishi

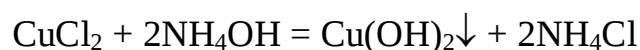
Kompleks birikmalar turli tuman reaksiya jarayonlarida olinadi, natijada rang o‘zgarishi, agregat holatlarning o‘zgarishi kuzatiladi. Qutbli molekulalarning o‘zaro ta’sirlashuvidan hosil bo‘lishini ko‘rib chiqamiz. Masalan, ammoniy xlorid hosil bo‘lish reaksiyasida boshlang‘ich moddalar qutbli bo‘lib, ularning o‘zaro ta’sirlashuvi natijasida agregat holatlari ham o‘zgaradi. Ammiak ham, vodorod xlorid ham gaz moddalar, lekin hosil bo‘lgan kompleks birikma ammoniy xlorid - qattiq moddadir.



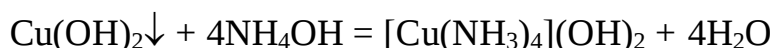
Ion tabiatli modda kalsiy xlorid va qutbli kovalent bog‘lanishli ammiak reaksiyasi natijasida murakkab modda - kompleks biirikma hosil bo‘ladi:



Ba‘zan kompleks birikmalar hosil bo‘lishida keskin rang o‘zgarishi sodir bo‘ladi. Masalan, misning kompleks birikmasini olish uchun qiyin eriydigan modda-cho‘kmani eritish jarayonidan foydalanish mumkin:



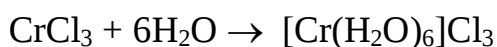
Agar havorang $\text{Cu}(\text{OH})_2$ cho'kmasiga mo'l miqdorda NH_4OH qo'shsak, cho'kma eriydi va ko'kish-siyoh rangdagi eritma hosil bo'ladi:



Kumush xloridning oq cho'kmasiga ammoniy gidroksid ta'sir etilsa, chokma kompleksga o'tadi: $\text{AgCl} + 2\text{NH}_4\text{Cl} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$.

Bunda cho'kmani eritish orqali kompleks birikma olinadi.

Kompleks birikmalar hosil bo'lishida reaksiya sharoitini o'zgartirish yangi kompleks birikmalar hosil bo'lishiga olib keladi:



Ushbu kompleks birikma ko'k binafsha rangda. Undan bir molekula suv ajralsa, to'q yashil rangli birikma: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ hosil bo'ladi, yana 1 mol suv ajralsa, och yashil rangli birikmaga aylanadi: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$.

Ko'rinib turibdiki, sharoit o'zgarishi bilan kompleks birikmalarning molekulyar tarkibi va xossalari o'zgaradi. Kompleks birikmalar, kimyoviy jarayonlarda keskin rang o'zgarishlari bilan borgan uchun, sifat reaksiyalarida keng qo'llaniladi.

4.2. Koordinatsion nazariya asoslari

Kompleks birikmalar kristall holatda va eritmada mustaqil ravishda mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan birikmalardir. *Kompleks birikmalar deb, ligandlar bilan o'ralgan, markaziy atomdan iborat bo'lgan, kristall panjarasida murakkab kompleks ion saqlaydigan moddalarga aytiladi.* Kompleks birikmalarning tarkibi va tuzilishini shved olimi Alfred Verner nazariyasi tushuntirib berdi:

1. Ko'pgina elementlar ba'zi reaksiyalarda asosiy valentlikdan tashqari yonaki (qo'shimcha) valentliklarni ham namoyon qiladi.
2. Asosiy valentliklarning to'yinishidan birinchi darajali birikmalar

hosil bo‘ladi. Masalan, HCl , H_2O , NH_3 , CaCl_2 kabi oddiy binar birikmalar hosil bo‘lishida kuzatiladi.

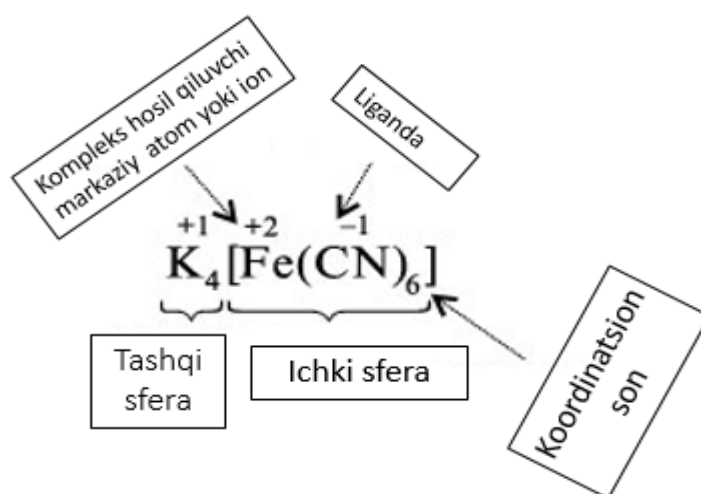
3. Yonaki valentliklarning to‘yinshidan yuqori darajali birikmalar hosil bo‘ladi, masalan, $[\text{NH}_4]\text{Cl}$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ va boshqalar. Ular birinchi darajali birikmalar ta’sirlashuvidan olinadi.

Birikmalar tuzilishi haqidagi nazariyalarga asosan, kompleks birikmalar tarkibida ikki qism farqlanadi, bu ichki va tashqi sfera:

1. Ichki sfera – markaziy atom (kompleks hosil qiluvchi) va uning atrofida koordinatsiyalangan ligandlar (addendlar) deb nomlangan ionlar yoki qutbli molekulalardan iborat bo‘ladi. Markaziy atom va ligandlar birgalikda to‘rtburchak qavs ichiga yoziladi: $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]$

Al – markaziy atom, H_2O – ligandlar;

2. Tashqi sfera – markaziy atom bilan bevosita bog‘lanmagan va ichki sferaga sig‘magan barcha ionlardir. Ular ichki sfera chegaralaridan tashqarida joylashadi. $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ kompleksida Cl – tashqi sfera bo‘lib, u to‘rtburchak qavsdan tashqariga yoziladi.



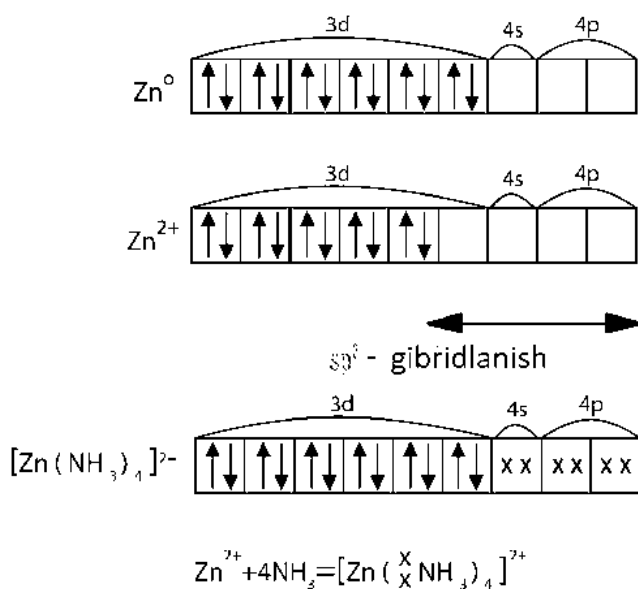
Kompleks birikma tuzilishini ifodalashda markaziy o‘rinni kompleks hosil qiluvchi ion yoki **markaziy atom** egallaydi. Ko‘pincha markaziy atom vazifasini

musbat zaryadlangan metall atomi bajaradi, $[\text{NH}_4]^+$, $[\text{H}_2\text{F}]^+$, $[\text{PH}_3]^+$ bundan mustasno, bu birikmada markaziy atom vazifasini N^{3-} , F^- , P^{3-} bajaradi.

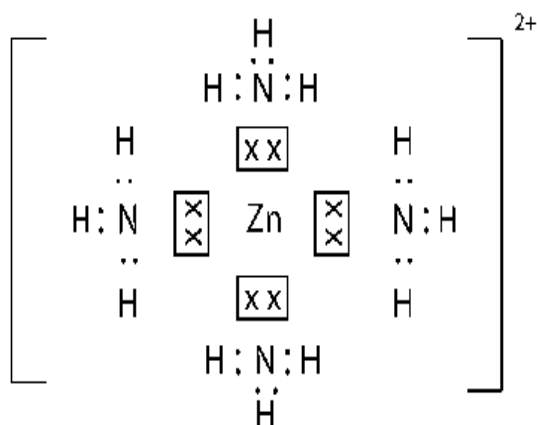
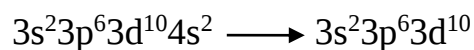
Ligand vazifasini neytral molekularlar – NH_3 , H_2O , NO , CO ; kislota qoldiqlari – CN^- , CNS^- , NO_2^- , Cl^- , I^- , CO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, gidroksid ionlar – OH^- va boshqalar bajaradi.

Markaziy atom bilan bogʻlangan bir dentantli ligandlarning soni **koordinatsion son** deyiladi. Koordinatsion son markaziy atom tabiatiga, geometrik tuzilishiga va ligandlar tabiatiga bogʻliq. U 1 dan 12 gacha qiymatlarni qabul qiladi, koʻp hollarda uning qiymati 4 va 6 ga teng. Asosan oksidlanish darajasi +1 ga teng boʻlgan (masalan, Ag^+) metall kationlarining koordinatsion soni 2 ga teng boʻladi. Oksidlanish darajasi +2 va +3 ga teng boʻlganlar (Hg , Zn , Cu , Fe , Cr , Al , Co , Ni , Mg , Ca , Pt) ning koordinatsion soni 4, 5, 6 ga teng boʻladi. Oksidlanish darajasi +4 va +6 ga teng boʻlganlar (Pd , Os , Ru , Mo , W) ning koordinatsion soni 6, 8 va 12 gacha boʻlishi mumkin.

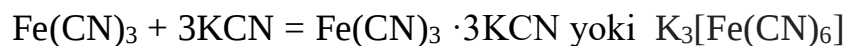
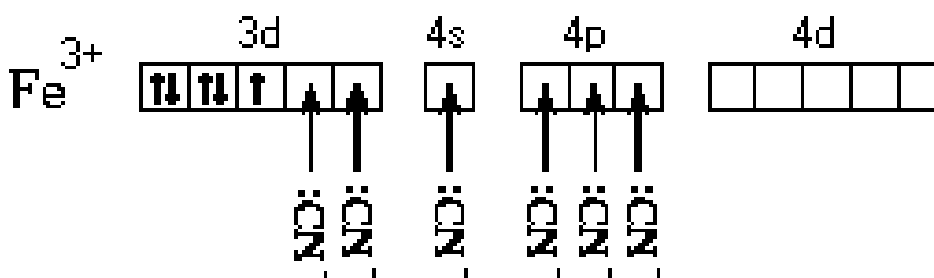
Element atomidagi d- orbitallarning toʻrttasi band boʻlgan ionlarda, koordinatsion soni 4 ga teng boʻlsa, bitta d, bitta s va ikkita p-orbital ishtirok etadi. Bunda sp^2d gibridlanish boʻlib, molekula tekis kvadrat shakliga ega boʻladi. Markazda kompleks hosil qiluvchi ion, ligandlar boʻlsa kvadratning uchlarida joylashadi.



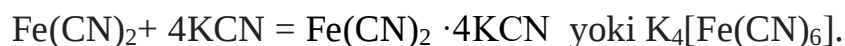
[Zn(NH₃)₄]Cl₂ kompleks birikma ham tetraedrik tuzilishga ega:

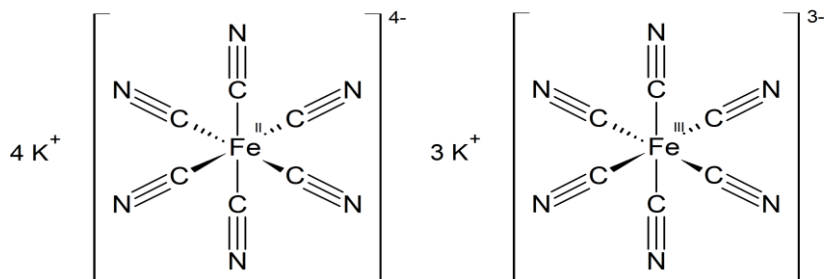


Huddi shunday jarayon qizil qontuzi hosil bolishida ham kuzatiladi, bunda temir oʻzining asosiy (III) valentligi bilan birga qoʻshimcha valentliklarni namoyon qilib oltita CN⁻ guruhini biriktirib oladi. CN⁻ guruhi oʻzining taqsimlanmagan elektron jufti bilan temirning boʻsh yacheykalariga joylashib mustahkam bogʻlanadi.



Natijada kovalent bogʻlanishning donor (ligand)- aktseptorli (kompleks hosil qiluvchi markaziy atom) bogʻlanish hosil boʻladi.





Jadval 4.2.1.

Kompleks birikmalarda koordinatsion sonlar

Koordinatsion sonlar	2	4	6	8
Kompleks hosil qiluvchi ionlar	Cu^{2+}	Cu^{2+} Co^{2+}	Fe^{2+} Fe^{3+}	Ca^{2+}
	Ag^+	Hg^{2+} Pb^{2+}	Co^{3+} Cr^{3+}	Sr^{2+}
	Au^+	Pt^{2+} Zn^{2+}	Al^{3+} Mg^{2+}	Ba^{2+}
			Pt^{4+}	

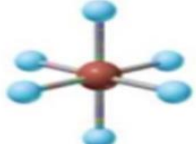
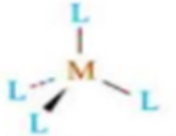
Jadvalda keltirilgan metallar markaziy atom rolini bajaruvchilardir, ular s, p va d- elementlar vakillari bo‘lib, ularning katta qismini d- elementlar tashkil qiladi.

D.I.Mendeleyev davriy sistemasining uzun shaklidagi jadvalining katta davrlarida s va p-elementlari orasida joylashgan (oraliq) elementlar (Ti, V, Mn, Fe, So, Ni, Si, Zn, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Ai, Hg, nodir yer elementlari, aktinoidlar), ba’zi metallmaslar, masalan, B, P, Si ko‘pincha, kompleks birikma hosil qiluvchi markaziy atomlar sifatida, kislotalarning anionlari (CN^- , Cl^- , Br^- , S^{2-} , WO_2^{2-} , SO_4^{2-} , RO_4^{3-} va boshqalar), shuningdek, O, N, P, S, Se, S atomlariga ega bo‘lgan neytral organik va anorganik molekulalar hamda radikallar ligandlar sifatida qatnashishi mumkin.

Kompleks birikmalarda ligandlarning kompleks hosil qiluvchi markaziy atom yoki ion atrofida joylashuvi va uning fazoda qanday geometrik shaklga ega bo'lishi kompleks birikmaning koordinatsiya soniga bog'liq (4.3.2-jadval).

4.3.2-jadval

Kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishi

Chiziqli (KS=2)	Tetraedrik (KS=4)	Kvadratsimon (KS=4)	Oktaedrik (KS=6)
			
Strukturasini belgilanishi (M-markaziy atom yoki ion; L- ligand)			
			
Kompleks birikmalarga misollar			
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ $[\text{CuCl}_2]^-$	MnO_4^- $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$	$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^-$	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ $[\text{Mo}(\text{CO})_6]$ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{2-}$

4.3. Kompleks birikmalarning sinflanishi

Koordinatsion birikmalar murakkab va turli tuman bo'lgani uchun ularni asosiy xususiyatlarini e'tiborga olgan holda sinflab o'rganilnadi.

I. Dentatligiga ko'ra sinflash. Ligandlar markaziy atom bilan bir nechta bog' orqali bog'lanishi mumkin. Ligandlarning markaziy atom atrofida egallay

oladigan koordinatsion nuqtalar soni uning dentatligi yoki koordinatsion sig'imi deyiladi. Ular bir va ko'p dentatli turlarga bo'linadi:

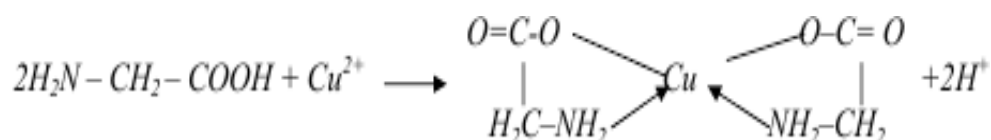
a) Bir dentatli ligandlar – markaziy atom atrofida bitta koordinatsion nuqtani egallaydi, yoki markaziy ion bilan ligand bitta bog' bilan bog'langan. Bularga bir zaryadli kislota qoldiqlari (Cl^- , I^- , F^- , NO_3^- , NO_2^-) neytral molekular (H_2O , NH_3) hamda gidroksid ion OH^- misol bo'ladi.

b) Ikki dentatli ligandlar – markaziy atom atrofida ikkita koordinatsion nuqtani egallaydi, yoki markaziy atom bilan ligand ikkita bog' orqali bog'lanadi. Ikki dentatli ligandlarga SO_4^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari, etilendiamin molekulari va boshqalar misol bo'ladi.

Uch va undan ortiq dentatli ligandlar – markaziy atom atrofida uchta va undan ko'p koordinatsion nuqtalarni egallaydi yoki markaziy atom bilan ligandlar uchta va undan ortiq bog' bilan bog'langan bo'ladi.

Uch dentatli ligandlarga dietilen uchamin: $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$, to'rt dentatli ligandlarga etilendiamindiatsetat: $\text{HOOCCH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2\text{COOH}$, va ko'p dentatli ligandlarga $(\text{HOOCCH}_2\text{C})_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$ misol bo'la oladi. Uch va undan ko'p dentatli (tetra, penta, geksa va hatto okta dentat ligandlar bo'lishi mumkin) ligandlar halqali xelat kompleks birikmalarni (ichki kompleks birikmalar) hosil qiladi. Bunday birikmalar metallxelatlar, jarayon esa **xelatlanish jarayoni** deyiladi. Ichki komplekslar molekulyar atsidokomplekslardan farqli ravishda metall saqlovchi yopiq sikllarga (halqalar) ega bo'ladi. Bu esa komplekslarning barqarorligini oshiradi.

Chugaevning halqalar qoidasiga ko'ra besh va olti a'zoli halqa (sikl) hosil qiluvchi komplekslar barqaror komplekslardir. Kompleks tuzilishida halqa qismi qancha ko'p bo'lsa, kompleks shu darajada barqaror bo'ladi. Ularga aminosirka kislotalarining Cu(II) bilan hosil qilgan kompleks birikmasini misol qilish mumkin:



II. Kompleks birikmalar ular hosil qilgan ligandlar tabiatiga ko'ra sinflanadi:

1. Ligand vazifasini molekulalar bajaradi:

a) Gidratlar – ligand vazifasini faqat suv molekulalari bajaradi (akva - komplekslar) masalan: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_2$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$.

b) Kristall holatdagi akvokomplekslar kristallogidratlar deb ataladi. Tuzlar turli organik va anorganik suyuqliklarda eriganda har xil solvato-komplekslar (kristallosolvatlar) hosil bo'ladi.

c) Ammiakatlar – ligand vazifasini faqat ammiak molekulasi bajaradi. Masalan: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$.

d) Metallarning karbonillari – ligand vazifasini uglerod monooksid bajaradi: $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$, $[\text{V}(\text{CO})_6]$.

2. Ligand vazifasini ionlar yoki kislota qoldiqlari bajaruvchi komplekslar:

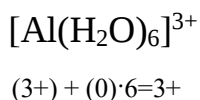
a) Gidroksokomplekslar – ligand vazifasini gidroksil guruh bajaradi. Masalan: $[\text{Al}(\text{OH})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Zn}(\text{OH})_4]\text{Cl}_2$

b) Atsidokomplekslar –ligand vazifasini kislota qoldiqlari bajaradi: Masalan, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

3. Aralash komplekslar – bir nechta har xil ligandlar tutgan kompleks birikmalar. Masalan: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$

III. Kompleks ionning zaryadiga ko'ra sinflanishi: Markaziy atom yoki kompleks hosil qiluvchi ion ligandlar bilan bevosita bog'lanib kompleks birikmaning *ichki sferasini* hosil qiladi va ular birgalikda ortiqcha musbat yoki manfiy zaryad hosil qiladi. Ushbu ion **kompleks ion** deyiladi. Kompleks ionning

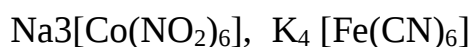
zaryadi ichki sferani tashkil qiluvchi ionlar zaryadi yig'indisiga teng bo'lib, u manfiy, musbat va neytral bo'lishi mumkin. Masalan, quyidagi kompleks ionida alyuminiy +3, suv molekulasida 0, yigindisi esa +3, demak, kompleks ion zaryadi musbat bo'ladi:



a) Agar kompleks ion zaryadi musbat bo'lsa – **kation kompleks**:



b) Agar kompleks ion zaryadi manfiy bo'lsa – **anion kompleks**:



v) Agar kompleks ion zaryadsiz bo'lsa – **neytral kompleks**:



Jadval 4.3.1.

Kompleks birikmalarning kompleks ion zaryadiga ko'ra sinflanishi

Kationli komplekslar	Anionli komplekslar	Neytral komplekslar
Kation $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ $(3+) + (0) \cdot 6 = 3+$	Anion $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$ $(3+) + (1-) \cdot 6 = 3+$	Neytral $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^0$ $(2+) + (0) \cdot 2 + (1-) \cdot 2 = 0$
$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]$ amminokompleks	$\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ gidroksikompleks	$[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ temirpentakarbonil
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ amminokompleks	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ atsidokompleks	$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$ amminokompleks
$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ akvakompleks	$\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ nitritokompleks	$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]$ Amminokompleks

IV. Kompleks birikmalar kimyoviy xossalari ko'ra asoslar, kislotalar, tuzlar qatoriga kiritiladi. Ularni o'z navbatida disotsilanish xususiyatiga ko'ra elektrolit va noelektrolitlarga bo'linadi.

Jadval 4.3.2.

Kompleks birikmalarning kimyoviy xossalariga ko'ra sinflanishi

Asoslar	Kislotalar	Tuzlar	Noelektrolit moddalar
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	$\text{H}[\text{AuCl}_4]$	$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$	$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2](\text{OH})_2$	$\text{H}_2[\text{SnF}_6]$	$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$	$[\text{Ni}(\text{CO})_4]$
$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$	$\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$[\text{Fe}(\text{CO})_5]$

Asoslar, kislotalar, tuzlar ko'rinishidagi ko'pgina kompleks birikmalar suvda yaxshi eriydi, ular kationli va anionli komplekslar turiga kiradi. Neytral komplekslar asosan suvda erimasligi bilan ulardan farq qiladi.

V. Kompleks birikmalar tarkibidagi

markaziy atomning asosiy

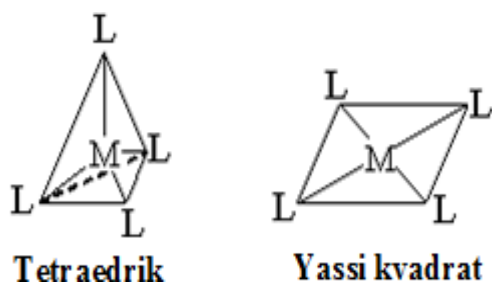
valentligi

bilan bir qatorda yonaki

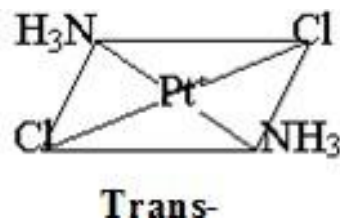
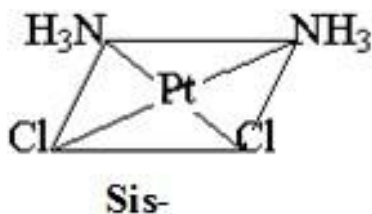
valentliklari ham namoyon bo'ladi

va ular aniq fazoviy

yo'naluvchanlikka ega bo'ladilar.

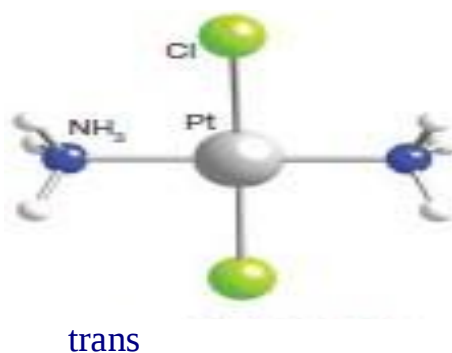


Ushbu holat kompleks birikmalarning turli fazoviy tuzilishiga ega bo'lishini ta'minlaydi. Ularning fazoviy tuzilishi koordinatsion soni bilan uzviy bog'liq. Koordinatsion son 4 ga teng bo'lgan hollarda tetraedrik yoki yassi kvadrat tuzilishiga ega bo'ladi. Koordinatsion soni 6 ga teng komplekslar oktaedrik tuzilishga ega bo'ladi. Bunday tuzilishli komplekslarning markazida metall ionining qirralarida esa ligandlar joylashadi.



Ba'zi kompleks birikmalar masalan, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ sis va trans-holatda bo'ladi:

Uning fazodagi joylashuvi quyidagicha:



$\text{Co}(\text{NH}_3)\text{Cl}_2$ birikmasi ham tetraedrik tuzilishga ega bo'lib, unda ham sis-trans izomeriya kuzatiladi.

4.4. Kompleks birikmalarning nomlanishi

Kompleks birikmalar quyidagi tartibda nomlanadi:

1. Agar kompleks birikma elektroneytral bo'lsa, avval ligandlar soni va nomi, so'ngra markaziy atomning nomi o'qiladi va qavs ichida uning oksidlanish darajasi ko'rsatiladi. Masalan: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ – diamminodixlorplatina (II).
2. Kation kompleks birikmalarni nomlashda avval ligandlar soni va nomi, so'ngra kompleks hosil qiluvchi atomning nomi o'qiladi va qavs ichida uning

oksidlanish darajasi ko'rsatiladi. Masalan: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ –tetraamminomis (II) sulfat.

3. Anion kompleks birikmalarni nomlashda avval tashqi sfera kationi o'qilib, so'ngra ligandlar soni va nomi o'qiladi. Oxirida kompleks hosil qiluvchining lotincha nomiga "at" qo'shimchasi qo'shib o'qilib, qavs ichida oksidlanish darajasi ko'rsatiladi.

Ba'zi komplekslar tarixiy nomga ega:

$\text{K} [\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{O}_4)]$ – seyze tuzi

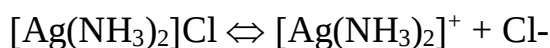
$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$ – Chugayev tuzi

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – qizil qon tuzi

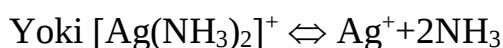
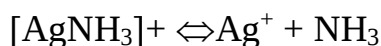
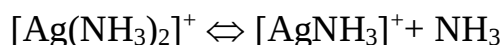
$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – sariq qon tuzi

4.5. Kompleks birikma eritmalaridagi muvozanat

Suvli eritmalarda kompleks birikmalar dissotsilanadi. Birlamchi dissotsimatsiya kuchli elektrolitlar dissotsiatsiyasi kabi boradi:



Ikkinchi bosqichda ichki sfera dissotsilanadi. Bu jarayon qiyin kechadi va kompleks birikmaning barqarorligini belgilaydi.



Ichki koordinatsion sferaning dissotsiatsiyasi kompleks ion, markaziy atom va ligandlar orasidagi muvozanat bilan tavsiflanadi, bu holat massalar ta'siri qonuniga bo'ysinadi va kompleks ionning beqarorlik konstantasi deb nom olgan muvozanat konstantasini ifodalaydi:

$$K_{\text{beq}} = \frac{[\text{Ag}]^+ [\text{NH}_3]^2}{[[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+]}$$

Beqarorlik konstantasi kompleksning barqarorlik o'lchovi bo'lib xizmat qiladi. Kompleks qancha barqaror bo'lsa, beqarorlik konstantasi qiymati shunchalik kichik bo'ladi. Komplekslarning barqarorligini baholash uchun ko'pincha K beqarorlikka teskari qiymatga ega bo'lgan barqarorlik konstantasidan foydalaniladi. Bu kattalik B yoki K_{barq} bilan belgilanadi:

$$B = \frac{1}{K_{\text{beq}}} \quad K_{\text{barq}} = \frac{[[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+]}{[\text{Ag}]^+ [\text{NH}_3]}$$

Beqarorlik konstantasining logarifmi butun sonni ifodalaydi va bir qator birikmalarning barqarorligini solishtirish uchun juda qulaydir. K beqarorlik qiymatidan foydalangan holda kompleks birikmalarning hosil bo'lishi va parchalanishi bilan boradigan reaksiyalar yo'nalishini avvaldan aytib berish mumkin.

4.4. Kompleks hosil bo'lish reaksiyalarining yo'nalishi

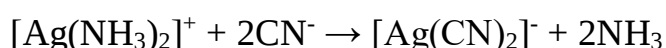
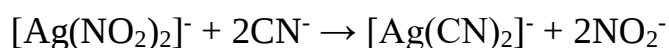
Kompleks hosil bo'lish reaksiyasi doimo beqarorlik konstantasi $K_{\text{beqarorlik}}$ eng kam qiymatga ega bo'lgan birikma hosil bo'lish tomonga, ya'ni eng barqaror kompleks birikma hosil bo'lish tomonga yo'naladi.

Masalan, $K_{\text{beq}}([\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^-) = 1,5 \cdot 10^{-3}$

$K_{\text{beq}}([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) = 6,8 \cdot 10^{-8}$

$K_{\text{beq}}([\text{Ag}(\text{CN})_2]^-) = 1 \cdot 10^{-21}$

$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ – kompleks ionning beqarorlik konstanta qiymati eng kichik bo'lgani uchun birinchi va ikkinchi komplekslar CN^- ion bilan reaksiyaga kirishib, uchinchi kompleks ionni hosil qiladi.



O'z navbatida birinchi kompleks NH_3 bilan reaksiyaga kirishib, ikkinchi kompleks ionni hosil qiladi. $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^- + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{NO}_2^-$

Kompleks hosil bo'lish reaksiyalarining borish qonuniyatlari va ularni biologik sistemalarga tadbiq qilishni bilish shifokorlar uchun juda zarur, chunki tirik organizmda boradigan ko'pgina biokimyoviy jarayonlar kompleks birikmalar ishtirokida boradi. Gemoglobin – temirning kompleks birikmasi, B₁₂ vitamini – kobaltning kompleks birikmasi, xlorofill – magniyning kompleks birikmasi va boshqalar. Metallofermentlar ham kompleks birikmalardir. Masalan, sitoxrom oksidaza va seruloplazmin – misning, karboksipeptidaza va karboangidraza fermentlari – ruxning kompleks birikmalari. Tirik organizmda fermentativ jarayonlarning faollanishi (yoki so'nishi) metallarning kompleks hosil qilishi oqibatida amalga oshadi. Masalan, magniy organizmda boradigan muhim biokimyoviy jarayonlarning biri bo'lgan ATF gidrolizini katalizlaydi (kuchaytiradi).

Berilliy magniy saqlovchi fermentlarni, kadmiy esa rux saqlovchi fermentlarni barqarorroq kompleks hosil bo'lishi va biometallarni siqib chiqarishi hisobiga ingibirlaydi.

Kompleks hosil bo'lish jarayonlarini dorivor vositalarni qo'llashda ham e'tiborga olinadi, chunki, dori preparatlarining ko'pchiligi biometallar uchun yaxshi ligand vazifasini o'tashi mumkin. Shuningdek, tarkibida metall saqlagani holda organizmdagi bioligandlar bilan yangi barqaror koordinatsion birikmalar hosil qilishi mumkin. Metallarning, xususan, og'ir metallarning, masalan, simob, qo'rg'oshin, vismut, margimush va boshqalarning ortiqcha miqdorda organizmga tushishi zaharli ta'sir ko'rsatadi. Bu ularning organizmdagi kislorod, azot, oltingugurt va boshqa elementlar saqlovchi biomolekulalar bilan kompleks birikmalar hosil qilishi oqibatidir.

Bunday zaharlanishni davolash organizmga yanada barqarorroq, suvda yaxshi eriydigan kompleks birikmalar hosil qiluvchi ligandlar - kompleksonlar kiritish yo'li bilan amalga oshiriladi. Kompleksonlar toksik elementlar bilan koordinatsion birikmalar - xelatlar hosil qiladi. Ular mustahkam bo'lib, suvda yaxshi eriydi va organizmdan oson chiqib ketadi. Bunday davolash jarayoni

xelatoterapiya deyiladi. Bu jarayonda kompleksonlardan unitiol, dimerkaprol, penitsilamin va boshqa preparatlar (antidotlar) samarali vosita hisoblanadi.

Organizmدا bioelementlar taqchilligi kuzatilganda odatda, ularni ko‘pincha bioligandlar bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalar holida kiritiladi. Masalan, tarkibida kobalt saqllovchi B12 vitamini, temir saqllovchi ferrotseron, gemostimulin va boshqalar shular jumlasidandir.

Kompleks birikmalar tibbiyotda qator kasalliklarni davolashda ishlatiladi. Masalan, platina birikmalari rakka qarshi preparatlar bo‘lib, xavfli shishlarning o‘rishini sekinlashtiradi. Kupir $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{B}_6$ sil va gepatit kasalligini davolashda, ferramid – temirning nikotin kislota amidi bilan kompleksi bo‘lib, kamqonlikning hamma turida qo‘llanadi, koamid – kobaltning nikotin kislota amidi bilan kompleksi bo‘lib, yopiq suyak sinishlarining bitishiga yaxshi ta’sir ko‘rsatadi, kobavit – kobaltning U vitamini bilan kompleksi gepatit, kamqonlik kasalliklarini davolashda qo‘llanadi.

Vaziyatli masalalar

1. Kumush nitrat $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ eritmasidan hamma xlor ionlarini kumush xlorid ko‘rinishida to‘liq cho‘ktiradi, $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$ tuzi eritmasi tarkibiga kirgan xlori esa faqat bir qisminigina cho‘ktiradi. Shu tuzlarning koordinatsion formulalarini yozing, ularning har biridagi platinaning koordinatsion sonini aniqlang.

2. Tibbiyotda onkologik xastaliklarni davolashda quyidagi kompleks birikma $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ keng qo‘llaniladi. Ushbu kompleks birikmadagi:

- a) markaziy atom;
- b) markaziy atomning oksidlanish darajasi;
- v) ligandlar;
- g) kompleks ion zaryadini ko‘rsating.

Test

1. Kompleks ionning zaryadini ko'rsating $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]$

- a) +1; b) -1; c) +2; d) -2

2. Neytral kompleksni ko'rsating

- a) $[\text{HgI}_4]$ b) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]$ c) $[\text{Al}(\text{NH}_3)_3 \text{Cl}_3]$ d) $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]$

3. Kompleks birikmani nomlang $\text{Na}_2(\text{Sn}(\text{OH})_6)$

- a) natriygeksagidroksostannat (IV); b) natriygeksagidroksostannat (VI)
c) natriytetragidroksostannat (II); d) natriyteragidroksostannit (VI)

4. Kompleks ionning zaryadini ko'rsating $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$

- a) +2; b) +3; c) -2; d) 0.

5. Ligandlar - bu:

- a) elektron jufti donori b) elektron jufti aktseptori
c) kislotalar d) amfolitlar

6. Quyidagi kompleks birikmadagi markaziy atomning koordinatsion sonini ko'rsating $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- a) 2 b) 4 c) 6 d) 5

7. Quyidagi kompleks birikmada $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ markaziy atomning zaryadi va koordinatsion sonini ko'rsating

- a) +2,4; b) +2,6; c) +4,4; d) +6,6

8. Quyidagi kompleks birikmalar turini ko'rsating: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6] \text{Cl}_3$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$

- a) atsidokompleks, ammiakat, akvakompleks
b) akvokompleks, atsidokompleks, ammiakat
c) ammiakat, atsidokompleks, akvakompleks
d) atsidokompleks, akvakompleks, ammiakat

9. Quyidagi kompleks birikmaning $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ markaziy atomini, uning oksidlanish darajasini, ligandlarni va markaziy atomning koordinatsion sonini ko'rsating.

- a) Pt, +3, Cl⁻, NH₃, 6 b) Cl, +4, K⁺, 2
c) Pt, +2, Cl⁻, NH₃, 4 d) Cl, +2, K⁺, 6

10. Kompleks birikmalarda kompleks ion bilan tashqi sferali ionlari orasidagi bog' turini ko'rsating.

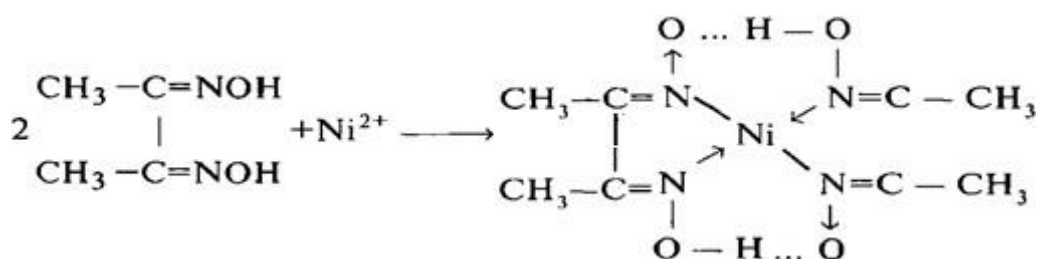
- a) ion b) donor-aktseptor c) qutbli kovalent d) qutbsiz kovalent

4.5. Ichki kompleks birikmalar

Ichki kompleks birikmalar turli kationlar bilan organik reagentlardan hosil bo'ladi. Analitik kimyoda ular alohida ahamiyatga ega. M.A. Ilinskiy tomonidan ilk bor 1884-yilda kobaltni ochish maqsadida organik reaktivlardan a-nitrozop-naftoldan foydalanilgan. 1905-yilda L.A. Chugayev Ni²⁺ kationini ochishda dimetilglioksimni qo'llagan. Shundan so'ng organik reagentlar kimyoviy analizda keng qo'llanila boshlandi.

Agar organik modda molekulasida metall bilan bog'lana oladigan biror guruh bilan birga, ligand sifatida elektron juft saqlagan boshqa guruhi ham bo'lsa, u holda kation u bilan koordinatsion bog' orqali bog'lanadi. Natijada hosil bo'ladigan tuzlarni ichki kompleks tuzlar deb aytiladi. Ni²⁺ ning dimetilglioksim bilan hosil qilgan birikmasi ham ichki kompleks tuzdir.

Uning hosil bo'lish reaksiyasini quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:



Ichki kompleks birikma hosil qiluvchi ligandlar tarkibida metallga almashinadigan vodoroddan tashqari taqsimlanmagan elektron jufti saqlagan funksional guruhlar saqlovchi organik birikmalar mavjud bo'ladi. Bunday organik birikmalar metall ionlari bilan reaksiyaga kirishishi natijasida kompleks

birikmalar hosil qiladi, ular valent bog'idan tashqari elektron juft hisobiga koordinatsion (donor-akseptor) bog' hosil qiladi. Natijada metall ionini kovalent (yoki ion) bog'i va koordinatsion bog' yordamida mustahkam bog'lab, metall ionini ligand ichiga tortilishi kuzatiladi. Shuning uchun ham bunday birikmalar ichki kompleks nomi bilan ataladi.

Ichki kompleks birikmalarning molekulalari siklik (halqasimon) tuzilishga ega. Ularda odatda 5 va 6 a'zoli mustahkam halqa hosil bo'ladi. Suvda yaxshi va ba'zilar o'z eriydi, ko'pincha yorqin rangga ega bo'lib, kam ionlanadi. Ular odam organizmida alohida ahamiyat kasb etadi, chunki, ko'pchilik metalloproteidlarining oqsil qismi metall ionlari bilan shu mexanizm bo'yicha bog'langan.

Ushbu birikmalar tarkibidagi ligandlar polidentant tabiatga ega bo'lib, tarkibida ikki va undan ortiq funksional guruh saqlaydi:

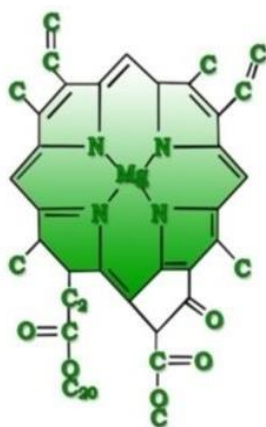
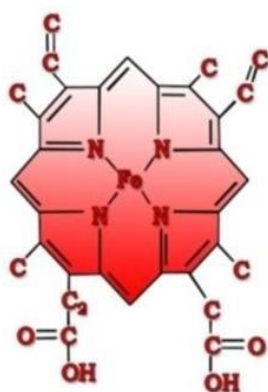
1. Almashinish reaksiyasi hisobiga qutbli kovalent bog' hosil qiladigan guruhlar: $-\text{COOH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NH}$, $-\text{OH}$, $-\text{HS}$ va boshqalar.

2. Elektron juftlar donori bo'lgan guruhlar: N , $>\text{NH}$, $>\text{CO}$, $-\text{S}^-$ va boshqalar. Ichki kompleks birikmalar tarkibidagi ligandlar kompleksonlar deb ataladi. Odatda, metall ionlari va kompleksonlarning nisbati 1:1 bo'ladi. Kompleksonlar jumlasiga aminopolikarbon kislotalar va ularning hosilalari, aminosirka kislota (glitsin), etilendiamintetrasirka kislota va uning ikki natriyli tuzi (komplekson III) kiradi.

Ichki kompleks birikmalarda metall ionlari ligand bilan turli xil bog'lar orqali bog'langan bo'ladi. Ko'pgina kompleks birikmalar eritma holiga o'tganda o'zining avvalgi xossalarini saqlab qolmaydi.

Komplekson III ning turli xil metallar bilan hosil qilgan ichki kompleks birikmalari ko'pincha yorqin rangli bo'lib, ular analitik kimyoda kationlarni aniqlashda reagent vazifasini bajaradi. Komplekson III miqdoriy analizda metal ionlarini kompleksonometrik usulda aniqlashda keng qo'llanadi. Bu usul 1945 yili G.Shvartsenbax tomonidan topilgan.

Ichkikompleks birikmalar organizmning hayot faoliyatida katta



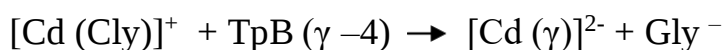
ahamiyat kasb etadi, chunki kislorodni o'pkadan to'qimalarga tashish vazifasini bajaruvchi gemoglobinning murakkab molekulasi ($M_r \approx 67000$), o'zini tarkibida prostetik (nooqsil) guruhlar yoki gemlar saqlaydi va

bu birikmalar ichki kompleks birikmalardir.

O'simlik hayotida katta ahamiyatga ega bo'lgan xlorofillar, ichki kompleks birikmalar jumlasiga kirib, ularda kompleks hosil qiluvchi ion vazifasini magniy ion bajaradi. Ko'pchilik fermentlar molekulalari ham ichki kompleks birikmalar turkumiga kirib, ularda kompleks hosil qiluvchi atom vazifasini temir, rux, kobalt, mis, marganets, magniy va boshqalar bajaradi.

Kompleks hosil bo'lish jarayoni yo'nalishlaridan yana biri raqobatlashgan koordinatsiyalanishdir. Buni quyidagi misollar bilan tushuntirish mumkin.

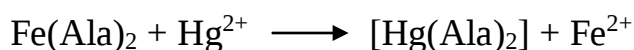
Ligand raqobati:



$$\lg \beta = 4,80$$

$$\lg \beta = 16,46$$

Metall raqobati:

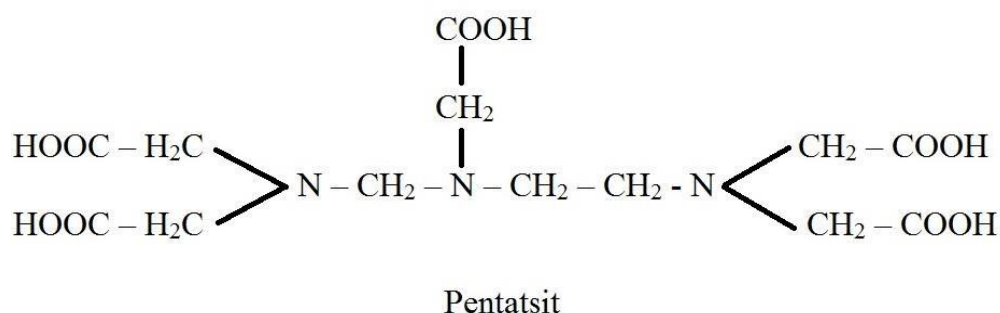
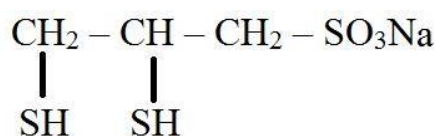
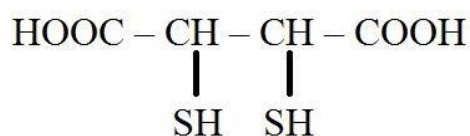
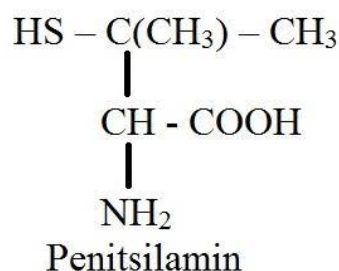
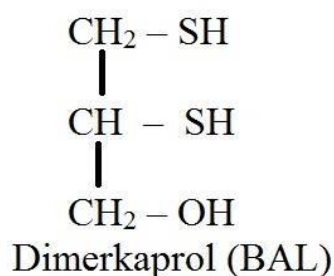


$$\lg \beta = 7,3$$

$$\lg \beta = 18,8$$

Bu ikki raqobat turi odam organizmida biometallar ishtirokida boradigan va qator zaharlanish hollarining mexanizmlarini tushuntirishni asosiy mezonlari sifatida qaralishi mumkin. Tibbiyotda qator davolash usullari aynan shu ikki holatga asoslangandir (xelatoterapiya). Noorganogen elementlarning toksik oqibatlarining klinik namoyon bo'lishi 8-12 soatgacha davom etadi.

Antidotlarning (zaharga qarshi vosita) ijobiy ta'siri esa ularni o'z vaqtida 18-12 soat oralig'ida kiritilishiga bog'liq. Tibbiyotda unitiol, dimerkaprol (BAL), dimerkaptoqahrabo kislota, penitsilamin, auringlikarbon kislota, etilendiamin tetrasirka kislota (EDTA) etilendiamin tetrasirka kislota ikki natriyli tuzi, pentatsit va boshqalar qo'llanadi:



Ba'zi holatlarda og'ir metallarni organizmdan chiqarib yuborish uchun makrotsiklik ligandlar (masalan kriptandlar) ishlatiladi. Bu antidotlarning afzalligi ma'lum bir metall ioniga bog'lanishi, y'ani tanlab ta'sir etishidir. Masalan, u Zn^{2+} va Ca^{2+} bilan kompleks hosil qilmaydi, noorganogen Cd^{2+} , As^{3+} lar bilan barqaror kompleks birikma hosil qilib, ularni o'ziga bo'lab oladi va organizmdan chiqarib yuboradi. Tibbiyotda bir nechta og'ir metallar bilan

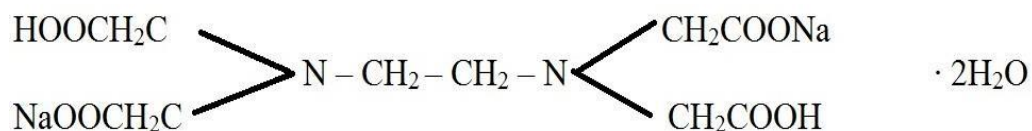
zaharlanishda davolash, mos kelgan ikki va undan ortiq antidotlar aralashmasi bilan amalga oshiriladi.

4.6. Kompleksonometrik titrlash

Kompleksonometriya usuli tibbiy-biologik tadqiqotlarda, sanitariya-gigienik tekshiruvlar va dorivor moddalarni analiz qilishda keng qoʻllanadi. Hozirgi kunda 80 dan ortiq elementlarni kompleksonometrik titrlash orqali miqdoriy tahlil qilinadi. Bu usul bilan biologik suyuqliklardagi kalsiy, magniy, mis, temir va boshqa kationlarning miqdori aniqlanadi. Shuningdek, oziq - ovqatlar tarkibi, xususan sut tarkibidagi kalsiy va magniy tuzlarining miqdorini tekshiriladi.

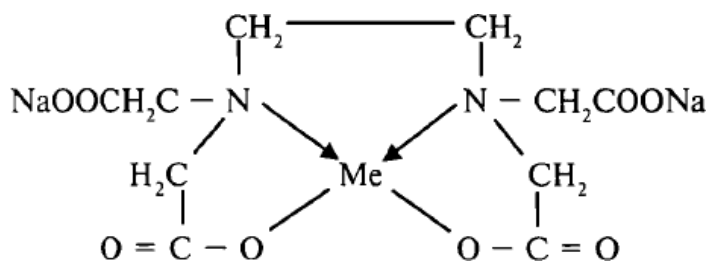
Kompleksonometriya oddiy va qulay usul sifatida metallurgiyada keng ishlatiladi. Bundan tashqari suvning qattiqligini, mineral xom-ashyodagi, oqova suvlardagi metall ionlarining miqdorini aniqlashda ham ushbu usul keng qoʻllaniladi. Kompleks hosil boʻlishiga asoslangan ushbu usul kompleksonometrik titrlash usuli deb ataladi. Uning asosida kompleksonlarning metall ionlari bilan barqaror ichki kompleks birikma – **xelatlar** hosil qilishi reaksiyasi yotadi.

Kompleksonlar – aminopolikarbon kislotalarning hosilalaridir. Ularga komplekson I, komplekson II, komplekson III va boshqalar kiritiladi. Misol tariqasida Komplekson III – trilon B yoki EDTA ni koʻrib chiqamiz:



Etilendiamintetrasirka kislotalarning ikki natriy tuzi (EDTA)

Komplekson III molekulasidagi karboksil guruh tarkibidagi vodorodni metall ionlariga almashadi va azot atomlari vositasida koordinatsion bogʻ hosil qildi. Metall: ligand nisbati 1:1 boʻlgan ichki kompleks tuzini hosil qiladi:



Yuqoridagi formulada valent bogʻlari oddiy chiziqlar bilan, koordinatsion bogʻlar strelka bilan ifodalangan. Komplekson III koʻpgina metall kationlari bilan suvda eruvchan barqaror ichki kompleks birikmalar (tuzlar) hosil qiladi. Bu esa metallar miqdorini aniqlashda uni ishchi eritma sifatida qoʻllash imkonini beradi.

Trilon-B hosil qilgan ichki kompleks birikmalarning beqarorlik konstantalari juda kichik (10^{-9} dan 10^{-18} gacha) va bu qiymat birikmalarning ancha barqaror ekanligini koʻrsatadi. Masalan, Trilon-B ning Ca^{2+} bilan hosil qilgan kompleksi: $K_{\text{beq}}(\text{Ca}^{+2}) = 2,6 \cdot 10^{-11}$, Mg^{2+} bilan hosil qilgan kompleksi: $K_{\text{beq}}(\text{Mg}^{2+}) = 2 \cdot 10^{-9}$ ga teng. Ichki kompleks birikmalarning barqarorligiga harorat va organik erituvchilar, ayniqsa, eritma muhiti (pH) juda katta taʼsir koʻrsatadi.

Maʼlumki, titrlash (analitik kimyo) yordamida moddalar miqdorini aniqlash uchun reaksiyaga kirishayotgan ikki eritmalaridan birining konsentratsiyasi aniq boʻlishi kerak. Eritmalarda metall ionlarining konsentratsiyasini aniqlashda qoʻllaniladigan Trilon-B konsentratsiyasi aniq boʻladi va uning yordamida metall ionlarining miqdori aniqlanadi. Jarayon kompleks birikmalar hosil boʻlishiga asoslanadi va kompleksonometrik titrlash deb ataladi. Titrlash hajm aniqligiga asoslanadi. Buning uchun hajm oʻlchovchi asboblardan foydalaniladi. Titrlash reaksiya tugaguncha olib boriladi va shu holat reaksiyaning tugash nuqtasi - ekvivalent nuqta deyiladi. Ekvivalent nuqtani aniqlash. Kompleksonometrik titrlash orqali eritmada metall ionlarini miqdorini aniqlash usuli metall ionlarini etilendiaminpolikarbon kislotalari bilan kompleks birikmalar hosil qilishiga asoslangan. Kompleksonometrik usulda metallar miqdorini aniqlashda eritma

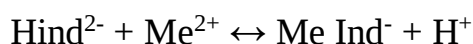
rangsiz ekanligi hamda tashqi o'zgarishlar kuzatilmasligini e'tiborga olgan holda indikator tanlash zarur. Kompleksonometrik titrlashda ekvivalent nuqtani aniqlash uchun organik bo'yoqlar: to'q-ko'k kislotali xrom, erioxrom qora T, xromogen ET-100, mureksid va boshqalar ishlatiladi. Bu indikatorlar metall ionlari bilan titrant- kompleksionlar hosil qiladigan kompleks birikmalarga nisbatan beqarorroq, juda kam barqarorlikka ega rangli kompleks birikmalar hosil qiladi. Shuning uchun ham bu indikatorlar metall-xrom indikatorlar deyiladi. Erioxrom qora T - 3 asosli kislota (organik birikma) bo'lib, dissotsilanganda quyidagi ionlarni hosil qiladi:



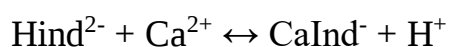
pH < 3 – qizil; pH = 7-11- ko'k; pH < 12 sariq qovoq rang



ko'k sariq qovoq rang

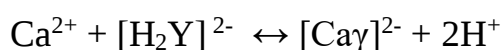


Eritma muhiti PH < 10 da Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarning indikator bilan hosil qilgan kompleksi olcha rangli bo'ladi. Ma'lum konsentratsiyali EDTA eritmasi tayyorlab olinadi. Tekshirilayotgan Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarni saqlagan eritmadan zarur hajmda o'lchab olinadi va unga erioxrom qora T indikator qo'shiladi. pH =10 da erioxrom qora T Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari bilan olcha rangli kompleks hosil qiladi (bunda hosil bo'lgan CaInd^- kompleksi nisbatan beqaror):



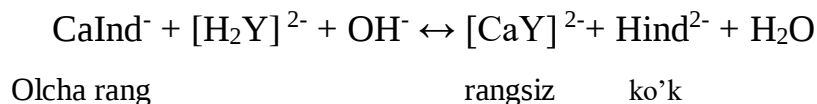
Olcha rang

Ca^{2+} ionining kompleksion bilan hosil qilgan birikmasi – $[\text{CaY}]^{2-}$ olcha rangli (CaInd^- kompleksi) kompleksga nisbatan barqarorroq:



rangsiz

Kalsiy va magniyning eritmadagi erkin ionlari komplekson III bilan barqaror kompleks hosil qilib bo'lgandan so'ng, komplekson III kationlarni indikatoridan olib barqaror $[CaY]^-$, $[MgY]^-$ komplekslarga bog'laydi:



Ekvivalent nuqtada eritma rangi olcha rangdan ko'k rangga o'zgaradi.

Sanitariya-gigienik analizda kompleksometriya usuli bilan suvning umumiy qattiqligi aniqlanadi. Bunda ammiakli bufer qo'shilgan suvga erixrom qora T quruq moddasidan qo'shiladi, bufer hisobiga $pH=9-10$ bo'lgani uchun suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari erixrom qora T bilan bog'lanib olcha rangli hosil qiladi. Bu jarayon titrlash kolbasida sodir bo'ladi. Byuretkadan standartlangan komplekson III (Trilon B) eritmasi kolbaga asta-sekin solinadi, reaksiya nihoyasida Trilon B Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarini erixrom qora T bilan hosil qilgan kompleksidan tortib oladi, chunki, yangi hosil bo'lgan kompleks avvalgisidan barqaror bo'ladi. Erkin holda qolgan indikator ioni $Hind^{2-}$ eritmani ko'k rangga bo'yaydi, bu reaksiya tugaganidan dalolat beradi. Eritmalar hajmini aniqlab olingach ekvivalentlar qonuni asosida suvning qattiqligi aniqlanadi. Ma'lumki, ichimlik suvining qattiqligi 4-8 oralig'ida bo'lishi kerak.

Polimerlar olishda va neftni kimyoviy qayta ishlashda katalizator sifatida; lak-bo'yoqlarni olishda; yuqori tozalikka ega bo'lgan metallarni olishda (oltin, kumush, nikel v.h.k.); analitik kimyoda ko'pgina metall ionlarni aniqlashda va b. qo'llaniladi.

Vaziyatli masalalar

1. Ni^{2+} ning dimetilglioksim bilan hosil qilgan birikmasi ichki kompleks tuzlar qatoriga kiradi. Uning hosil bo'lish reaksiyasini yozing va 1 mol nikel tuziga qancha dimetilglioksim moddasidan sarf bo'lishini aniqlang.

2. Kation kompleks birikmalar qatoriga kiradigan $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ birikmasini

nomlang hamda Markaziy atom, uning zaryadi, koordinatsion soni, ichki va tashqi sferalarni ko'rsating.

3. Agar qon tomiri orqali yuboriladigan $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ eritmasining 5,00 ml ni titrlashga 4,50 ml 0,5028 mol/l konsentratsiyali komplekson III eritmasi sarflangan bo'lsa, shu tekshirilayotgan eritmada $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ning massa ulushini (%) hisoblang.

Testlar

1. Kompleks ionning zaryadini ko'rsating: $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^-$.

- a) + 1; b) -1; c) + 2; d) - 2.

2. Neytral kompleksni ko'rsating.

- a) $[\text{Hgl}_4]$; b) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]$; b) $[\text{Al}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$; d) $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]$.

3. Kompleks ionning zaryadini ko'rsating: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})]\text{Cl}_3$.

- a) +2; b) +3; c) - 2; d) 0.

4. Quyidagi kompleks birikmada markaziy atomning koordinatsion sonini ko'rsating: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- a) 2; b) 4; c) 6; d) 5.

5. Kompleksonometriya usulida ammiakli bufer aralashma qanday maqsadda qo'shiladi?

- a) kuchsiz kislotali muhit hosil qilish uchun;
b) kislotali muhit hosil qilish uchun;
c) ishqoriy muhit hosil qilish uchun;
d) kuchsiz ishqoriy muhit hosil qilish uchun.

6. Kompleksonometriya usuli bilan qanday moddalarning miqdori aniqlanadi?

- a) metal ionlarini; b) asoslarni; c) kislotalarni; d) tuzlarni

7. Tibbiyotda og'ir metallar bilan zaharlanganda davolashda qo'llanadigan moddalar qanday nomlanadi?

- a) kompleksonlar; b) antidotlar; c) ingibitorlar; d) promotorlar

8. Suvning umumiy qattiqligi qanday yo‘qotiladi?

- a) suvni qaynatish yo‘li bilan;
- b) Na_2CO_3 qo‘shish bilan;
- c) Na_2CO_3 , NaOH va Na_2R qo‘shish bilan;
- d) Na_2CO_3 , NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va Na_2R qo‘shish bilan.

5. Elektrokimyo asoslari

Elektrokimyo – fizik kimyoning bir bo‘limi bo‘lib, turli sistemalardagi kimyoviy jarayonlar energiyasining elektr energiyasiga va aksincha, elektr energiyasini kimyoviy energiyaga aylanishini o‘rganadigan fandir. Birinchi hodisa galvanik elementlarda, ikkinchi hodisa esa elektroliz vaqtida yuz beradi.

Elektrokimyo asoslari tirik organizmda qator kimyoviy jarayonlar natijasida elektr energiyasi (biotok) hosil bo‘ladi. O‘z navbatida bu energiya turi boshqa kimyoviy jarayonlarni amalga oshirishni ta‘minlab turadi. Bu esa endogen kimyoviy jarayonlar va biotoklarning o‘zaro bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Bu jarayonlarni o‘rganish va talqin qilishda elektrokimyo fanining asosiy tushunchalaridan foydalaniladi. Elektrokimyoviy jarayonlarni organishdan avval elektrolitlar haqidagi asosiy tushunchalarni eslab o‘tish lozim. Elektrolitlar deb biror erituvchida eriganda yoki suyultirilganda ionlarga ajralib o‘zidan elektr tokini o‘tkaza oladigan moddalarga aytiladi. Bunday moddalar qatoriga kislotalar, asoslar, tuzlar kabi ko‘pgina anorganik va organik moddalarni hamda ularning eritmalarini kiritish mumkin. Odam organizmi ham elektrolitlarga boy.



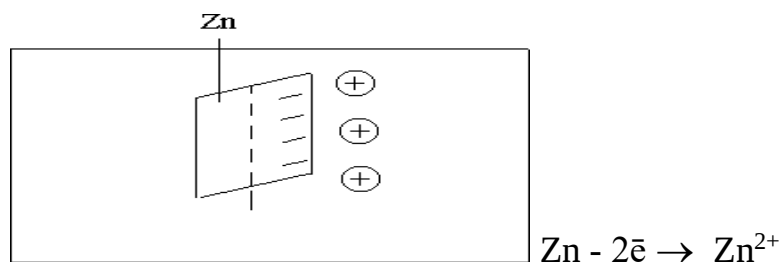
Tana suyuqligidagi elektrolitlar. Organizmdagi hujayralar faoliyatida elektrolitlar muhim rol o'ynaydi. Xususan, natriy, kaliy, xloridlar, karbonatlar kabi elektrolitlar qon tarkibida uchraydi. Natriy ioni organizmdagi suvning miqdorini tartibga solib turadi va nerv sistemasidan keladigan elektrolitik impuls harakatini boshqarishda qatnashadi. Kaliy ioni ham impuls harakatini boshqarishda va elektrolitik pulsni bir me'yorda saqlashni ta'minlaydi. Xlor ioni musbat ionlarning zaryadini bir me'yorda ushlab turadi, va organizmdagi suyuqlik balansini tartibga solib turadi. Karbonatlar bikarbonatli bufer tarkibiga kirib qon va boshqa biosuyuqliklarning pH qiymati doimiyligini boshqaradi. Qayt qilish, ich ketish va shunga o'xshash boshqa hollarda organizmdagi elektrolitlar konsentratsiyasi kamayishi mumkin. Bu holda suyuqliklarda elektrolitlarning normal holatdagi miqdorga qaytishi uchun fiziologik eritma tomchi dorisini tavsiya qiladilar.

5.1. Galvanik elementlar nazariyasi

Agar metall plastinka toza suvga (erituvchiga) tushirilsa uning kristall panjarasi yemiriladi. Metall ionlari suvning qutbli molekulalari tomonidan tortilishi hisobiga eritmaga ionlar holida ajralib chiqadi, ya'ni metall oksidlanadi.



Oqibatda musbat ionlarning bir qismini yo'qotgan metall ortiqcha elektronlarga ega bo'lib qoladi, natijada manfiy zaryadlanadi. Metall plastinka atrofida metall kationlari to'planadi va musbat qavat hosil qiladi. Kimyoviy jihatdan metall atomi elektron berib, oksidlanib metall ioniga aylanadi. Metalldan eritmaga o'tgan musbat ionlar manfiy zaryadlangan metallga tortiladi va metall sirti yaqiniga joylashib, **qo'sh elektr qavat** hosil qiladi. (5.1.1.- Rasm.)



5.1.1. Rasm.Qo'sh elektr qavat hosil bo'lishi.

Hosil bo'lgan potensial metall atomini ionga aylanib eritmaga o'tishiga to'sqinlik qiladi va oqibatda muayyan qiymatga ega bo'lgan potenciallar ayirmasi vujudga keladi. Agar *Cu*, *Ag*, *Au* metallari shu metall ionlarini saqlagan eritmaga tushirilsa, u holda kationlar eritmada metallga o'tadi. Natijada metall musbat zaryadlanadi va uning atrofidagi eritmada manfiy ionlar to'planadi. Ushbu holatda ham potenciallar ayirmasi vujudga keladi. Eritmaga tushirilgan plastinkani elektrod deb, o'z navbatida metall – eritma chegarasida paydo bo'lgan potensialni **metallning elektrod potentsiali** deb yuritiladi.

Agar metall o'zining biron-bir eritmasiga tushirilsa metall ionlarining eritmaga o'tishiga eritmada mavjud bo'lgan shu metall ionlari qarshilik qiladi. Bu qarshilik eritmada metall ionlarining metallning kristall panjarasi tarkibiga kirishga intilishida namoyon bo'lib, eritmada ionlar konsentratsiyasiga proporsionaldir.

Metall zaryadining qanday ishoraga ega bo'lishi quyidagicha izohlanadi:

- metall va uning tuzi eritmasidan iborat sistemada metall ionlarining eritmaga o'tish jarayoni ustunlikka ega bo'lsa, metall manfiy zaryadlanadi.
- metall sathiga (sirtiga) kationlar o'tishi jarayoni ustunroq bo'lsa, metall musbat zaryadlanadi.

Har ikki holatda ham metall sathi bilan suyuqlikning metallga yondoshgan qismi orasida potenciallar ayirmasi vujudga keladi. Bu potenciallar ionlarning metalldan eritmaga yoki aksincha eritmada metallga o'tishini chegaralab turadi va shuning uchun har bir metall va uning ma'lum tuzi konsentratsiyasiga muayyan bir potensial to'g'ri keladi (shunga asoslanib, ba'zi metallarning normal

potensiallar jadvali tuzilgan) (5.1.1- jadval). Bunda vodoroddan oldin turgan metallar manfiy zaryadga, keyingilari esa musbat zaryadga ega bo‘ladi.

Agar metall o‘z tuzi eritmasiga tushirilsa, vujudga keladigan **potensial elektrod potentsiali (E)** deyiladi. Agar eritmadagi metall ionlarining faolligi 1 mol/l ga teng bo‘lsa, bu holda potensial normal elektrod potentsiali (E^0) deyiladi.

5.1.1-jadval

25⁰C da metallarning elektrod potentsiallari

Elektrod (metall/ion)	E_0, v	Elektrod (metall/ion)	E_0, v
Li/Li ⁺	-3,02	Pb /Pb ²⁺	-0,126
K/K ⁺	-2,92	H ₂ /2H ⁺	±0,000
Na/Na ⁺	-2,713	Cu/Cu ²⁺	+ 0,34
Al/Al ³⁺	-1,66	Ag/Ag ⁺	+0,80
Mn/Mn ²⁺	-1,05	Hg/Hg ⁺	+0,799
Zn/Zn ²⁺	-0,763	Hg/Hg ²⁺	+0,854
Fe/Fe ²⁺	-0,441	Pt/Pt ²⁺	+1,20
Ni/Ni ²⁺	-0,23	Au/Au ⁺	+1,70

Metallning elektrod potentsiali E metallning xossalariga, shuningdek uning eritmadagi ionining konsenratsiyasiga hamda temperaturaga bog‘liq. Ushbu bog‘liqlik Nernst tenglamasi (1) orqali ifodalanadi:

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln a^{n+} \quad (1)$$

bu yerda:

R – gaz universal doimiysi (8,31 l kPa/mol K),

T – absolyut temperatura,

a – metall ionlarining faolligi,

F – Faradey soni (96500 kulon),

n – metallning bir atomi beradigan elektronlar soni,

E^0 - normal elektrod potentsiali.

E^0 – eritmalarida ionlarning faolligi birga teng yoki har qaysi ionning faolligi birga teng bo'lganda vujudga kelgan elektr yurituvchi kuch bo'lib, **normal (standart) elektr yurituvchi kuch** deyiladi. Agar metall ionlarining konsentratsiyasi 1g-ion/l ga teng bo'lgan metall tuzi eritmasiga shu metallning o'zi tushirilsa, metallning elektrod potentsiali E normal elektrod potentsiali E^0 qiymatiga teng bo'ladi, ya'ni $E = E^0$.

5.2. Galvanik elementlar tuzilishi

Elektrokimyoviy zanjirlar tashqi va ichki tarkibiy qismlardan iborat bo'lib, ichki zanjir galvanik elementdan tashkil topgan bo'ladi.

Galvanik element deb kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantirib beruvchi ikkita o'z tuzi eritmasiga tushirilgan va bir-biriga ulangan elektrodlardan tuzilgan sistemaga aytiladi.

Galvanik elementlar:

1) elektrod potentsiali ishorasi va tabiati bilan o'zaro farqlanadigan elektrodlardan (metallardan) tuzilgan. Masalan: Zn/Zn^{2+} (-0,762V) va Cu/Cu^{2+} (+0,34V).

2) bir xil potentsial ishorasiga ega bo'lgan, ammo turli metallardan iborat elektrodlardan, masalan, Cu/Cu^{2+} (+0,34V) va Au/Au^+ (+0,70V) tashkil topgan.

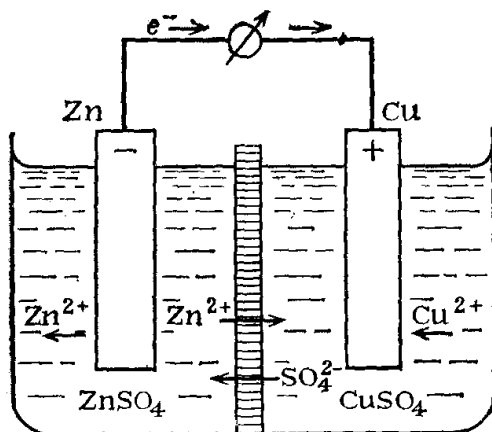
3) turli konsentratsiyali tuz eritmasiga tushirilgan bir xil metall elektrodlardan iborat bo'lgan (konsentratsion element deyiladi).

Ikki metalli galvanik elementlarga **Yakobi – Daniel** elementini misol qilib keltirish mumkin. Ushbu element mis va rux elektrodlarining ularning sulfat tuzlari eritmalariga tushirilgan sistemadan iborat. Mis elektrodi Cu^{2+} ioni bor eritmaga ($CuSO_4$ eritmasiga), rux elektrod Zn^{2+} ioni bor eritmaga ($ZnSO_4$

eritmasiga) tushirilgan. Elektrodlar o‘zaro sim bilan eritmalar KCl ning agar agarli ko‘prikchasi bilan tutashtirilgan. Ushbu element zanjirini quyidagi tartibda ifodalanadi:



Agar elektrodlar bir-biri bilan o‘zaro tutashtirilsa, sistemada elektr toki hosil bo‘ladi. Sistemada elektr toki quyidagi kimyoviy jarayonlar amalga oshishi hisobiga paydo bo‘ladi.



Galvanik elementning elektr yurituvchi kuchini Nernst tenglamasi yordamida aniqlanadi.

Galvanik elementlar xususiyati jihatidan qaytar va qaytmas bo‘ladi. Masalan, Yakobi-Daniel galvanik elementining tashqi zanjiridagi tok oqimi teskari yo‘nalishda yuborilsa, elektrodlarda teskari jarayonlar sodir bo‘ladi: rux elektrodida ajrala boshlaydi, mis elektrod esa eriy boshlaydi va sistema avvalgi holatga qayta boshlaydi. Elektr tokni teskari tomonga yo‘naltirganda qaytar jarayonlar boradigan elementlar **qaytar elementlar** deyiladi. Agar eritma vazifasini bajaruvchi tuzlar sulfat kislota ga almashtirilsa, u holda rux elektrodining erishi, mis elektrodida esa vodorod molekulasi ajralib chiqishi kuzatiladi. Agar elektr toki teskari tomonga yo‘naltirilsa, u holda mis elektrodida eriydi, rux elektrodida esa vodorod ajralib chiqadi. Bunday galvanik elementlar **qaytmas elementlar** deyiladi. Elektrodlar hamma vaqt o‘z tuzining eritmasiga

botirilgan metall plastinka bo'lavermaydi. Ba'zan tuz eritmasi o'rniga kerakli tuz saqlagan pasta (kalomel elektrodlarda), gaz elektrodleri ham qo'llanadi, bunda metall plastinka vazifasini indeferent plastinkaga (oltin, platina) adsorbsiyalangan gaz bajaradi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan elektrodlar plastinka va eritma orasida ion almashinish asosida ishlaydi va ular **anion** yoki **kationga nisbatan** (qanday ion almashinayotganiga qarab) **qaytar** deyiladi.

Elektrodlar tuzilishi jihatdan birinchi va ikkinchi tur elektrodlariga ajraladi. Birinchi tur elektrodlar o'zining tuzi eritmasiga tushirilgan metall dan iborat bo'ladi. Ular eritma bilan qaytar tabiatga ega faqat kation almashinuvi jarayoni orqali ta'sirlashadi. Masalan, $Cu|Cu^{2+}; Ag|Ag^{+}$.

Ikkinchi tur elektrodlarda metall o'zining qiyin eriydigan tuzi bilan qoplangan bo'ladi. Elektrod shu tuz tarkibiga kirgan ion saqlagan va suvda yaxshi eriydigan modda (tuz) eritmasiga tushirilgan bo'ladi. Bunday elektrod larga KCl eritmasiga tushirilgan $AgCl$ bilan qoplangan kumush elektrodni misol qilib keltirish mumkin.

Elektrodlar potensial qiymatlari tabiatiga ko'ra quyidagilarga bo'linadi:

1. Solishtirish elektrodleri
2. Aniqlash elektrodleri
3. Ion selektiv elektrodlar

5.3. Solishtirish elektrodleri

Elektrod potensialining aniq qiymatini o'lchash usullari ayni vaqtgacha mavjud emas.

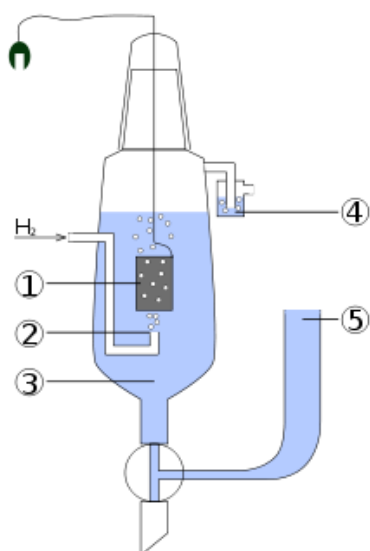
Shuning uchun potensial qiymatini nol deb qabul qilingan standart elektrodning absolyut qiymati bilan solishtirish qabul qilingan. Standart elektrod sifatida odatda potensial qiymati nolga teng bo'lgan vodorod elektrod i qabul qilingan. Unga nisbatan boshqa elektrod larning potentsiali solishtiriladi. Potensial

qiymati aniqlangandan so'ng, bu elektrodnlarni ham standart elektrod sifatida ishlatilishi mumkin. Bunday hollarda ularni solishtirish elektrodnlari deyiladi. Demak, tashqi omil ta'sirida potentsial qiymatini o'zgartirmaydigan elektrodlar **solishtirish elektrodnlari** (ular normal yoki standart elektrodlar nomi bilan yuritiladi) deyiladi.

Standart elektrodnlarga vodorod elektrod, kalomel elektrod, kumush xlorli elektrodlar misol bo'ladi. Standart vodorod elektrod - turli elektrokimyoviy o'lchovlarda va galvanik elementlarda mos yozuvlar elektrodnlari sifatida ishlatiladigan elektrod. Standart vodorod elektrod - bu platina qora qoplamali platina plastinka bo'lib, unga vodorod gazi 1 atm bosim ostida beriladi. va faolligi 1 ga teng bo'lgan vodorod ionlarini o'z ichiga olgan suvli eritmaga botiriladi, standart sharoitda (101 325 Pa, 298 K) standart vodorod elektrodining potentsiali qiymati 0 ga teng.

Standart vodorod elektrod etalon sifatida mavjud barcha elektrodnlarning elektrod potentsialini aniqlashda ishlatiladi. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori aktivligi 1ga teng bo'lgan o'zining tuzi eritmasiga tushirilgan metall va standart vodorod elektrodidan iborat galvanik element EyuK o'zgarishiga asoslanib tuzilgan. Elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorida vodorodning chap tomonida potentsiali noldan kichik, o'ng tomonida esa noldan katta bo'lgan metallar joylashgan.

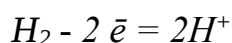
Normal elektrodlar - bu tuzi eritmasidagi metall ionlarining faolligi $1g-ion/l$ ga teng bo'lgan elektrodlar bo'lib, solishtirish elektrodnlari sifatida ishlatiladi. Vodorod elektrod - qaytar tabiatli birinchi tur elektrodnlarga mansub bo'lib, u faqat eritmadagi bitta ionga – vodorod ioniga nisbatan qaytardir.



Rasm. Standart vodorod trodi sxemasi

1. Platina elektrodi;
2. Vodorod gazi kiritiladigan naycha;
3. Kislota eritmasi solingan idish (odatda HCl), undagi vodorod ionlari konsentratsiyasi $H^+ = 1 \text{ mol/l}$.
4. Havodan kislorod kirib kelishiga to'sqinlik qiluvchi to'siq (suv);
5. Galvanik elementning ikkinchi yarim elementini birlashtirishga imkon beruvchi elektrolitik ko'priq.

(konsentrlangan KCl eritmasidan iborat); Ushbu elektrodning eng oddiy holda bir tomoni yopiq bo'lgan idishga platina bilan qoplangan platina plastinkadan iborat bo'lib, u vodorod ionlari faolligi 1 teng bo'lgan konsentratsiyasi 1 mol/l sulfat kislota eritmasiga tushirilgan. Bu eritmada 1 atm ($101,325 \text{ kPa}$) bosim ostida o'ta toza vodorod o'tkazilganda gaz yuqoriga ko'tariladi va platinada adsorbsiyalanadi. Bunda quyidagi jarayon amalga oshadi:



Hosil bo'lgan elektronlar uning manfiy zaryadlanishiga sabab bo'ladi. H^+ ionlari esa elektrod atrofida yig'iladi. Natijada qo'sh elektr qavat hosil bo'ladi va potentsiallar ayirmasi yuzaga keladi. Vodorod elektrodining elektrokimyoviy sxemasi quyidagicha yoziladi: $(Pt) H_2 | 2H^+$.

Vodorod ionining faolligi $a_{H^+}=1$ g-ion/l va bosimi $H_2=1 \text{ atm}$ bo'lganda vodorod ionining potentsiali shartli ravishda birga teng deb qabul qilingan.

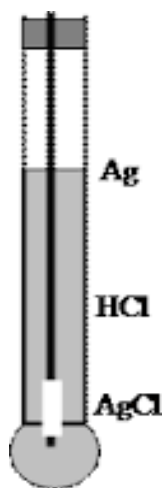
Bu esa uning yordamida boshqa elektrodlar potentsial qiymatini oson aniqlash imkonini beradi. Vodorod elektrodi juda aniq, lekin sezgirligi juda yuqori bo'lgani sababli, va uni tayyorlash va ishlatish texnik qiyinchiliklarga olib kelgani bois ko'p hollarda boshqa elektrodlardan foydalaniladi.

Kumush xlorli elektrod. Bu elektrod KCl ning to‘yingan eritmasiga tushirilgan $AgCl$ tuzi bilan qoplangan kumush sim yoki plastinkadan iborat. Bu elektrodning elektrokimyoviy sxemasi quyidagicha yoziladi: $Ag | AgCl | KCl$. Kumush xlorli elektrodning potentsiali xlor ionining faolligiga bog‘liq. Xlor ionining faolligi $a_{Cl^-} = 1$ bo‘lganda va $25^{\circ}C$ temperaturada kumush xlorli elektrod potentsiali $+222\text{ mV}$ ga teng.

Kalomel elektrodi. Bu elektrod idish tagida joylashgan bir necha tomchi simob va maydalangan Hg_2Cl_2 (kalomel) ning ustida KCl ning to‘yingan eritmasi quyilgan sistemadan iborat. Kalomel elektrodning elektrokimyoviy sxemasi quyidagicha yoziladi: $Hg | Hg_2Cl_2 | KCl$. Bu elektrodning potentsial qiymati ham xlor ionlarining faolligiga (KCl eritmasining konsentratsiyasiga) bog‘liq bo‘lib, $+246\text{ mV}$ ga teng.

5.4. Aniqlash elektrodлари

Tashqi muhit komponentlari ta’sirida o‘z potentsial qiymatini o‘zgartira oladigan elektrodلarga **aniqlash elektrodلari** deyiladi. Bunday elektrodلarga: shisha elektrodι, xingidron elektrodι va boshqalar kiradi.



Shisha elektrod – uchi sharsimon tuzilishli diametri $0,01\text{ mm}$ bo‘lgan yupqa shisha naycha bo‘lib, unga 1 mol/l konsentratsiyali HCl solingan. Bu eritmaga

sirti $AgCl$ bilan qoplangan kumush elektrodι tushiriladi. Shisha elektrodning potentsiali vodorod ionlarining faolligiga bog‘liq bo‘lib, Nernst tenglamasi bilan aniqlanadi. Shisha elektrod

bilan pH ning katta oralig‘ida ($pH=2-12$) foydalanish mumkin.

Xingidron elektrod – o‘zida ekvimolyar miqdorda xinon ($C_6H_4O_2$) va gidroxinon $C_6H_4(OH)_2$ saqlagan eritmaga tushirilgan platina simdan iborat.

Xinon-gidroxinon sistemasi redoks (oksidlanish-qaytarilish) sistemaga mansub bo‘lib, xinon – oksidlangan, gidroxinon – qaytarilgan shaklga egadir.

Xingidron elektrod juda qulay, uni ham solishtirish, ham aniqlash elektrodi sifatida ishlatish mumkin. Xingidron elektrod potentsiali asosan vodorod ionlarining miqdoriga bog‘liq bo‘ladi va vodorod ionlarining faolligi bir mol/l ga teng bo‘lganda uning potentsialining qiymati $0,7044\text{ mV}$ ga teng. Lekin bu elektrodni qo‘llashda qator kamchiliklar bor. Birinchidan, bu elektrod faqat $pH=8$ bo‘lgan holdagina aniq ko‘rsatkichlar beradi. Ikkinchidan, sistemada oksidlovchi yoki qaytaruvchi tabiatli moddalar bo‘lmagandagina aniq natijalar olish mumkin.

Ion selektiv elektrodlar. Bu elektrodlar potentsial qiymatini faqat ma’lum bir ion turlarining (Li^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , NH_4^+ , Ag^+ , Cu^{2+} , S^{2-} , CN^-) konsentratsiyasiga qarab o‘zgartiradi. Ion selektiv elektrodlardan biologik sistemalardagi turli ionlarning miqdorini aniqlashda foydalaniladi.

5.5. Diffuziya va membrana potentsiallari.

Ularning biologik ahamiyati

Turli konsentratsiyali 2 ta eritma o‘zaro ulansa, erigan modda diffuziya hisobiga konsentratsiyasi yuqori bo‘lgan eritmada konsentratsiyasi kichik eritmaga o‘ta boshlaydi. Bu jarayonda yuqori harakatchanlikka ega bo‘lgan zarralar harakat tezligi sust bo‘lgan zarralarning oldida joylashib qoladi. Oqibatda quyi konsentratsiyali eritma harakat tezligi yuqori bo‘lgan ion zaryad belgisiga, yuqori konsentratsiyali eritma esa nisbatan sust harakatlanadigan ion zaryad belgisiga ega bo‘lib qoladi. Eritmalar tutashgan muhitning ma’lum bir qismida diffuziya potentsiali vujudga keladi va bu potentsial ionlar harakat tezligini tenglashtiradi.

Agar turli konsentratsiyali 2 eritma faqat bir xil o‘lcham va zaryad qiymatiga ega bo‘lgan ion va molekulalarni o‘tkazadigan membrana bilan ajratilsa, diffuziya potentsiali qiymati keskin ortadi va natijada membrananing 2

tomonidagi muhitlarda zaryadlar farqi kelib chiqadi va bu membrana potentsiali deyiladi.

Membranalarning musbat va manfiy zaryad qiymatiga ega bo'lishi ular tarkibidagi moddalarning funksional guruhlar tabiati bilan belgilanadi. Masalan, manfiy zaryadga ega bo'lgan COO^- guruhlar saqlanishi ularda manfiy zaryad hosil bo'lishiga, NH_3^+ membrana sirt yuzasining musbat bo'lishini belgilaydi. Masalan, eritrotsit mebranalaridan faqat anionlar o'ta oladi, kationlar esa maxsus membrana kanalchalari orqali yoki faol transport orqali tashiladi.

Membrana potentsiallari turg'un bo'lib, bir necha oy davomida saqlanadi.

Diffuziya va membrana potentsiallari biologik ob'yektlarda hosil bo'lgani uchun tibbiyotda katta ahamiyat kasb etadi. Hujayralarning tashqi qavati yoki qobig'i buzilishi natijasida ularning tanlanuvchan o'tkazuvchanlik xususiyati buzilib, elektrolitlar konsentratsiyalar farqiga qarab hujayra ichiga yoki hujayradan tashqariga diffuziya hisobiga harakatlanadi. Buning oqibatida diffuziya potentsiali hosil bo'ladi. Uning qiymati 30-40 mv ga etadi.

Diffuziya jarayoni tugaganda potentsial nolgacha kamayadi. Ko'p hollarda zararlangan to'qima zararlanmagan to'qimaga nisbatan manfiy zaryadlanadi.

Bundan tashqari turli to'qimalar va hujayra organlari kimyoviy tarkibi jihatidan farq qilganligi uchun ular orasida membrana potentsiallar ayirmasi yuzaga keladi. Membrananing ikki tomonidagi ionlar konsentratsiyasi o'zgarishi potentsiallar ortishi yoki kamayishiga olib keladi.

5.6. Oksidlanish – qaytarilish (redoks) sistemalar va ularning tibbiyotdagi ahamiyati

Bir xil ionlarning oksidlangan va qaytarilgan shakllarini saqlagan sistemalar **oksidlanish – qaytarilish** yoki **redoks sistemalar** deyiladi. Bularga Fe^{3+} va Fe^{2+} , Cu^{2+} va Cu^+ , Co^{3+} va Co^{2+} ion juftlaridan iborat sistemalar kiradi.

Redoks sistemalarda oksidlangan hamda qaytarilgan shakllar miqdori o'zaro tenglashishga intiladi. Natijada inert elektrodlar – (platina yoki oltin) bilan elektron almashinuvi jarayoni orqali ta'sirlashadi.

Agar sistemada oksidlangan shaklning nisbiy miqdori ortsa, bu holda elektrod elektron beradi, ya'ni qaytarilish jarayoni boradi. Natijada sistemada oksidlangan shaklning miqdori kamayib, qaytarilgan ionlar miqdori ortadi. Elektrod esa musbat zaryadlanadi. Sistemadagi qaytarilgan ionlar nisbiy miqdori ko'p bo'lsa, elektrod sistemadan (qaytarilgan shakldagi ionlardan) elektron qabul qiladi. Bu esa oksidlangan ionlar miqdorining ortishiga va elektrodning manfiy zaryadlanishiga olib keladi. Ikkala holda ham elektrodlar bevosita kimyoviy jarayonda ishtirok etmaydi, ular faqat elektron o'tkazgich vazifasini bajaradi. Bu jarayonda elektrodlarda potensiallar ayirmasi yuzaga keladi va bu potensial redoks potensial deyiladi. Redoks potensial Piters tenglamasi bilan aniqlanadi:

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{c(\text{oksidlangan})}{c(\text{qaytarilgan})}$$

bu yerda:

E^0 - normal redoks potensial

n - zarraning oksidlanishi yoki qaytarilishi uchun sarf bo'lgan elektronlar soni

$c(\text{oksidlangan})$ va $c(\text{qaytarilgan})$ – oksidlangan yoki qaytarilgan shakllarning konsentratsiyasi (faolligi)

T – absolyut temperatura

F – Faradey soni, 96500 Kl/mol

R – universal gaz doimiysi, 8,311 $kPa/mol \cdot K$

Agar elektrod oksidlangan va qaytarilgan shakllari teng eritmaga tushirilsa hosil bo'lgan potensial normal redoks potensial deyiladi E^0 .

Tirik organizmlarda ozuqa mahsulotlaridan olingan kimyoviy energiya elektr energiyasiga, so'ngra mexanik, kimyoviy energiyaga va issiqlik energiyalariga aylanadi. Bu hodisalar asosida turli tuman oksidlanish-qaytarilish

reaksiyalari yotadi. Organizmning ksidlanish qaytarilish sistemalariga quyidagilar kiradi: sitoxromlar, gem-gematin, sistin – sistein, glutation sistemasi va boshqalar. Biologik oksidlanish jarayonlarida fermentlar substratdan kislorodga elektron va proton tashiydi. Bu zanjirning har bir bosqichiga aniq redoks potensialiga ega bo‘lgan sistema to‘g‘ri keladi. Potensial kichik bo‘lgan modda potensial yuqori bo‘lgan moddalarni qaytarishi, potensial kichik bo‘lgan moddani potensial yuqori bo‘lgan modda oksidlashi mumkin. Jarayonlarni oldindan bilgan holda biologik hodisaning yo‘nalishini aniqlash mumkin.

Vaziyatli vazifalar

1. Galvanik elementda quyidagi reaksiyalar sodir bo‘layotgan bo‘lsa, uning elektrokimyoviy sxemasini yozing:

a) $\text{Cd} + \text{CuSO}_4 = \text{CdSO}_4 + \text{Cu}$	c) $\text{Co} + \text{Tl}^{3+} = \text{Co}^{2+} + \text{Tl}$
b) $2\text{AgCl} + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{Ag}$	d) $\text{Fe}^0/\text{Fe}^{2+} // \text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0$

2. Quyida keltirilgan sxemalar uchun, galvanik element elektrodlarida ketadigan jarayonlarni yozing:

a) $\text{Sn} / \text{SnCl}_2 // \text{NiSO}_4 \text{Ni}$	c) $\text{Pt}, \text{H}_2 / \text{HCl} / \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Hg}$
b) $\text{Cu} / \text{CuCl}_2 / \text{AgCl}, \text{Ag}$	d) $\text{Cd} / \text{CdSO}_4 / \text{Hg}_2\text{SO}_4, \text{Hg}$

3. Biokimyoviy oksidlanish-qaytarilish jarayonlari organizmning normal faoliyati uchun energiya beradi. Sut kislota (laktat) va pirouzum kislota (piruvat) orasida muvozanat qaror topganda: standart redoks potensial E^0 (пируват/лактат) = $-0,18 \text{ V}$ ga teng bo‘ladi. Agar shu oksidlanish-qaytarilish sistemasidan tuzilgan galvanik elementda potensiometr yordamida o‘lchangan elektr yurituvchi kuch qiymati $0,228 \text{ V}$ ni tashkil qilgan bo‘lsa, qaysi solishtirish elektrodi ishlatilgan?

Test

1. Qaysi elektrodlar solishtirish elektrodlariga kiradi?

- a) vodorod elektrodi b) kalomel elektrodi
c) shisha elektrodi d) xingidron elektrodi

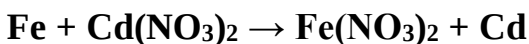
2. Aniqlash elektrodlariga qaysi elektrodlar kiradi?

- a) vodorod elektrodi b) kalomel elektrodi
c) shisha elektrodi d) xingidron elektrodi

3. Qaysi usul galvanik elementning EYuK ni aniqlashga asoslangan?

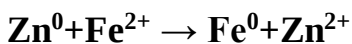
- a) Elektroosmoz b) Oksidimetriya c) Xromatografiya
d) Potentsiometriya e) Adsorbsiya

4. Ushbu reaksiyaning oksidlanish-qaytarilish sxemasini ko'rsating:



- a) $\text{Fe}/\text{Fe}(\text{NO}_3)_2//\text{Cd}(\text{NO}_3)_2/\text{Cd}$ d) $\text{Fe}/\text{Cd}(\text{NO}_3)_2//\text{Cd}/\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
b) $\text{Cd}/\text{Cd}(\text{NO}_3)_2//\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ e) $\text{Fe}/\text{Cd}(\text{NO}_3)_2//\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
c) $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2/\text{Fe}(\text{NO}_3)_2//\text{Cd}/\text{Fe}$

5. Ushbu reaksiya uchun redoks sxemasini ko'rsating:



- a) $\text{Fe}^0/\text{Fe}^{2+}//\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0$ b) $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0 // \text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^0$ c) $\text{Fe}^0/\text{Zn}^0//\text{Fe}^{2+}/\text{Zn}^{2+}$
d) $\text{Zn}^{2+}/\text{Fe}^{2+}//\text{Zn}^0/\text{Fe}^0$ e) $\text{Fe}^0/\text{Fe}^{2+}//\text{Zn}^0/\text{Zn}^{2+}$

6. Qaysi organ eng past elektr o'tkazuvchanligiga ega?

- a) yurak b) qon c) teri d) jigar e) mushaklar

7. Konsentratsiya elementi qanday tuzilgan?

- a) Ikki xil elektroddan b) Ikkita bir xil elektroddan
c) H_2SO_4 eritmasiga botirilgan ikkita bir xil elektrodlardan
d) ikkita bir xil elektrodni bir xil konsentratsiyaga ega bo'lgan tuz eritmasiga cho'ktirish
e) ikkita turli xil elektrodni o'zlarining turli xil konsentratsiyali tuz eritmasiga solinadi

8. Elektrokardiografiya- diagnostika usuli quyidagi qiymatlarni

o'lchashga asoslanadi:

- a) bosim b) harorat c) biopotensial d) elektroosmoz
- e) elektr o'tkazuvchanligi

9. Ham kationda, ham anion bo'yicha qaytar elektrodni ko'rsating:

- a) solishtirish b) neytral c) standart
- d) Ion selektivi e) indikatorli

10. Kumush xlorid elektrodining elektrokimyoviy diagrammasini tuzing:

- a) Ag/AgCl;KCl b) Hg/Hg₂Cl₂;KCl c) Ag/AgNO₃;HNO₃
- d) Ag/AgNO₃; HCl e) AgCl/AgNO₃;KCl

6. Kimyoviy kinetika

Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat va ularga ta'sir etuvchi omillarni o'rganuvchi fan kimyoviy kinetika deb ataladi. Kimyoviy kinetikani o'rganish kimyo sanoati yo'nalishlarida ham tibbiyot sohasi yo'nalishlarida ham

muhim o'rin tutadi. Ushbu yo'nalishlarda shu kungacha ko'plab izlanishlar olib borilmoqda. Bunda olingan natijalar yordamida tezlik -vaqt, tezlik- konsentratsiya, tezlik- substrat tabiati va reagent, tezlik- harorat, pH, ion kuchi kabi kattaliklarning bog'liqligi va mutanosib holatlari haqida ma'lumotlar to'planib jarayonlarni jadallashtirish imkoniyatlari kengaytirib boriladi. Shu bilan bir qatorda kimyoviy, biokimyoviy reaksiyalar tartibi, molekulyarligi va bosqichlarini bilgan holda jarayonlarning borish mexanizmi o'rganiladi hamda zarur natijaga yo'naltiriladi. Tirik organizmda kechadigan biokimyoviy reaksiyalar kinetikasi asosini kimyoviy kinetika tashkil etadi. Ma'lum bo'lishicha bitta hujayrada o'n mingdan ortiq kimyoviy reaksiyalar kechadi. Bu reaksiyalar

parallel, tutashgan, zanjir, tarmoqlangan va konkurent reaksiyalar ko'rinishida boradi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi – kimyoviy reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishiga aytiladi.

Kimyoviy reaksiya tezligi V (V) harfi bilan belgilanadi. Kimyoviy reaksiya tezligini quyidagi formula asosida topamiz.

$$V_{o'rtacha} = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

$V_{o'rtacha}$ – reaksiyaning o'rtacha tezligi (mol/l·(s, min, soat)).

ΔC – konsentratsiyalarining farqi. Δt – o'tgan vaqt (s, min, soat).

$C_1; C_2$ – avvalgi va keyingi konsentratsiyalar (mol/l).

C_M – molyar konsentratsiya (mol/l).

Δn – modda miqdorining o'zgarishi (mol).

V – reaksiya olib borilayotgan idish (reaktor) hajm (l, m³).

6.1. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar

Kimyoviy reaksiyaning tezligiga bir qancha omillar ta'sir etadi.

Moddalarning tabiati: ta'sirlashuvchi moddalarning tabiati bir-biridan qanchalik farq qilsa, reaksiya shunchalik tez sodir bo'ladi. Masalan: kislota asos bilan kuchli kislota kuchsiz kislota nisbatan tezroq reaksiyaga kirishadi.

Konsentratsiya: gazlarda va suyuq eritmalarda erigan yoki tarqalgan moddalar butun hajm bo'ylab reaksiyaga kirishida konsentratsiya qanchalik

yuqori bo'lsa, reaksiyaning tezligi ham shunchalik katta bo'ladi. Chunki, zarrachalarning to'qnashish ehtimoli shunchalik yuqori bo'ladi.

Qattiq moddalarda reaksiyada to'qnashuvchi yuzaga bog'liq: yuza qanchalik katta bo'lsa, ko'proq zarrachalar bir-biri bilan to'qnashadi va reaksiya shunchalik tez sodir bo'ladi. Bir necha fazadan iborat sistema geterogen sistema deb ataladi. Ularda sodir bo'ladigan reaksiyalar geterogen reaksiyalar deyiladi. Geterogen reaksiyaning tezligi deganda, vaqt birligi ichida fazalar chegarasidagi sirt birligida reaksiyaga kirishuvchi yoki reaksiya natijasida hosil bo'luvchi moddalar miqdori o'zgarishini tushunamiz:

$$v_{\text{get.}} = \frac{\Delta n}{S \cdot \Delta t}$$

Bu yerda: **S** – fazalar chegara sirtining kattaligi, **Δn** – sistemada modda mol sonlarining o'zgarishi, **v_{get}** – geterogen reaksiya tezligi.

Tenglamadan ko'rinadiki, sistemada reaksiya fazalar chegara sathidagina bo'lganligi bois, bu sath qanchalik katta bo'lsa, reaksiya tezligi ham shunchalik katta bo'ladi. Demak, qattiq moddalar maydalangan holda reaksiyaga tezroq kirishadi. Masalan: 1 kg toza bir bo'lak oxaktosh bilan mo'l miqdordagi HCl ning orasidagi reaksiya sekin sodir bo'ladi, chunki, oxaktosh bir butun bo'lak holida turibdi.

Agarda shu bo'lakni maydalasak reaksiyaning borishi shunchalik tez sodir bo'ladi. Yani oxaktoshni 1000 bo'lakka bo'lsak reaksiya birinchiga nisbatan 1000 marta tez sodir bo'ladi.

Temperatura: harorat ortganda zarrachalarning harakat tezligi tezlashadi. Bunda zarrachlarning to'qnashish ehtimolligi va to'qnashganda birikma hosil qilish ehtimolligi ortadi.

6.2. Konsentratsiyaning reaksiya tezligiga ta'siri

Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishadigan moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsional. Bu xulosa **massalar ta'siri qonuni** deyiladi.

Gomogen kimyoviy reaksiyalar tezligi bilan reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi o'rtasidagi bog'lanish massalar ta'siri qonuni bilan ifodalanadi. Bu qonunni **1867** yilda norvegiyalik olimlar **Gulberg** va **Vaagelar** tomonidan yaratilgan. Masalan, A modda B modda bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, bir xil fazada C moddani hosil qilsa: $aA + bB = cC$. Ushbu reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagichadir:

$$v = k[A]^a[B]^b$$

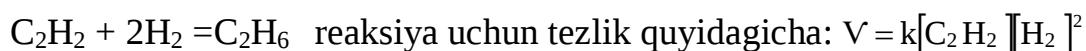
Bu formulada, V – reaksiya tezligi, $[A]$, $[B]$ – A va B moddalarning molyar konsentratsiyalari, **a, b** – moddalarning koeffitsiyenti, **k** – tezlik konstantasi (proporsionallik koeffitsiyenti).

Kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi reaksiyaga kirishayotgan moddalar **konsentratsiyasiga** bog'liq emas, aksincha reaksiyaga kirishayotgan moddalarning **tabiatiga** va reaksiyaning borish sharoiti **temperatura, bosim, katalizatorga** bog'liq. Geterogen sistemada kimyoviy reaksiyalarning tezligiga qattiq moddalarning umumiy konsentratsiyasi ta'sir etmaydi, chunki, geterogen

sistemada gaz va qattiq modda molekulalarining to'qnashuvi faqat fazalar chegarasidagina sodir bo'ladi. Shuning uchun, bu kattalik massalar ta'siri qonuni tenglamasiga kiritilmaydi. Quyidagi reaksiyalar uchun reaksiya tezligini topamiz.

$2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$ reaksiya uchun tezlik quyidagicha ifodalanadi:

$V = k[Cl_2]^3$ chunki, temir qattiq bo'lib reaksiya uning sirt yuzasidagina boradi.



Sistemadagi bosimning o'zgarishi konsentratsiyaga to'g'ri proporsional bo'lgani uchun atsetilenni gidrogenlash reaksiya tezligini bosim orqali ifodalash mumkin.

$$V = K \cdot P(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot P^2(\text{H}_2)$$

6.3. Kimyoviy reaksiya tezligiga temperatura ta'siri

Ma'lumki, molekulalar to'qnashuvi kimyoviy reaksiyaga sabab bo'ladi, ammo kimyoviy reaksiyalar faqat faol (aktiv) molekulalar orasida sodir bo'ladi. Ular sistemadagi molekulalarning o'rtacha energiyasidan yuqoriroq energiyaga ega bo'ladi va natijada temperaturaning ortishi reaksiyaning tezligining ortishiga sabab bo'ladi. Bu bog'liqlik **Vant-Goff** qonuni bilan tushuntiriladi: Temperatura har 10°C ga ortganda reaksiya tezligi 2-4 marta, o'rtacha 3marta ortadi.

Bu qonuning matematik ifodasi quyidagicha:

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

t_1, t_2 - boshlang'ich va oxirgi temperatura (°C);

γ -temperatura koeffitsiynti;

V_{t_1} va V_{t_2} - t_1, t_2 temperaturadagi tezliklar; Reaksiya tezligining temperatura o'zgarishi bilan o'zgarishini **S.Arrenius** yaratgan faollanish nazariyasi asosida tushuntirish mumkin. Temperaturaning ko'tarilishi reaksiya tezligining ortishiga olib keladi, bu esa reaksiya tezligi konstantasining ortishiga bog'liq. O'z navbatida reaksiya tezligi konstantasi faollanish energiyasiga bog'liq. Molekulalar kimyoviy ta'sirlanishga uchrashi uchun o'rtacha energiyadan ko'proq kinetik energiyaga ega bo'lishi kerak.

Bu energiya faollanish energiyasi deyiladi. Bunday energiyaga ega bo'lgan molekulalar faol molekulalar hisoblanadi. Kimyoviy reaksiyalar vaqtida har doim energiya to'sig'i yengiladi, uning cho'qqisida reaksiyaning oraliq mahsuloti faollangan kompleks hosil bo'ladi. **Faollanish energiyasi** – reaksiyaga kirishayotgan moddalarni faol kompleksdan ajratib turadigan energiya to'sig'idir. Faollanish energiyasi juda yuqori bo'lganda, energiya to'sig'ini yenga oladigan molekulalar soni kam, reaksiya tezligi esa juda kichik bo'ladi. Reaksiya tezligi konstantasining faollanish energiyasiga bog'liqligi Arreniusning quyidagi tenglamasi ifodalaydi:

$$K = Z \cdot p e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Bu yerda, Z-hajm birligidagi molekulalarning to'qnashuvlari soni; e - natural logarifm; R-universal gaz doimiysi; T-absolyut temperatura; p- sterik ko'paytuvchi; Ea- faollanish energiyasi.

Arreniusning tenglamasi boshqa korinishi ham mavjud:

$$\lg \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2,303} \cdot \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

Ea- faollanish energiyasi; K₁ va K₂ - T₁, T₂ haroratdagi tezlik konstantasi.

6.1. Katalizator

Katalizatorlar yordamida kimyoviy reaksiyaning tezligini o'zgarishi jarayoniga – **kataliz** deyiladi. **Kataliz** tushunchasini fanga **Y.Berselius** olib kirgan. Reaksiyaning tezligi faqat zarrachalarning to'qnashish tezligiga bog'liq emas, balki ularning faollanish (aktivlanish) energiyasiga ham bog'liq. Reaksiya sodir bo'lishi uchun yetarli bo'ladigan eng kam energiya miqdori –**faollanish energiyasi** deyiladi. Faollanish energiyasi qancha kichik bo'lsa, reaksiya shuncha tez sodir bo'ladi.

Reaksiya uchun 40 kJ/mol energiya sarflansa reaksiya **juda tez** sodir bo‘ladi. 40-120 kJ/mol **o‘rtacha tez**, undan katta bo‘lganda sekin sodir bo‘ladi.

Ionlarning faollanish energiyasi juda kichik bo‘lganligi uchun ion almashinish reaksiyalari tezligi juda katta bo‘ladi. Katalizatorning ta’sir mohiyati sistemaning faollanish energiyasini kamaytiradi ya’ni katalizator dastlabki moddalar bilan ta’sirlashib aktiv oraliq kompleks hosil qiladi.

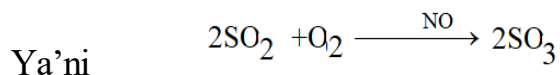
Reaksiya tezligini o‘zgartirib, o‘zi kimyoviy jihatdan o‘zgarmaydigan moddalar **katalizatorlar** deyiladi. Ularning xususiyatli tomoni shundaki, ular reaksiya davomida sarf bo‘lmaydi va shuning uchun oxirgi mahsulot tarkibiga kirmaydi. Ularning ikkinchi, ajralib turadigan o‘ziga xosligi kimyoviy muvozanatga ta’sir etmasligidir. Katalizatorlar ishtirokida boradigan reaksiyalar **katalitik** reaksiyalar deyiladi. Katalitik reaksiyalarni o‘rganuvchi ta’limot **kataliz** deyiladi. Kataliz **ikki** xil bo‘ladi.

Gomogen kataliz – katalizator va reaksiyaga kirishayotgan moddalar bir jinsli ya’ni bir xil agregat holatdagi aralashma hosil qiladigan bo‘lishi.

Geterogen kataliz – katalizator va reaksiyaga kirishayotgan moddalar bir jinsli bo‘lmagan aralashma hosil qilgan katalizatorlarga aytiladi.

Masalan: Sulfat kislota ishlab chiqarishning ikki usuli bor ular nitroza va kantak usullaridir.

Nitroza usulida katalizator NO bo‘ladi.



reaksiyaga kirishayotgan moddalar ham katalizator ham gaz moddalaridir, shuning uchun bu kataliz gomogen bo‘ladi.

Kantak usulida esa katalizator V_2O_5 dan foydalaniladi.

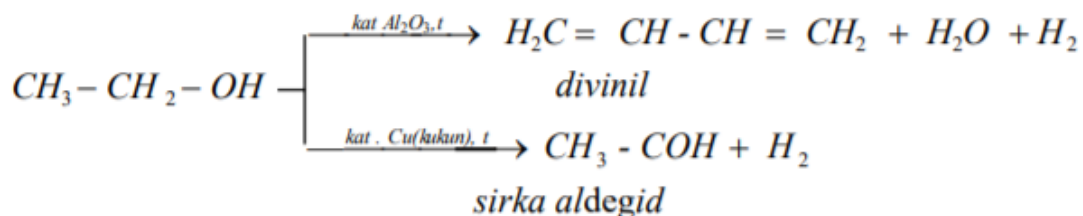


bunda reaksiyaga kirishuvchi moddalar gaz holatda

katalizator esa qattiq modda shuning uchun bu katalizni geterogen kataliz deyiladi. Reaksiya tezligini tezlashtiradigan katalizatorlar **musbat**, sekinlashtiradigan katalizatorlar **manfiy** katalizator deyiladi. Ayrim moddalar katalizatorning ta'sirini kamaytiradi yoki butunlay yo'q qiladi, bunday moddalarga **katalitik zahar** deyiladi. Masalan: ammiak sintezida 0.1% oltingugurtning bo'lishi to'rsimon temir katalizatorining ta'sirini to'liq to'xtatadi.

O'zi katalizator bo'lmay uning aktivligini oshiradigan moddalar – **promotorlar** deyiladi. Masalan, ammiak sintezida to'rsimon temir katalizatoriga 2% metaalyuminat kaliy $KAlO_2$ qo'shilganda uning aktivligi ancha ortadi. Katalizatorning promotorlari K_2O , Na_2O , Pt, Fe, Ni va boshqalar. Katalizator zaharlariga esa As, Sb, CN^- , Hg birikmalari kiradi.

Reaksiya tezligini kamaytiradigan moddalarga – **ingibitor** deyiladi. Masalan: H_2O_2 ning parchalanishi MnO_2 ishtirokida tezlashsa, H_2SO_4 ishtirokida sekinlashadi. Bundan tashqari SO_3^{2-} ionlari bo'lgan moddalar havoda oksidlanib SO_4^{2-} ionlariga aylanib qolmaslik uchun glitserin qo'shib qo'yiladi. Bunda glitserin ingivitor vazifasini bajaradi. Katalizatorning ta'siri tanlangan va o'ziga xosdir. Bu har xil katalizatorlarni bir xil moddalarga ta'sir ettirilib har xil mahsulotlar olish mumkin. Bu ayniqsa organik moddalar bilan boradigan reaksiyalarga juda xosdir. Masalan, Al_2O_3 katalizatori ishtirokida etil spirtining degidratlanishi sodir bo'ladi. Mis katalizatori ishtirokida degidridlanishi boradi.

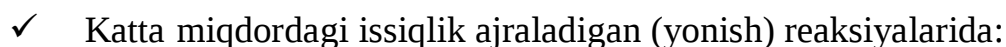
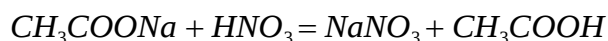
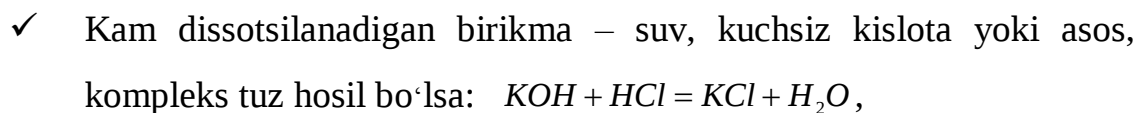


Katalizatorning oz miqdori ham reaksiyani juda tezlashtiradi. Chunki, modda reaksiyasida katalizator juda qisqa vaqt oralig'ida ishtirok etadi. Tirik

organizimlardagi katalizatorlar biokatalizatorlar (fermentlar) deyiladi. O'simliklarda, odam organizmida va barcha tirik jonzodlarda fermentlar – biokatalizatorlar ishtirokida boradi. **Fermentlar** (lot. fermentum — achitqi), enzimlar - maxsus xususiyatlari va kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishi bilan odatdagi katalizatorlardan farqlanadi. Ular katalizatorlar kabi kimyoviy reaksiyalarning faollanish energiyasini pasaytiradi. Fermentlarning ta'sir etishi bir qator omillarga, xususan, temperatura va muhitiga (pH- vodorod ko'rsatkich) bog'liq. Ularning ta'sir etish optimum trasi 38 - 60°, temperatura bundan yuqori bo'lsa, fermentlar odatda, denaturlanib o'z faolligini yo'qotadi. Ammo, ba'zi fermentlar (masalan, ribonukleaza, miokinaza) 100° issiqlikka ham chidamli. Odam va issiq qonli qayvonlar fermenti 37—38°da, ya'ni tana haroratida ta'sir ko'rsatadi. Fermentlar faolligining haroratga bog'liqligidan tibbiyot amaliyotida, jumladan, jarrohlikda foydalaniladi.

6.5 . Qaytar va qaytmas kimyoviy reaksiyalar

Oxirigacha boradigan va o'zining yo'nalishini temperatura hamda bosimning o'zgarishi bilan o'zgarmaydigan reaksiyalarga – **qaytmas reaksiyar** deyiladi. Kimyoviy reaksiyalar qaytmas deb hisoblanadi:



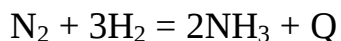
Ammo ko‘pchilik kimyoviy reaksiyalar qaytar bo‘ladi: bir xil sharoitda (P, t, kat) ular bir yo‘nalishda boradi. Boshqa bir sharoitda – teskari boradi, ayrim oraliq sharoitlarda esa bir vaqtning o‘zida ikki o‘zaro qarama – qarshi yo‘nalishlarda boradi.



Chapdan o‘nga boradigan reaksiyaga to‘g‘ri reaksiya, o‘ngdan chapga boradigan reaksiyaga teskari reaksiya deyiladi. Agar to‘g‘ri reaksiya ekzotermik bo‘lsa, teskari reaksiya endotermik bo‘ladi. Shu bilan birga energiyaning saqlanish qonuniga muvofiq to‘g‘ri reaksiyada ajralib chiqqan issiqlik, teskari reaksiyada yutilgan issiqlik miqdoriga teng bo‘ladi.

6.6. Kimyoviy muvozanat

Kimyoviy muvozanat qaytar reaksiyalarda kuzatiladi. Qaytar kimyoviy reaksiyani qaraylik:



Kimyoviy muvozanat sodir bo‘lganda $V_{\text{to‘g‘ri}} = V_{\text{teskari}}$ bo‘ladi, reaksiya uchun $k[N_2][H_2]^3 = k[NH_3]^2$

Formuladagi to‘g‘ri va teskari reaksiya konstantalari nisbati kimyoviy muvozanat konstantasi (K_{muv}) deyiladi: $K_{\text{muv}} = [NH_3]^2/[N_2][H_2]^3$

Reaksiyaning boshlanishidan dastlabki moddalarning konsentratsiyalari maksimal, reaksiya mahsuloti konsentratsiyasi juda kichik, shu sababli to‘g‘ri reaksiya tezligi teskari reaksiya tezligiga nisbatan ancha yuqori. Ammo vaqt o‘tishi bilan dastlabki moddalarning konsentratsiyalari $[N_2]$ va $[H_2]$ kamayib boradi, reaksiya mahsuloti konsentratsiyasi $[NH_3]$ ortadi.

Yuqoridagi formulaga muvofiq to'g'ri reaksiya tezligi kamayadi, teskari reaksiya tezligi ortadi va ma'lum vaqt lahzada teskari reaksiya tezligi to'g'ri reaksiya tezligi bilan tenglashadi.

Agar muvozanat holatida turgan sistemaga, tashqaridan biror-bir ta'sir ko'rsatilsa (temperatura, bosim konsentratsiya o'zgartirilsa) muvozanat shu kuchni kamaytiradigan tomonga siljiydi.

Konsentratsiyaning ta'siri

- Agar dastlabki moddalarning birortasining konsentratsiyasi oshirilsa yoki mahsulot konsentratsiyasi kamaytirilsa to'g'ri reaksiya tezlashadi.
- Bunda dastlabki moddalarning konsentratsiyasi kamayib muvozanat o'ng tomonga siljiydi.
- Agar dastlabki moddalar konsentratsiyasi kamaytirilsa yoki mahsulot konsentratsiyasi ortsa u holda teskari reaksiya tezligi ortib, mahsulot konsentratsiyasi kamayadi muvozanat esa chapga siljiydi.

Quyidagi $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q$ sistemadagi N_2 konsentratsiyasini oshirilsa yoki konsentratsiyasi kamaytirilsa, bunda muvozanat o'ngga siljiydi.

Temperaturaning ta'siri

- Temperatura oshganda muvozanat endotermik (issiqlik yutilishi bilan) boradigan reaksiya tomonga, temperatura kamaysa ekzotermik (issiqlik chiqishi bilan) boradigan reaksiya tomonda boradi.

$N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 \Delta H = -92.4 \text{ kJ}$ sistemada to'g'ri reaksiya ekzotermik, teskarisi esa endotermik shuning uchun temperatura ko'tarilganda muvozanat chapga siljiydi (temperaturani pasaytiruvchi teskari reaksiya kuchayadi) temperatura pasayganda esa muvozanat o'ngga siljiydi (temperaturani oshiruvchi to'g'ri reaksiya kuchayadi).

Bosimning ta'siri

Bosim va hajmning o'zgarishi faqat gazlar ishtirok etadigan reaksiyalar

muvozanatiga ta'sir ko'rsatadi va bu sharoitda reaksiya gazsimon moddalarning molekular sonini o'zgarishiga olib keladi.

Sistema bosimi o'zgaras temperatura (T) va hajmda (V) gazsimon moddalarning molekulari soniga to'g'ri proporsional, shuning uchun sistema bosimining o'zgarishiga gaz molekulari ta'sir qiladi.

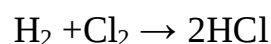
- Bosim ortganda sistema muvozanati gazsimon moddalar molekulari sonini kamayishi bilan boradigan reaksiya yo'nalishi tomoniga **(hajm kam tomonga)**, bosim kamayganda gazsimon moddalar molekularining sonini ortishi bilan boradigan **(hajm ko'p tomonga)** reaksiya yo'nalishi tomonga siljiydi.

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ sistemada bosim ortganda hajm kam tomonga to'g'ri reaksiya tomonga, bosim kamayganda hajm ko'p teskari reaksiya tomonga siljiydi.

Hajmning o'zgarishining ta'siri

Sistema hajmi oshirilganda bosim proporsional ravishda kamayadi, muvozanat hajm **ko'p** tomonga siljiydi. Hajm kamayishi muvozanatni hajm **kam** tomonga siljitadi.

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ sistemada hajm ikki marta kamaysa, bosim ham ikki marta ortadi. Le-Shatele prinsipiga muvofiq sistemada to'g'ri reaksiya kuchayadi. Agarda, kimyoviy reaksiyada o'ng va chap tomondagi molekular soni teng bo'lib qolsa, bosim va hajm kimyoviy muvozanatga ta'sir ko'rsatmaydi:



Katalizatorning ta'siri

Katalizatorlar to'g'ri va teskari reaksiyani bir xilda tezlashtiradi, shuning uchun katalizatorlar kimyoviy muvozanatni siljitmaydi, u faqat muvozanat holatga kelishini tezlashtiradi. Le-Shatele prinsipi nafaqat qaytar kimyoviy reaksiyalar uchungina qo'llaniladi. Qattiq moddalarning konsentratsiyasi olinmaydi.

$FeO + CO \rightleftharpoons Fe + CO_2$ reaksiya uchun muvozanat konstantasi quyidagicha;

$$K_M = [CO_2]/[CO] \text{ tarzida bo'ladi.}$$

Kimyoviy muvozanat konstantasining qiymati qancha katta bo'lsa, reaksiya unumi shuncha yuqori bo'ldi. Konstantaning qiymati modda tabiatiga, temperaturaga bog'liq, konsentratsiyaga (P,V) ga, katalizatorga bog'liq emas.

Har qanday muvozanatga doir masalani ishlashda 3 ta konsentratsiya farqlanadi.

- Boshlang'ich konsentratsiya; $B_k = M_k + R_k$
- Reaksiyaga kirishadigan konsentratsiya; $R_k = B_k - M_k$
- Muvozanat konsentratsiya; $M_k = B_k - R_k$

Test

1. Reaksiya boshlanmasdan oldin moddaning konsentratsiyasi 1,6 mol/l bo'lib, 5 minutdan so'ng uning konsentratsiyasi 0,2 mol/l ga teng bo'ldi. Reaksiyaning tezligini (mol/l·s) aniqlang.
A) $2,8 \cdot 10^{-2}$ B) $1,4 \cdot 10^{-2}$ C) $7 \cdot 10^{-3}$ D) $4,7 \cdot 10^{-3}$ E) $1,8 \cdot 10^{-2}$
2. Hajmi 5 l bo'lgan reaktorda reaksiya borishi natijasida 30 sekund davomida miqdori 6,8 moldan 3,4 molgacha kamaysa, shu reaksiya tezligini (mol/l·s) hisoblang.
A) 0,115 B) 0,575 C) 0,23 D) 0,023 E) 33,6
3. Reaksiyaga kirishayotgan moddalardan birining boshlang'ich konsentratsiyasi 1,5 mol/l bo'lib, reaksiya boshlangandan 5 sekund o'tgach uning konsentratsiyasi 0,5 mol/l ga teng bo'lgan. Reaksiyaning o'rtacha tezligini toping.
A) 0,3 B) 0,2 C) 0,1 D) 0,4 E) 0,5

4. Qaysi javobda $C+O_2 \leftrightarrow CO_2$ to'g'ri reaksiyaning tezlik tenglamasi to'g'ri ifodalangan?

A) $V = k[O_2]$ B) $V = k[C]^2[O_2]$ C) $V = [C]^2[O_2]^2$ D) $V = k[O]^2$

5. Quyidagi tenglamalarning qaysi biri kimyoviy reaksiya tezligini ifodalaydi?

A) $V_{t_2} = V_{t_1} \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ B) $V = k[A][B]$ C) $V = \frac{m_1 \cdot 1000}{\vartheta \cdot C_H}$ D) $V = \frac{\Delta C}{\Delta H}$

6. Vodorod kontsentratsiyasi uch marta oshirilsa, quyidagi $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

A) 3 B) 6 C) 8 D) 5 E) 9

7. Quyidagi sistemani $2CO + O_2 = 2CO_2$ bosimi 3 marta oshirilsa reaksiya tezligi necha marta ortadi?

A) 3 B) 24 C) 27 D) 6 E) 9

Vaziyatli masala

1. Oddiy sharoitdagi gazning kontsentratsiyasi 0,0285 mol/l edi. Agar idishdagi bosim 6 marta ortganda va boshqa holatda 4,8 marta kamayganda kontsentratsiya qanday o'zgaradi?

A) 0,065 va 0,179 B) 0,09 va 0,072 C) 0,22 va 0,05
D) 0,17 va 0,006 E) 0,65 va 0,06

2. Reaksiya temperaturasi 10°C ga pasaytirilganda, uning tezligi 3 marta o'zgargan. Agar temperatura 100°C dan 50°C gacha pasaytirilganda, reaksiya tezligi necha marta kamayadi?

A) 15 B) 30 C) 150 D) 243 E) 3125

II BO‘LIM

7. Elementlar kimyosi

Yaqin vaqtlargacha 114 ta element (shulardan 90 tasi tabiatda uchrasa, qolgani sun'iy yo'l bilan topilgan) fanga ma'lum bo'lgan bo'lsa, bugungi kelib yana to'rt element kashf etildi. 1995 yil IYuPAK Xalqaro tashkiloti tomonidan 104 dan 109-tartib raqamigacha bo'lgan kimyoviy elementlarga tegishli belgi berilgan va nomlangan. Hozirgi kunda quyidagi to'rtta yangi element ochildi va davriy jadvalga kiritildi.

49 In indium 114.8	50 Sn tin 118.7	51 Sb antimony 121.8	52 Te tellurium 127.6	53 I iodine 126.9	54 Xe xenon 131.3
81 Tl thallium 204.4	82 Pb lead 207.2	83 Bi bismuth 209	84 Po polonium 209	85 At astatine 210	86 Rn radon 222
113 Uut ununtrium	114 Fl flerovium	115 Uup ununpentium	116 Lv livermorium	117 Uus ununseptium	118 Uuo ununoctium

Yangi ochilgan elementlar

Qizig'i shundaki, kichik massaga ega elementlar tabiatda keng tarqalgan: koinotda vodorod **H** va geliy **He**, tirik organizmlarda – vodorod **H**, kislorod **O**, azot **N** va uglerod **C**, yer po'stlog'ida esa – kislorod **O**, kremniy **Si**, alyuminiy **Al** va temir **Fe**.

Elementlarni va ularning xossalarini o'rganish ularning D.I. Mendeleev davriy jadvalida joylashgan o'rnini aniqlashdan boshlanadi. Ma'lumki, davriy jadvalda joylashgan o'rni va elektron konfiguratsiyasidagi oxirgi energetik pog'onadagi elektronga ko'ra ularni s, p, d va f elementlarga ajratamiz.

Elementlarning bunday sinflanishi ular haqidagi bilimlarni o'zlashtirishni sistemalashtiradi va yengillashtiradi.

s – elementlar tashqi pog'onadagi s - pog'onachasi to'lib boruvchi

elementlardir. Ularga IA va IIA guruhi va H hamda He kiradi.

p – elementlar tashqi pog'onadagi *p* – pog'onachasi to'lib boruvchi elementlardir. Ularga IIIA – VIIIA guruhlarining barcha elementlari, ya'ni, 1 va 7-davrlardan tashqari hamma davrlarning oxirgi 6 ta elementlari kiradi.

d – elementlar tashqaridan bitta oldingi pog'onaning *d* – pog'onachasi to'lib boruvchi va oxirgi pog'onasida 1 yoki 2 ta elektron (Pd da bu son nolga teng) bo'lgan elementlardir. Ularga I B – VIII B guruhlardagi, ya'ni, qo'shimcha qatori bo'lgan, katta davrlarda s va p- elementlar oraliqda joylashgan elementlar kiradi. Shuning uchun ularni (oraliq) o'tuvchi elementlar deyiladi.

f – elementlar tashqaridan ikkita oldingi (tashqaridan uchinchi) pog'onaning *f* – pog'onachasi to'lib boruvchi elementlardir. Ularning tashqi pog'onasida 2 ta elektron qoladi. Bu elementlar lantanoidlar va aktinoidlardir.

Elementlar metallar va metallmaslarga bo'linadi. Metallarning 12 tasi s

– elementlar, 10 tasi p – элементлар, 28 tasi f qolganlari d – elementladir.

Texnikada metallar ikki guruhga ajratiladi. Qora metallar- temir (marganets va xrom qo'shimcha sifatida) va uning qotishmalari (po'lat va cho'yan). Rangli metallar – boshqa barcha metallar va ularning qotishmalari.

Metallar mexanik xossalariga ko'ra quyidagicha sinflanadi:

- 1) Yengil metallar – Li, Na, K, Rb, Al, Mg, Ti, Cs, Be, Ca
- 2) Og'ir metallar – Cu, Pb, Ni, Zn, Sn, Sb, Hg, Ag
- 3) Nodir metallar – Au, Ag, Pt, Pd, Ir, Ru, Os
- 4) Tarqoq metallar – Ga, In, Tl, Ge, Re
- 5) Noyob metallar – Co, Cd, Mo, W, Sb, Hg, Bi
- 6) Siyrak yer metallar – La va lantanoidlar
- 7) Radioaktiv metallar – Ra, Po, Ac, U, Pu, At va aktinoidlar

Yuqorida keltirilgan elementlarning har bir sinfi o'ziga xos xususiyatlari, tabiatda uchrashi, xalq xo'jaligi va tibbiyotdagi ahamiyati bilan o'z o'rniga ega.

Davriy jadvalda 35 ta d- element bor, ularning barchasi metallardir.

To'rtinchi, beshinchi va oltinchi davrlarda 10 tadan d-element bo'lib, ular

qo`shimcha qatorlarni hosil qiladi.

Tugallanmagan yettinchi davrda yettita element: aktiniy, kurchatoviy, nilsboriy joylashgan. d-elementlar quyidagicha sinflab o`rganiladi:

1. I guruh d-elementlari
2. II guruh d-elementlari
3. III guruh d-elementlari
4. IV guruh d-elementlari
5. V guruh d-elementlari
6. VI guruh d-elementlari
7. VII guruh d-elementlari
8. VIII B guruh d-elementlari (temir oilasi)
9. VIII guruh d-elementlari (platina oilasi)

7.1. Metallarning tabiatda uchrashi



Metallarning asosiy qismi yer po'stlog'ida uchraydi. Deyarli barcha metallar birikma holatida uchraydi, ayrim metallar tabiatda erkin **“yombi”** holatda uchraydi.

Masalan: nodir metallar – oltin, platina, kumush, mis, qalay, simob va h.k.



Metallar sanoatda toza (sof) holatda tabiiy birikmalardan ajratib olinadi.

Metallarning sanoatda olinishi uchun yaroqli tabiiy xomashyosi **“ruda”** deyiladi. Rasmda qo`rg`oshinli qizil ruda - **PbCrO₄** keltirilgan. U xrom manbayidir.

Rudalar toza bo`lmaydi, ularga qo`shimcha jinslar – qum, loy, ohaktosh va boshqalar aralashgan bo`ladi. Har qanday ruda ishlatilishidan oldin begona jinslardan tozalanadi, ya`ni boyitiladi. Rudalarning boyitilgan shakli **“konsentrat”** deyiladi. Ruda tarkibida metallar oksid, sulfid, karbonat, sulfat,

fosfat va h.k. ko‘rinishlarda uchraydi. Masalan: qizil temirtosh – Fe_2O_3 , qo‘ng‘ir temirtosh – $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, magnitli temirtosh – Fe_3O_4 , temir kolchedani – FeS , pirit – FeS_2 , alyuminiy rudasi (boksit) – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, marganets rudasi (pirolyuzit) – MnO_2 , qalay rudasi – SnO_2 , vismut oxrasi – Bi_2O_3 , mis kolchedani – $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$, mis yaltirog‘i – Cu_2S , kinovar – HgS , qo‘rg‘oshin yaltirog‘i – PbS , rux aldamasi – ZnS , karnallit – $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, silvinit – $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, toshtuz – NaCl , kainit – $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, gips – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, galmey – ZnCO_3 va h.k.

7.2. Metallarning olinish usullari

Rudadan metallarni toza holatda ajratib olishga metallarning olinishi deyiladi. Metallar rudadan turli usullarda ajratib olinadi. Bu usullar qaytarilish, termik parchalanish, almashinish, elektroliz jarayonlariga asoslangan. Sanoatda metallarning olinish usullarini o‘rganadigan sohaga metallurgiya deyiladi. Metallar quyidagi usullarda ajratib olinadi.

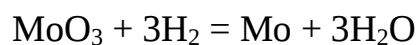


1) *Pirometallurgiya* – metallarni oksid ko‘rinishigacha kuydirib, qaytaruvchilar yordamida olish usullari.

a) *Karbotermiya usuli* – metallarni oksididanuglerod, is gazi yordamida qaytarish.

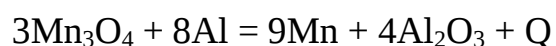


b) *Vodorodotermiya usuli* – metallarni oksididan vodorod yordamida qaytarish.



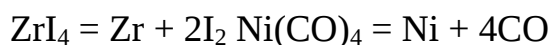
v) *Metallotermiya* – metallarni oksididan boshqa metallar (Si, Mg, Al, Na, Fe) yordamida qaytarish.

Alyuminotermiya

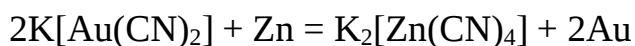
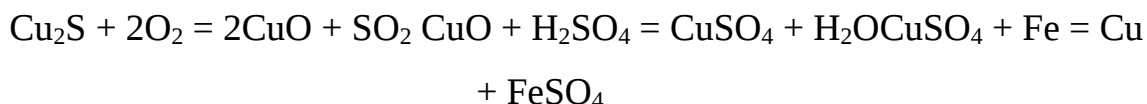


g) *Termometriya* – moddalarni parchalab toza metallar (Zr, Ni, Ge, Cr, Ti, V, Nb,

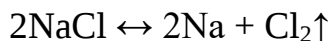
Ta metallar olinadi) olish.



2) *Gidrometallurgiya* – metall rudalari kislotalar yordamida eritmaga o‘tkaziladi va eritma tarkibidan qaytaruvchilar yordamida ajratib olinadi.



3) *Elektrometallurgiya* – metallarni ularning birikmalarini suvdagi eritmalaridan yoki suyuqlanmalaridan elektroliz yordamida ajratib olish. Xususan, faol yengil metallarni: Na, K, Ca, Mg, Al kabilarni ularning xloridlari, oksidlari va gidroksidlaridan elektroliz yordamida ajratib olinadi.



Yuqoridagilardan ko‘rinib turibdiki, barcha usullar asosida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari yotadi.

7.3. Metallarning fizik xossalari

Simobdan tashqari barcha metallar o‘ziga xos yaltiroq qattiq moddalardir. Metallarning fizik xossalariga ularning optik, termik, mexanik, elektr va boshqa xossalari kiradi. ***Metallarning optik xossasi*** – yaltiroqligi va shaffof emasligi. Metallar yaxlit holda yaltiroq, kukun holda yaltiroq emas (alyuminiydan tashqari). Kumush, palladiy indiy eng ko‘p yaltiroq, shuning uchun kumush va palladiy ko‘zgu ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ko‘pgina *metallarning rangi oq rang bilan to‘q kulrang orasida bo‘ladi*. Oltin va seziy sariq, vismut qizg‘ish, misto‘q pushti rangda bo‘ladi. Metallar alangaga tutilsa olov rangini o‘zgartiradi. Masalan: natriy – sariq, kaliy – binafsha, stronsiy – qizil, kalsiy – qovoq rangga bo‘yaydi.

Metallarning elektr o'tkazuvchanligi – metallar orqali elektr toki o'tganda hech qanday kimyoviy o'zgarish sodir bo'lmaydi. Metallarning elektr o'tkazuvchanligi temperatura pasayishi bilan ortadi va “nol” gradusda ($t^0C = 0^0C$)metall o'ta o'tkazuvchan bo'lib qoladi. Metallarning elektr o'tkazuvchanlik xususiyati turlicha bo'ladi. Ag Cu Au Cr Al Mg Na Ir W Be Li Fe Hg Bi qatorda metallarning elektr o'tkazuvchanligi kamayib boradi.

Metallar suyuqlanish temperaturasiga ko'ra, 1) Oson suyuqlanuvchan (Cs, Hg, Rb, Tl) $T_{\text{suyuql}} = 800^0C$ dan past va 2) Qiyin suyuqlanuvchan (W, Os, Pt, Cr) $T_{\text{suyuql}} = 800^0C$ dan yuqori gruppalariga bo'linadi. Metallar kristall tuzilishiga ko'ra: 1) Yoqlari markazlashgan kub panjarali: Pb, Pd, Pt, Rh, Al, Ag, Au, Ca,Cu, Co, Ge, Ir, Ni

2) Hajmiy markazlashgan kub panjarali: Ba, Cr, Cs, Fe, K, Li, Mo, Rb, Ta, W, V

3) Geksagonal panjara: Be, Cd, Ge, Co, Hg, Mg, Os, Ru, Ti, Zr sinflarga bo'lamiz.

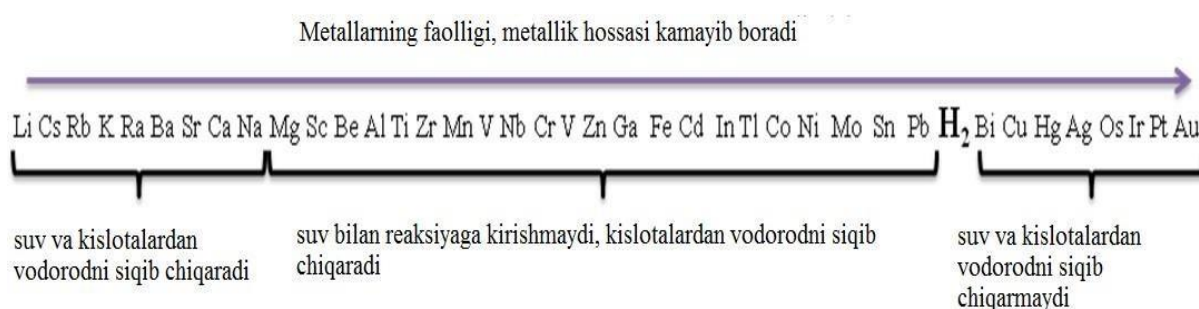
Metallarning magnit xossalari:

Diamagnit – magnit maydonidan itariladigan metallar Ag, Cu, Au, Zn, Cd, Hg, Zr
Paramagnit – magnit maydoniga tortiladigan metallar – Sc, Y, La, Ti, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt

Ferromagnit – magnitga kuchli sezgir metallar – Fe, Co, Ni

7.4. Metallarning kimyoviy xossalari

Metallarning deyarli barcha kimyoviy xossalari ularning aktivlik qatori (Beketovning metallarni aktivlik qatori) bilan bog'liq.



Metallarni reaksiya qobiliyatiga ko'ra:

- Oddiy sharoitda suv bilan ham kislotalar (HNO_3 dan tashqari) bilan ham reaksiyaga kirishib vodorodni siqib chiqaradigan metallar – Li, Na, K, Ba, Ca, Mg (ishqoriy va ishqoriy-yer metallari (Be dan tashqari)).
- Oddiy sharoitda suv bilan reaksiyaga kirishmaydi va kislotalar (HNO_3 dan tashqari) bilan reaksiyaga kirishib vodorodni siqib chiqaradigan metallar – Fe, Co, Cr, Mn, Ni, Zn, Be, W, V, Mo, Ti va h.k.
- Oddiy sharoitda suv bilan reaksiyaga kirishmaydi va kislotalar bilan reaksiyaga kirishib vodorodni siqib chiqara olmaydigan metallar – Bi, Cu, Hg, Ag, Os, Ir.
- Oddiy sharoitda suv bilan ham kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishmaydigan metallar – Pt va Au.
- Asoslar bilan reaksiyaga kirishadigan metallar – Al, Be, Zn, Sn, Pb

7.4.1. Metallarning korroziyasi va undan himoyalaniş

Ko'pgina metallar havo, suv, kislotalar, asoslar va tuzlarning eritmalari ta'sirida yemiriladi. Bu hodisaga korroziya deyiladi. Corrodere – lotincha yemirish so'zidan olingan. Korroziya kimyoviy hodisa bo'lib, ikki xil bo'ladi.

- 1) Kimyoviy korroziya – neytral muhitda gaz va suyuq moddalar ta'sirida yemirilish
- 2) Elektrokimyoviy korroziya – elektrolitlar yoki metallarni bir-biri ta'sirida yemirilishi.

Metallarni korroziyadan saqlash usullari:

- Metall sirtini boshqa metall bilan qoplash – metall aktivlik qatorida o'zidan chapdagi metall bilan qoplansa himoyalaniadi. Masalan: temir rux bilan qoplansa anod qoplam, temir qalay bilan qoplansa katod qoplam deyiladi.
- Metallni metall bo'lmagan boshqa moddalar bilan qoplash. Masalan: lok, bo'yoq, rezina, emal, vazelin, solidol va h.k.

- Metallarga turli qo'shimchalar kiritish. Masalan: po'latga 0,2 – 0,5 % mis qo'shilsa mustahkamligi 1,5 – 2 marta ortadi, 12% xrom bo'lgan po'lat zanglamaydigan po'lat deyiladi, tarkibida 18 % xrom va 8 % nikel bo'lgan po'lat hech qachon zanglamaydi.
- Metall sirtini kimyoviy birikmalar bilan qoplash. Metallarni sirtini kimyoviy usulda oksid, fosfat, xromat pardalar bilan qoplash.

7.4.2. Metallarning ishlatilishi

Metallar texnikada toza holda juda kam ishlatiladi. Ular asosan aralashma holida ishlatiladi. Ikki va undan ortiq metallar aralashmalari qotishma deyiladi. Jez (Latun) – mis va rux qotishmasi, bronza – mis va berilliy qotishmasi, po'lat va cho'yan – temir qotishmalari.

Galvanik element – kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantirib beruvchi element (akkumlyatorlar, batareykalar).

Fotoelement – yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi element (indiy, germaniy, kremniy) va shu kabi ko'plab yo'nalishlarda qo'llaniladi.

8. Biogen va noorganogen elementlar

Odam organizmida 80 dan ortiq elementlar saqlanib, ular nafaqat bajaradigan biologik xossalari va umumiy miqdori bilan, balki turli organ va to'qimalarda o'zgacha taqsimlanishi bilan ham farqlanadi.

Odam organizmi uchun zarur elementlar.

Bizga ma'lum barcha elementlardan 20 taga yaqini inson hayoti uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Ulardan 1 va 2-davrda joylashgan to'rtta element – kislorod, uglerod, vodorod va azot organizm tana massasining 96 % ini tashkil

qiladi. Kislorod va vodorod asosan tanamizning 55-60 % qismini tashkil etuvchi suv tarkibida bo‘ladi. Tirik organizm nihoyatda murakkab kimyoviy sistema bo‘lib, unda boradigan jarayonlar elementlarning miqdori, tabiati, hosil qilgan moddalarining tarkibi, tuzilishi va hossalari bilan uzviy bog‘liqdir.

Tirik organizmdagi hayotiy jarayonlarda bevosita ishtirok etuvchi moddalar tarkibiga kiruvchi elementlar *biologik faol yoki biogen elementlar* deyiladi.

Biogen elementlar elektron tuzilishi, organizmdagi miqdori, bajaradigan vazifalarining ahamiyati va boshqa xususiyatlariga ko‘ra sinflanadi.

1) Yuqorida ko‘rib chiqqanimizdek, *elektron konfiguratsiyaga ko‘ra* s, p, d va f

elementlar sinflariga bo‘linadi.

s-elementlar: Na – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

p-elementlar: Al – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

d-elementlar: Cr – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ f-elementlar: Ce – $...4f^2 5s^2 5p^6 6s^2$

2) Tirik organizmda bajaradigan vazifalarining ahamiyati bo‘yicha:

➤ Hayotiy zarur bo‘lgan elementlar. Ularga barcha makrobiogen va ko‘pgina mikrobiogen elementlar kiradi. Ularning bo‘lmasligi yoki miqdorining keskin kamayishi hayotiy jarayonlarning to‘xtashi yoki buzilishiga olib keladi.

➤ Hayotiy ahamiyatga ega bo‘lishi mumkin bo‘lgan elementlar. Ularga tirik organizmda doimo uchraydi, ammo, biokimyoviy jarayonlarda bevosita ishtiroki oxirigacha aniqlanmagan. Ularga Cr, Ni, Cd elementlarini kiritish mumkin.

➤ Biologik ahamiyati oxirigacha aniqlanmagan elementlar. Bu sinf elementlari ham tirik organizmda doimo uchraydi, ammo, qanday molekulalar tarkibiga kirishi, biror-bir ahamiyatga ega ekanligi aniqlanmagan. Ular qatoriga biologikvazifasi mutloqo noaniq bo‘lgan Bi, U, Ru larni kiritish mumkin.

Organizmdagi miqdoriga ko‘ra, makrobiogen, mikrobiogen va ultramikrobiogen elementlarga bo‘linadi. *Makrobiogen* elementlarga

organizmdagi umumiy miqdori 10^{-2} % va undan ko'p bo'lgan O, C, H, N, P va boshqa elementlar misol bo'ladi. Chunki, tirik hujayraning struktur tuzilishi xuddi shu elementlarni o'z ichiga oladi: C, H, O, N, P, S, ular metalmaslar bo'lib, oqsillarning asosi bo'lgan aminokislotalarni hosil qiladi. Oqsillar odam organizmining qurilish materiali hisoblanadi. Biologik jarayonlarda faol ishtirok etuvchi uglevodlar va yog'lar tarkibini ham ana shu elementlar tashkil etadi.

Mikrobiogen elementlarga organizmdagi umumiy miqdori 10^{-3} - 10^{-5} % foizni tashkil etuvchi elementlar kiradi. Bu guruhga Zn, Cu, Br, I va boshqalar kiradi. *Ultramikrobiogen* elementlarga organizmdagi umumiy miqdori 10^{-5} % foizda kam bo'lgan elementlar kiradi. Ularga Au, Se, Bi, Hg va boshqa elementlar misol bo'ladi. Elementlarning bunday sinflanishi shartli bo'lib, ularning organizmdagi miqdori atrof-muhitga, iste'mol qilingan oziq-ovqatlarga bog'liq holda o'zgarib turadi. Shu bilan bir qatorda ba'zi mamlakatlarda biogen elementlarni sinflash qisman farq qiladi, xususan, Karen Timberleyk tomonidan chop etilgan "Umumiy organik va biologik kimyoga kirish" nomli o'quv adabiyotida organizmdagi elementlar asosiy, makro va mikroelementlar guruhiga bo'lib o'rganiladi. Bunda makroelementlar – Ca, P, K, Cl, S, Na, Mg – 3 va 4-davr namoyondalari bo'lib, ular suyak va tishlarning, yurak va qon tomirlarning tuzilishida, mushaklar qisqarishi va nerv impulslarining o'tishida, organizm suyuqliklarining kislota-ishqor muvozanatini saqlashda va hujayrada modda almashinuvini boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Makroelementlar miqdori asosiy to'rtta elementdan ancha kam bo'lsada, ular kundalik oziq-ovqatimiz tarkibida bo'lishi shart. Qolgan organizm uchun zarur bo'lgan elementlar – mikroelementlar deb ataladi. Ularga 4-davrdagi Mo ni, 3-davrdagi Si ni va 6-davrdagi I ni misol qilsak bo'ladi. Ular inson organizmida 100 mg dan kam miqdorda bo'ladi.

Biogen elementlar ta'sir darajasining o'ziga xos tomonlaridan biri ularning bir qancha biologik jarayonlarda ishtirok etishidir. Masalan, rux ionlari faqatgina jinsiy bez faoliyatida ishtirok etibgina qolmay, balki, oqsil,

yog‘lar, karbon suvlar va mineral moddalar almashinuvida ham ishtirok etadi. Mis va temir ionlari faqat organizmda boradigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etib qolmay, balki qon hosil bo‘lishiga ham ta’sir etadi. Biogen elementlarning organizmgata’siri ularning miqdoriga ham bog‘liq bo‘lib, ta’sir tabiati ikkiga bo‘linadi.

1. *Biotik ta’sir.* Bunday ta’sir biogen elementlarning organizmda saqlanadigan miqdor chegaralarida qo‘llanilganda kuzatiladi. Bu miqdorda ular o‘z faolligini fiziologik to‘siqlarni qo‘zg‘atmagan holatda va ularga qarshi ta’sir ko‘rsatilmagan sharoitda amalga oshiradi.

2. *Toksiko-farmakologik ta’sir.* Biogen elementlarning biotik miqdoridan ancha yuqori konsentratsiyalarda ishlatilishi fiziologik to‘siqlarning (hujayra membranalari va boshqalar) “funktional buzilishi” orqali o‘tadi va ko‘p hollarda zaharlovchi ta’sir ko‘rsatadi.

1 Group 1A	2 Group 2A																	13 Group 3A	14 Group 4A	15 Group 5A	16 Group 6A	17 Group 7A	18 Group 8A
1 H																		2 He					
3 Li	4 Be												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne					
11 Na	12 Mg	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar						
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr						
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe						
55 Cs	56 Ba	57* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn						
87 Fr	88 Ra	89+ Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og						



Asosiy elementlar



Makroelementlar



Mikroelementlar

8.1 pacm. Davriy jadvalda elementlarning joylashuvi.

Hozirda organizmdagi elementlarning juda kichik miqdorlarini ham aniqlash imkoniyalari mavjud. Shuning uchun har bir mikroelementning organizmda bajaradigan vazifasini to‘liq o‘rganilmoqda. Masalan, margumushning miqdoriga ko‘ra ta’sirlari to‘liq o‘rganilgan. Uning ko‘p miqdori organizm

uchun zaharlidir: margumush oqsil va fermentlarning SH guruhlari bilan ta'sirlashib ularni ingibrlaydi, gem faolligiga ta'sir etib eritrotsitlar gemolizini kuchaytiradi, ATF sintezlanish jarayoniga ta'sir etib, jarayonni to'xtatadi, buyrak kanalchalari berkiladi, natijada tana sarg'ayishi va boshqa *toksik ta'sirlar* kuzatiladi, uning 0,1-0,3 grammi o'limga sabab bo'ladi, margumushning juda oz miqdori qon hosil bo'lishiga *ijobiy (biotik) ta'sir* etib, qon tomir va yurak faoliyatini faollashtiradi. Azot va fosforning so'rilishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Neovarsenol, miarsenol va osarsol preparatlari zahm (sifilis) kasalligini *davolashda qo'llaniladi*.

Qalay va nikel ham mikroelementlarga kiritiladi, ular organizmda oz mirdorda doimo mavjud, ammo, faoliyati to'liq o'rganilmagan. 8.1. jadvalda ba'zi elementlar va ularning 60 kg. og'irlikdagi inson organizmidagi miqdorlari va vazifalari keltirilgan.



8.1-jadval

60 kg vaznli katta yoshdagi odamda asosiy elementlar miqdori

Element	Miqdori	Vazifasi
Asosiy elementlar		
Kislorod (O)	39 kg	Asosiy biomolekulalar va suvning tarkibiy qismi
Uglerod (C)	11 kg	Asosiy organik va biomolekulalarning tarkibiy qismi
Vodorod (H)	6 kg	Biomolekulalar va suv tarkibiga kiradi, organizm suyuqliklarining pHini belgilaydi
Azot (N)	1,5 kg	Oqsil va nuklein kislotalarning tarkibiy qismi
Makroelementlar		
Kalsiy (Ca)	1000 g	Suyak va tishlarning tuzilishi, mushak qisqarishi va nerv impulslari o'tishida muhim
Fosfor (P)	600 g	Suyak va tishlarning hamda nuklein kislotalarning tarkibida

Kaliy (K)	120 g	Hujayra suyuqligining musbat ioni (K^+) ta'minlashva mushak qisqarishi
Xlor (Cl)	100 g	Hujayra tashi suyuqligining manfiy ioni (Cl^-) vame'da shirasi kislotaligini (HCl) ta'minlash
Oltingugurt (S)	86 g	Oqsil, jigar, vitamin B ₁ va insulinning tarkibiyqismi
Natriy (Na)	60 g	Hujayra tashi suyuqligining musbat ioni (Na^+) ta'minlash, suv balansi, mushak qisqarishi va nervimpulslari o'tishida ishtirok etadi
Magniy (Mg)	36 g	Suyakning tarkibiy qismi va turli metabolikreaksiyalar ishtirokchisi
Mikroelementlar		
Temir (Fe)	3600 mg	Kislorod tashuvchi gemoglobinning tarkibiy qismi
Kremniy (Si)	3000 mg	O'sish, suyak va tishlar, pay va terinimustahkamlash
Rux (Zn)	2000 mg	Hujayraning turli metabolik reaksiyalarida, DNK sintezi, suyak to'qimasi o'sishi va immun sistemadagi jarayonlarda
Mis (Cu)	240 mg	Qon tomirlari, qon bosimi va immun tizim shakllanishida
Marganes (Mn)	60 mg	Suyak o'sish, qon ivishi, metabolik reaksiyalardaqatnashadi
Yod (I)	20 mg	Qalqonsimon bez faoliyati uchun zarur
Molibden (Mo)	12 mg	Fe va N ning o'zlashtirilishi uchun zarur
Mishyak (As)	3 mg	O'sish va rivojlanishda ishtirok etdi
Xrom (Cr)	3 mg	Qonda qand miqdorini muvozanatda ushlab va biomolekulalar sintezida ishtirok etdi
Kobalt (Co)	3 mg	Vitamin B ₁₂ va eritrotsitlar tarkibiga kiradi

Selen (Se)	2 mg	Immun sistema, yurak va me'da osti bezi uchun muhim
Vanadium (V)	2 mg	Suyak va tishlarning shakllanishi va ovqatdan energiya olish uchun kerak

Elementlarning turli organlarda o'zaro farqli ravishda tarqalganligi ularning *topografiyasi* deyiladi. Masalan, quyidagi 1.2. jadvalda odam organ va to'qimalarida saqlanadigan elementlarning % miqdorlari keltirilgan. Organizmdagi elementlarning ortiqcha miqdori ma'lum bir organlarda zahira sifatida to'planadi, ana shu organlar element uchun depo hisoblanadi. Ushbu element uchun zarurat tug'ilganda depodan yetishmovchilikni to'ldiradi.

8.2. jadval

Odam organ va to'qimalarida saqlanadigan elementlarning % miqdorlari

Organ va to'qimalar	bosh miya	Suyak	qon	Jigar
F	$7,0 \cdot 10^{-4} - 8,4 \cdot 10^{-5}$	$3,1-8,8 \cdot 10^{-2}$	$1,3-3,8 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-5}-6,4 \cdot 10^{-4}$
I	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-5}-1,2 \cdot 10^{-3}$
Br	-	-	$1,2 \cdot 10^{-2}-1,5 \cdot 10^{-3}$	$6,0-7,4 \cdot 10^{-4}$
Al	$4,0 \cdot 10^{-5} - 2,5 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0-6,0 \cdot 10^{-5}$	$8,0 \cdot 10^{-5}- 7,2 \cdot 10^{-4}$
Si	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$2,2-7,0 \cdot 10^{-5}$	$3,1-6,6 \cdot 10^{-4}$	$3,1-9,1 \cdot 10^{-2}$
As	-	$8,0 \cdot 10^{-6}$	$8,0 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$
Fe	$5,3 - 8,0 \cdot 10^{-3}$	-	$4,1-6,0 \cdot 10^{-2}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$
Co	-	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$4,3 \cdot 10^{-6}-3,5 \cdot 10^{-5}$	$5,4 \cdot 10^{-6}-1,1 \cdot 10^{-5}$
Mn	$1,2 - 3,4 \cdot 10^{-5}$	$3,0 \cdot 10^{-4}-3,6 \cdot 10^{-6}$	$3,4 \cdot 10^{-6} -1,8 \cdot 10^{-5}$	$3,0 \cdot 10^{-5}-1,9 \cdot 10^{-4}$
Cu	$2,2 - 4,6 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$1,0-2,0 \cdot 10^{-5}$	$6,3-8,9 \cdot 10^{-4}$
Mo	$1,0 \cdot 10^{-5}$	-	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$5,4-6,4 \cdot 10^{-5}$
Zn	$8,0 \cdot 10^{-4}-1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$6,0-8,0 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-3}-1,4 \cdot 10^{-2}$

Elementlarning ma'lum bir organ va to'qimalarda taqsimlanish miqdori tashqi muhitning qator omillariga, iste'mol qilingan asosiy mahsulot turlariga va miqdorlariga, inson yoshiga, jinsiga mehnat turiga va boshqa omillarga bog'liq. Natriy, kaliy, kalsiy, magniy organizm hayotiy jarayonida hal qiluvchi vazifalarni bajaradi va biogen elementlarga kiradi. Bu qatorni yanada kengaytirish mumkin: mis, rux, molibden, nikel vanadiy, xlor, brom, yod, va boshqalar. Biosuyuqliklardan biri – qon tarkibini turli-tuman ionlarga boyligi jihatidan okean suvlariga o'xshatsa bo'ladi, bu tarkibga ko'pgina d- elementlar ham kiradi.

d-elementlar s-elementlarga nisbatan organizmda kam miqdorda uchraydi. Ammo, normal hayot faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Ular vitaminlar, fermentlar, gormonlar, oqsillar va boshqa hayotiy muhim ahamiyatga ega bo'lgan birikmalar tarkibiga kirib, ichki kompleks birikmalar hosil qiladi. Ular katalitik markaz vazifasini o'taydi, fermentning faolligini ta'minlaydi. Ularning organizmda ortib yoki kamayib ketishi u yoki bu kasalliklarni keltirib chiqaradi.

Atrof-muhitda biror element miqdorining ortib yoki kamayib ketishi o'simlik, hayvonot dunyosi, havo hamda suv tarkibiga o'tib odam organizmiga ozuqa mahsulotlari, ichimlik suvi va nafas olish yo'llari orqali kirib keladi.

Hammamiz bilamizki, Fe temir yetishmasligi anemiya – kamqonlik kasalligini keltirib chiqaradi, ammo, organizmimizda Cu misning yetishmasligi temir ionlarining ichaklarda so'rilishini kamayishiga olib keladi, natijada temir yetishmovchi anemiya kasalligi kuzatiladi. Temir va misning bunday bog'liqligi sinergistik ta'sirlashuv, elementlar esa o'zaro *sinergistlar* deyiladi. Ba'zan aksincha holat kuzatiladi, masalan, Ba bariyning ortishi biosuyuqliklardan va to'qimalardan Ca kalsiyning siqib chiqarilishiga sabab bo'ladi va kalsiy o'zining organizmdagi faoliyatini bajara olmaydi. Bunday ta'sirlashuv antogonistik ta'sirlashuv, elementlar esa o'zaro *antogonistlar* deyiladi.

Tirik organizmdagi hayotiy jarayonlarda bevosita ishtirok etuvchi *biologik faol* yoki *biogen elementlar* bilan bir qatorda odam organizmida mavjud bo'lib, miqdorining ortib ketishi toksik ta'sirlarni chaqiruvchi elementlar *noorganogen*

elementlar deb ataladi. Biogen va noorganogen elementlar orasiga keskin chegara qo'yilmaydi, chunki, noorganogen elementlar odam organizmida oz miqdorda uchrab ma'lum bir faoliyatda ishtirok etadi. Natriy va kaliy ionlari hujayra ichki va hujayralararo suyuqliklarda bo'ladi. Kislota –asos muvozanatini boshqaradi, darivor preparatlar tarkibiga kiradi. 0,86% NaCl eritmasi – izotamik eritma sifatida ko'p qon yo'qotish, suvsizlanish va boshqa holatlarda, dorivor preparatlarni eritishda ishlatiladi. Ularning miqdori ortib borishi toksik oqibatlarga olib keladi. Masalan, simob odam organizmida $1 \cdot 10^{-6}\%$ bo'lib, ovqat bilan 0,02 – 0,05 mg tushadi. Asosan, jigarda, buyrakda taloq va o'pkada uchraydi. Uning biologik faoliyati oxirigacha o'rganilmagan bo'lsa ham, qon hosil bo'lishiga ta'sir etishi, leykotsitlar faolligini oshirib, organizmning tashqi muhit o'zgarishlariga immunitobiologik turg'unligi oshirishi ma'lum. Simob vauning organik birikmalari ferment zaharlaridir, psixologik – asab buzilishlariga va zaharlanishga olib keladi. Noorganogen elementlar qatoriga Al, As, Hg, Cd, Bi, Sn, Ba, Sr, Pb kabi elementlar kiradi.

Ko'pgina elementlar va ulardan tashkil topgan birikmalarning atrof-muhitdagi hamda odam organizmidagi zarar keltirmaydigan miqdori aniqlangan bo'lib, ular chegara qiymat miqdorlari (ChQM) deb ataladi. Elementlar miqdorining bu qiymat chegarasidan ortib ketishi ekologik havfli muhit yuzaga kelishiga olib keladi.

Elementlarning zararli ta'siri ularning atom tuzilishiga, endogen komplekslanish xossalriga, organizmda depolanish xususiyatiga va boshqa qator omillarga bog'liq. Umuman olganda odam organizmiga ozuqa moddalari, suv va havo orqali doimiy ravishda turli element birikmalari tushib turadi. Ularning miqdorlari ChQMdan kam bo'lganligi sababli organizmga deyarli zarar ko'rsatmaydi. Ammo ularning miqdori ortib borishi zaharlanish hollarining kelib chiqishiga sabab bo'ladi. O'z-o'zidan tushunarliki, ularning miqdori qancha yuqori bo'lsa, salbiy ta'sir oqibati ham shuncha og'ir bo'ladi. Elementlar ta'sir effektining miqdorga bog'liqligi shu elementlarni tibbiyotda qo'llash imkonini

yaratadi. Xususan tarkibida noorganogen elementlarni saqllovchi moddalarning kam miqdori turli kasalliklarni davolashda qo'llanilishi odam organizimini zaharlanishiga olib kelmasligiga asoslangandir. Ana shu miqdor kasalliklar chaqiruvchi mikroorganizmlarning o'sishi va ko'payishini to'xtatish hamda ularni nobud qilishga yetarli bo'ladi. Biogen va noorganogen elementlarning miqdoriga bog'liq bo'lgan zaharli ta'siri ularning organizm tuzilish darajasiga (membrana, hujayra organellalari, hujayra to'qima, organ tuzilishi) buzuvchi omil sifatida ta'sir etishi bilan belgilanadi. Keltirilgan fikrlarni e'tiborga olgan holda elementlarning ta'sirini belgilashda quydagi kattaliklardan foydalaniladi: kritik effekt, hujayra va organlar uchun kritik miqdor va kritik organ. Bu tushunchalar kimyoviy moddalarda ta'sirini oldindan aytib berish va uning toksik ta'sirini oldini olishda katta ahamiyatga ega. Kimyoviy modda yoki elementning zaharli ta'siri natijasida kuzatiladigan har qanday o'zgarishlar shu modda va elementning kritik effekti debataladi.

Hujayra faoliyatini anomal darajada buzilishiga olib keladigan elementning eng kichik miqdori shu elementning hujayra uchun *kritik miqdori* deyiladi. Bu anomal o'zgarishlar qaytar va qaytmas tabiatga ega bo'lishi mumkin. Elementning miqdori kritik miqdordan qancha yuqori bo'lsa, hujayraning funksional buzilishi shuncha kuchli bo'ladi. Hujayraning nobud bo'lishiga olib keladigan elementning eng kichik miqdori *letal (o'lim chaqiradigan) miqdor* deb ataladi. Organ faoliyatining buzilishiga olib keladigan elementning eng kichik miqdori aynanshu organ uchun kuzatiladigan kritik miqdor deb ataladi.

Aynan biror bir sharoitda element ta'sirida patologik holat yuzaga kelgan har qanday organ kritik organlardir. *Kritik organlar nishon organlar* deb ataladi. Masalan, simob miqdori ortsa, turli organlar zararlanadi. Ammo eng kuchli zaharlanish buyrakda kuzatilib, uning faoliyati keskin buziladi. Shu sababli simob ionlari uchun nishon organ buyraklardir.

Test

1. Qaysi javobda noorganogen elementlar ko'rsatilgan?

- A) O, Cu, Hg B) Al, Ba, As C) Al, Hg, Fe D) Cu, Fe, Na
E) Na, K, Mg

2. Qaysi reagent yordamida simob(II) ionini aniqlash mumkin?

- A) NaCl B) KOH C) NaOH D) KI E) KCl

3. Qaysi ion bariy ionini bilan rangli reaksiyaga kirishadi?

- A) Cl^- B) OH^- C) K^+ D) CrO_4^{2-} E) ClO_3^-

4. Qaysi modda antiseptik xossaga ega?

- A) NaCl B) KCl C) HgCl_2 D) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ E) FeCl_3

5. Odam organizmida ultrabiogen elementlar necha %ni tashkil etadi (massa bo'yicha)?

- A) $> 10^{-2}$ B) $10^{-2} - 10^{-5}$ C) $10^{-3} - 10^{-5}$ D) $10^{-3} - 10^{-7}$ E) $< 10^{-5}$

6. Rentgenologiyada qo'llanadigan moddani ko'rsating.

- A) CaSO_4 B) BaSO_4 C) Na_2SO_4 D) K_2SO_4 E) NaCl

7. Tibbiyotda gips boylagich sifatida qo'llanadigan moddani ko'rsating?

- A) BaSO_4 B) CaSO_4 C) $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ D) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ E) MgSO_4

8. d-elementlar qatorini ko'rsating.

- A) Al, Pb, Hg B) Hg, Au, Ag C) Al, Au, Hg D) Pb, Au, Hg
E) Ag, Hg, Bi

9. «Sulema» formulasini ko'rsating.

- A) AgNO_3 B) Hg_2Cl_2 C) HgCl_2 D) FeCl_3 E) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

10. «Lyaps» formulasini aniqlang.

- A) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ B) AgNO_3 C) AgCl D) HgCl_2 E) AuCl_3

11. Stomatologiyada margumushning qaysi birikmasi qo'llanadi?

- A) AsH_3 B) As_2S_3 C) As_2O_3 D) Na_2AsO_3 E) K_2AsO_3

12. Simob bilan zaharlanganda Na_2SnO_3 yordamida davolashmumkinmi?

- A) ha B) yo‘q C) qisman D) iloji yo‘q
E) hammajavob to‘g‘ri

13. Na_2SnO_3 moddani nomlang.

- A) natriy stannit B) natriy stannat B) natriy antimonnit
D)antimonat E) arsenat

14. Tioarsenatning formulasini aniqlang.

- A) H_3AsS_5 B) H_3AsS_4 C) H_3AsS_3 D) H_3AsS_3 E) $\text{H}_2\text{As}_2\text{S}_4$

15. Reaksiyaning mahsulotini aniqlang.



- A) As_2O_3 B) Na_3AsO_3 C) H_3AsO_3 D) NaH_2AsO_3 E) Na_2HAsO_3

Vaziyatli masalalar

1-masala. Bolalar prisipkasi tarkibi: rux oksidi – 1 qism, kraxmal – 2 qism, talk – 8 qism . 10 gr poroshok tayyorlash uchun qancha gramm component olish kerak? Har bir komponent necha % tashkil etadi?

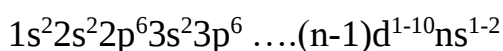
3-masala. Qo‘rg‘oshin atsetat– $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ning 0,5% eritmasi teri yallig‘lanish kasalliklarida ishlatiladi. 100 ml 0,5% li eritma tayyorlash uchun bu moddadan qancha kerak bo‘lishini hisoblang. Bu moddada qo‘rg‘oshinning massasi qancha(%): $p = 1 \text{ g/ml}$.

9. d-elementlar va ularning birikmalarini fizik-kimyoviy xossalari

Oxirigidan bitta oldingi d-elektron qavatida elektronlar ((n-1)d) bilan to'lib boradigan elementlar d-elementlar deyiladi. Ular I-VIII guruhlarining qo'shimcha guruhchalarida s- va p- elementlar orasida joylashganligi uchun oraliq

elementlar deb ham nomlanadi. Ularning d-orbitalida 10 tagacha elektronlar joylashishi mumkin, shuning uchun 4-davrdan boshlab har bir davrda 10 dan d-elementlar bo'ladi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatida ikkita yoki bitta s- elektroni bo'lib, ularning barchasi metallardir va ular fizikaviy va kimyoviy xossalari jihatidan bir-biriga o'xshash. Ular o'zgaruvchan valentlikka ega bo'lib, kompleks hosil qilishga moyilligi yuqori, amfoter xususiyatga ega hamda ionlari rangli ekanligi bilan bir-biriga o'xshaydi.

Tartib raqami ortgan sari (n-1)d- va ns- qavatlarini elektronlar bilan to'lishi quyidagi umumiy formulaga bo'ysunadi:



Ba'zi d-elementlarda oxirigi elektron qavatida ikkita emas bitta elektron bo'lishi ham mumkin. Bunday holat d-elementlarning 9 tasida (Nb, Cr, Mo, Ru, Rh, Pt, Cu, Ag, Au) kuzatiladi. Bitta yoki ikkita elektroni ns- qavatidan (n-1)d-qavatiga qulashi: masalan, palladiyda – ikkita elektroni quyiladi va uning elektron formulasi $4d^{10}5s^0$ ko'rinishga ega bo'ladi. (n-1)d- va ns- qavatlarining energiyasi bir-biriga shunchalik yaqinki, bitta guruhdagi d-elementlarning xossalari deyarli farq qilmaydi.

Guruhlarda ionlanish potentsiali pastdan yuqoriga ko'tarilgani sari ortib boradi, metallarning kimyoviy faolligi esa kamayib boradi. d- elementlar s- elementlardan farqli ravishda s- pog'onadagidan tashqari d-pog'onadagi

elektronlarni ham beradi. Shu bilan ularning oʻzgaruvchan valentlikka ega ekanligi tushuntiriladi. Odatda d-elementlarning oksidlanish darajasi +2 dan +n gacha oʻzgaradi, n – valent elektronlarning soni boʻlib, guruh nomeriga toʻgʻri keladi. d- elementlarning oʻzgaruvchan valentlikka ega boʻlishi – bu elementlarning asosiy xususiyatlaridan biridir. d- Elementlarning valent orbitallari – bu 5 ta d- orbitali, 1 ta s- orbitali va 3 ta p-, yaʼni 9 ta orbitallardir. Shunday qilib, ularning maksimal valentligi 9 ga tengboʻladi.

Bu elementlarni davrlar boʻyicha sinflasak: 4-davrda: Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu;

5-davrda: Zn, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag;

6- davrda: Hf, Ta, W, Re, Os, Zr, Pt, Au. Koʻpgina d-elementlar oʻz elektronlarini oson beradi va shuning uchun ular faoldirlar. Ion radiusi va ionlanish potensialini eʼtiborga olgan holda elementlarning aktivlik qatorini tuzish mumkin. Bu qatordan Mn va Zn tushib qolgan, chunki konfiguratsiyasiga koʻra Mn da d-orbitallari barchasi bittadan, Zn da esa ikkitadan elektron bilan toʻlgan. Shuning uchun, ularning koʻplari oʻzgaruvchan valentlikka ega, bu esa ularning juftlashmagan d-elektronlari hisobiga yuzaga keladi. Doimiy oksidlanish darajasiga skandiy (+3) va rux (+2) ega.

10. I-guruh d-elementlari

I - guruh d-elementlari mis gruppachasi deb ataladi: Cu, Ag, Au. Ular (n-1) $d^{10}s^1$ konfiguratsiyaga ega. Tashqi energetik pogʻonasida, ishqoriy metallardagi kabi bitta s-elektron mavjud, lekin xossalari jihatidan ishqoriy metallarga deyarli oʻxshamaydi. Ular quyidagi oksidlanish darajalarini namoyon etadilar: mis +1, +2, kumush +1, oltin +1, +3. I-guruh elementlarning baʼzi xossalari 10.1.jadvalda keltirilgan. Mis, kumush va oltin atomlarining sirtqidan oldingi qavatida metallardagi kabi 8 tadan emas, balki 18 tadan elektronlari bor,

ularning xossalari orasidagi farq ana shundan kelib chiqadi. Mis gruppachasidagi elementlar atom radiusi ishqoriy metallar atomlarining radiusiga qaraganda ancha kichik, shu sababli mis, kumush va oltinning tashqi qavatidagi elektronini yadro ancha mustahkam ushlab turadi.

10.1-jadval

Mis gruppachasi elementlarining ba'zi xossalari

Xossalari	Cu	Ag	Au
Valent elektronlari	4s ¹	5s ¹	6s ¹
Atom massasi	63,54	107,87	196,97
Atom radiysi, nm	0,128	0,144	0,144
Ionlanish energiyasi I ₁ , eV	7,73	7,57	9,23
Elektronga moyillik, eV	1,23	1,30	2,31
Poling bo'yicha nisbiy elektromanfiylik	1,9	1,9	2,4
Zichlik, gr/sm ³	8,96	10,5	19,3
Qaynash temperaturasi, °C	1083	960,5	1063
Oksidlanish darajasi	+1,+2,+3	+1,+2,+3	+1,+2,+3
Yer qobig'idagi miqdori, % macc	1·10 ⁻²	1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁷

Bu elementlar ishqoriy metallarga qaraganda qiyinroq oksidlanadi. Ionlarga esa oson qaytariladi. Mis, kumush va oltin atomlarida 18 ta elektronli qavat uncha mustahkam bo'lmagani uchun tashqi qavatidagi elektroni bilan bir qatorda oldingi qavatidagi elektronlaridan ham qisman berishi mumkin.

10.1 Tabiatda d-element



Mis tabiatda asosan Cu_2S -mis yaltirog'i (xalkozin), CuS – (kovelin), CuFeS_2 - kolchedan (xalkoperit), Cu_2O - kuprit, CuO – (tenorit), $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ -malaxit, $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ - azurit kabi birikmalar tarkibida hamda sof holda uchraydi.

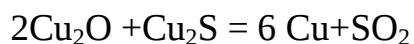
Kumush sof holda, hamda rudalar

Ag_2S - kumush yaltirog'i (argenit), AgCl - xlorid, Ag_3SbS_3 - pirargenit holida, qurg'oshin, rux, kadmiy va boshqa metallarning sulfidli rudalar tarkibidagi qo'shimchalar sifatida, uchraydi. *Oltin* esa gruppacha elementlari ichida eng tarqoq va nodir metall hisoblanadi. Asosan sof holda uchraydi; Mineral holida esa AuTe_2 (kalaverit); $(\text{AuAg})\text{Te}$ (krenmerit); $(\text{AgAu})\text{Te}_2$ (petunit) birikmasida uchraydi. Oltin qo'shimcha sifatida qo'rg'oshin, rux, mis va boshqa metallarning sulfidli rudalar tarkibida uchraydi.

10.2. d-elementlarning olinish usullari

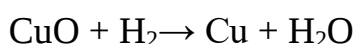
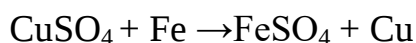
Misning olinish usullari:

1.Sanoatda **mis** rudalarini flotatsiya yordamida boyitiladi, hosil bo'lgan konstentrat kuydiriladi, so'ngra keraksiz jinslardan ajratib olinadi. Natijada olingan mis (I)oksid mis sulfid bilan reaksiyaga kirishib, mis erkin holda qaytariladi.

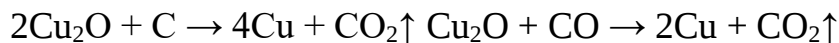


Qizib turgan mis (II)oksidni ko'mir va vodorod bilan qaytarib, mis olinadi.

2. Mis tuzlarining eritmalarini elektroliz qilish yoki aktivlik qatorida vodoroddan chaproqda turgan aktiv metallar (masalan, temir) bilan siqib chiqarish orqali ham misni olish mumkin.



3. Pirometallurgiya usuli bilan mis oksidlaridan ko‘mir yoki uglerod (II) oksidi yordamida (qaytarib) qizdirish orqali olinadi.



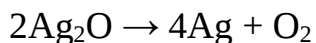
Misning deyarli hamma birikmalarida sof metallgacha oson qaytariladi.

Kumushning olinish usullari:

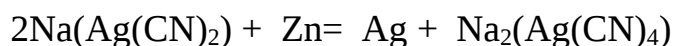
1. Kumush oksidi Ag_2O suvda deyarli erimaydi. Suv bilan oz bo‘lsa ham birikib, ancha kuchsiz asos – AgOH hosil qiladi. AgOH esa suvga qo‘ng‘ir rangli kumush oksidga oson ajraladi, shuning uchun kumush tuzlari ishqorlar bilan reaksiyaga kirishganda qoramtir cho‘kma - Ag_2O hosil bo‘ladi.



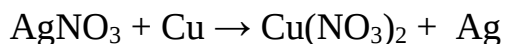
AgOH ham suvda yaxshi erimaydi, undan hosil bo‘lgan Ag_2O qizdirilganda parchalanadi.



2. Kumush asosan stianidlar ta’sirida birikmalaridan ajratib olinadi:



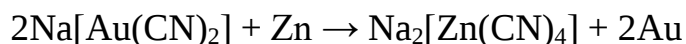
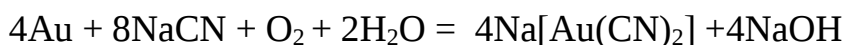
3. Kumush tuzlari eritmalarini elektroliz qilish yoki aktivlik qatorida vodoroddan chaproqda turgan metallar (masalan, mis) bilan siqib chiqarish orqali ham kumushni olish mumkin.



4. Kumushning deyarli hamma birikmalarida sof metallgacha oson qaytariladi.

Oltinning olinish usullari:

Aralashmalar tarkibidan oltin quyidagicha ajratib olinadi:



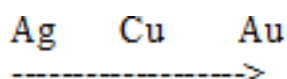
10.3. Elementlar va ularning birikmalarini fizik xossalari

Toza mis qizg'ish-pushti rangli yumshoq metallidir. Issiqlikni va elektrni yaxshi o'tkazadi. Korroziyaga mustahkam va yaxshi bolg'alanadi. Bu xususiyati uning texnikada keng qo'llanishiga sabab bo'ladi.

Kumush-oq rangli og'ir metall, elastik, o'ziga xos yaltiroqlikka ega. Yumshoqligi sabab toza holda qo'llanilmaydi.

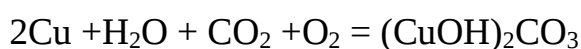
Oltin – yumshoq, sarg'ish, yaltiroq, bolg'alanuvchan og'ir metall. U guruh metallari ichida eng tarqoq va nodir metall. Mis va kumushdan yumshoqroq, qiyinsuyuqlanuvchan. Issiqlikni va elektrni yaxshi o'tkazadi. Plastik, cho'zilib, ingichka tola hosil qiladi.

10.4. Mis guruppachasining kimyoviy xossalari



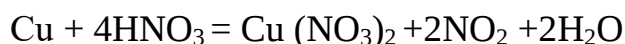
qatorda kimyoviy faollik kamayib boradi. Ular metallarning aktivlik qatorida vodoroddan keyin turganligi sababli, birikmalaridan vodorodni siqib chiqara olmaydi. Nam va CO₂ bo'lmagan havoda o'zgarmaydi, qizdirilganda xiralashadi (oksid parda bilan qoplanadi). Kuchsiz qaytaruvchilar; suv, suyultirilgan xlorid kislotasi bilan reaksiyaga kirishmaydi. Oksidlovchi bo'lmagan kislotalar yoki O₂ ishtirokida ammiak gidrati, kaliy sianid bilan eritmaga o'tkaziladi. Konsentrlangan sulfat, nitrat kislotalar, zar suvi, kislorod, galogenlar, xalkogenlar, metallmas oksidlari ta'sirida oksidlanadi. Qizdirilganda galogenovodorodlar bilan reaksiyaga kirishadi.

Mis oddiy sharoitda quruq havoda oksidlanmaydi, lekin nam havoda, CO₂ ishtirokida yuzasi ko'karib qoladi.

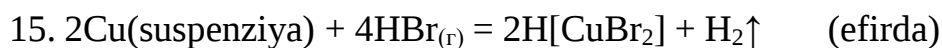
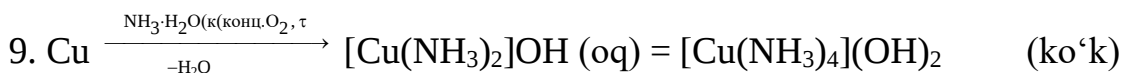
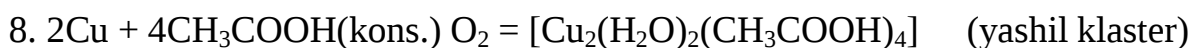
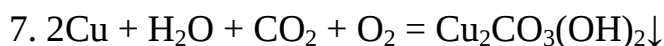
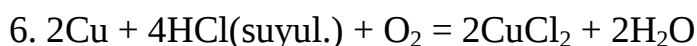
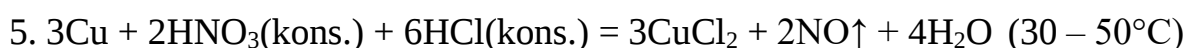
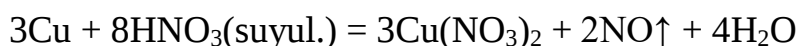
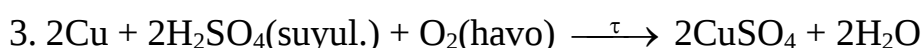
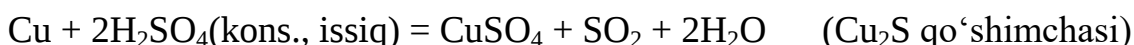
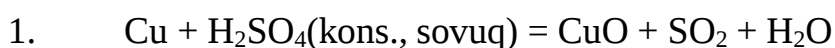


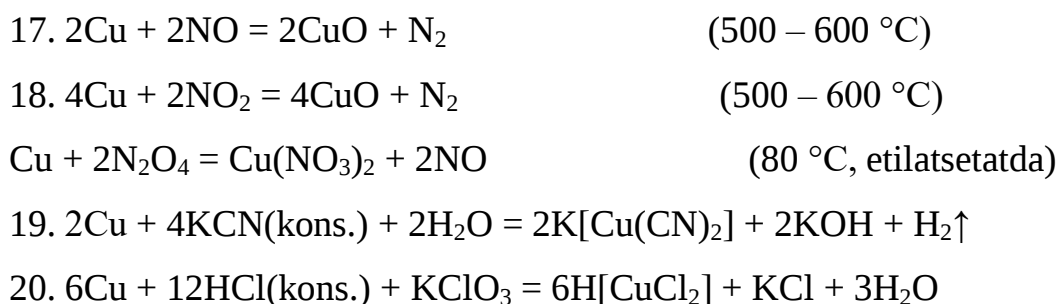
Mis va kumush konsentrlangan qaynoq sulfat kislotada erib, tuz va CO₂ hosil qiladi, nitrat kislotada esa, tuz va kislotaning konsentratsiyasiga qarab, NO

va NO₂ hosil bo‘ladi. Ikki valentli misning birikmalari odatdagi sharoitda ancha barqaror. Mis ikki xil oksid – Cu₂O va CuO hosil qiladi. Mis (1) oksidning rangi qizil, u suvda erimaydi. Mis (1) oksidning gidrati CuOH beqaror birikma bo‘lib, mis (1) oksid va suvga oson ajraladi. Mis konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalarida eriydi.



Quyida mis bilan berilgan sharoitlarda boradigan reaksiyalar keltirilgan.

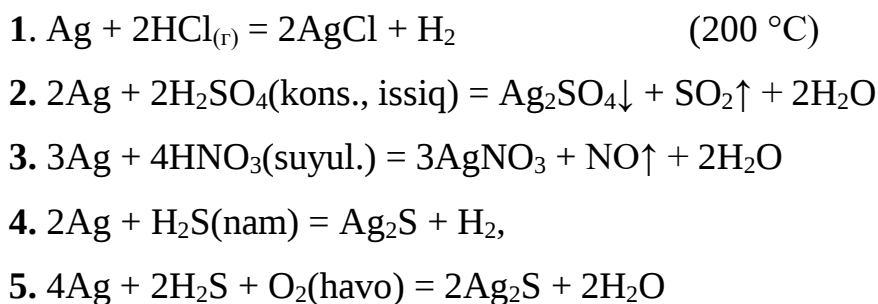


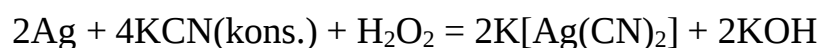
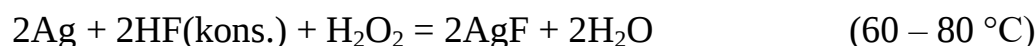
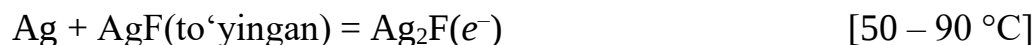
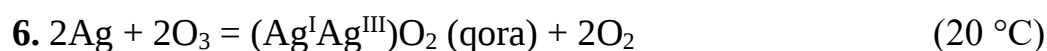


Cu ning birikmalari havodagi kislorod bilan oson oksidlanib, Cu ning ancha barqaror birikmalariga aylanadi. Ikki valentli misning ko'pgina tuzlari suvda yaxshi eriydi. Mis (II)-yodid CuJ_2 odatdagi sharoitda beqarordir. Shuning uchun Cu ning tuzlari yodidlar bilan reaksiyaga kirishganda mis (I)-yodid hosil bo'lib, sof mis ajralib chiqadi. Suvdagi eritmada misning tuzlari gidrolizlanadi. Qora mis (II)-oksid CuO va unga to'g'ri keladigan havorang gidroksid $\text{Cu}(\text{OH})_2$ suvda erimaydi, lekin kislotalarda oson erib, tuz hosil qiladi. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ kuchli ishqorlarning o'tkir eritmalarida ham erib, kupritlar deb ataladigan tuz (masalan Na_2CuO_2) hosil qiladi. Mis (II)-gidroksid hatto suv qo'shib qizdirilganda ham mis (II)-oksidga aylanadi.

Misning birikmalari ko'pchilik molekula va ionlar bilan birikib, suvda oson eriydigan kompleks birikmalar hosil qiladi. Shunga asoslanib, misning suvda oz eriydigan birikmalarini eritmaga o'tkazish mumkin. Cu ning koordinatsion soni ikkiga, Cu (II) niki esa to'rtga teng. Cu ning tuzlari suvda erimaydi.

Kumush deyarli hamma vaqt bir valentli. Faolligi past (asl metall), kislorod, suv, suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalar bilan ta'sirlashmaydi. Kuchsiz qaytaruvchi; oksidlovchi-kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi. Simob bilan amalgama hosil qiladi. Nam H_2S ta'siridan qorayadi.

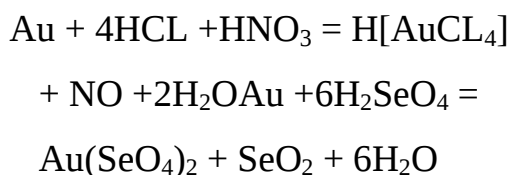




Kumushning birikmalari molekula va ionlar bilan birikib, suvda oson eriydigan kompleks birikmalar hosil qiladi. Bunda Ag ning koordinatsion soni ikkiga teng bo'ladi. Shuga asoslanib, kumushning suvda oz eriydigan birikmalarini eritmaga o'tkazish mumkin.

Kumushning ko'pgina tuzlari yorug'lik ta'sirida parchalanib, kumush ajralib chiqadi. Ag ning ko'pgina tuzlari suvda erimaydi. Uning eng ko'p ishlatiladigan tuzi kumush nitrat AgNO_3 (lyapis) dir. kumush galogenidlarining fotografiyada ishlatilishi ana shunga asoslangan.

Oltin qizdirilganda galogenlar bilan reaksiyaga kirishadi. Oltin $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$ va $\text{HNO}_3 + \text{NaCl}$ aralashmalarida, "zar suvida", selenat kislotada eriydi:



Quruq va nam havoda barqaror. Maxsus sharoitlarda kolloid oltin hosil bo'ladi. Asl metall; suv, oksidlovchi bo'lmagan kislotalar, konsentrlangan sulfat, nitrat kislotalar, ishqorlar, ammiak gidrati, kislorod, azot, uglerod, oltingugurt bilan ta'sirlashmaydi. Eritmada oddiy kationlarni hosil qilmaydi.

«Zar suvi», galogenlar va galogenid kislotalar aralashmasi, ishqoriy metallarning sianidlari ishtirokida kislorod ta'sirida eritmaga o'tadi.

Qizdirilganda galogenlar, selenat kislota bilan reaksiyaga kirishadi. Suyuqlantirilganda natriy nitrat, kripton diftorid ta'sirida oksidlanadi. Simob bilan amalgama hosil qiladi.

1. $\text{Au} + \text{HNO}_3(\text{kons.}) + 4\text{HCl}(\text{kons.}) = \text{H}[\text{AuCl}_4] + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
2. $2\text{Au} + 6\text{H}_2\text{SeO}_{4(c)} = \text{Au}_2(\text{SeO}_4)_3 + 3\text{SeO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \quad (200\text{ }^\circ\text{C})$
3. $2\text{Au} + 3\text{F}_2 = 2\text{AuF}_3 \quad (300 - 400\text{ }^\circ\text{C})$
4. $2\text{Au} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AuCl}_3 \quad (t \leq 150\text{ }^\circ\text{C})$
 $2\text{Au} + \text{Cl}_2 = 2\text{AuCl} \quad (150 - 250\text{ }^\circ\text{C})$
5. $2\text{Au} + 2\text{Br}_{2(c)} = \text{AuBr}_3 + \text{AuBr} \quad (20 - 35\text{ }^\circ\text{C})$
6. $2\text{Au} + \text{I}_2 = 2\text{AuI} \quad (120 - 393\text{ }^\circ\text{C}, p)$
7. $2\text{Au} + 3\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\tau} 2\text{H}[\text{AuCl}_3(\text{OH})]$
8. $\text{Au} + 3\text{E}_2 + 2\text{HE}(\text{kons.}) = 2\text{H}[\text{AuE}_4] \quad (\text{E} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I})$
9. $4\text{Au} + 8\text{MCN}(\text{kons.}) + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{M}[\text{Au}(\text{CN})_2] + 4\text{MOH} \quad (\text{M} = \text{Na}, \text{K})$
10. $\text{Au} + \text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2] = \text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2] + \text{Ag}\downarrow$
11. $\text{Au} + \text{NaNO}_3 = \text{NaAuO}_2 + \text{NO} \quad (350 - 400\text{ }^\circ\text{C})$
12. $2\text{Au} + 5\text{KrF}_2 = 2\text{AuF}_5 + 5\text{Kr} \quad (20\text{ }^\circ\text{C}, (\text{KrF}^+)[\text{AuF}_6] \text{ qo'shimchasi})$

10.5. Tibbiyotdagi o'rni

Misning organizmdagi ahamiyati katta bo'lib, uning deposi jigar hisoblanadi. Organizmdagi Cu ning miqdori 100 mg bo'lsa, uning 30 %ini inson oziq-ovqatlar orqali qabul qiladi. Organizmda $1 \cdot 10^{-40}\%$ mis bo'lib, ular jigar va qondagi, fermentlar tarkibida bo'ladi. Mis fermentlar tarkibida koferment sifatida kelib, koordinatsion birikmalar hosil qiladi. Tirik organizmda 4,5,6, koordinatsion sonli komplekslari uchraydi. Mis fermentlar - metalloenzimlar tarkibida aktivator vazifasini, ba'zan esa ingibitor vazifasini o'taydi. Ko'pgina xelat markazlaridagi ikki valentli mis ioni mustahkam komplekslar hosil qiladi. Shuningdek, tirik organizm hujayralarida, oqsil bilan yaxlit kompleks hosil qiladi. Bunda misning koordinatsion soni 4 va 6 ga teng bo'lib, ikki dentatli ligandlarni o'ziga bog'lay oladi. O'simlik va tirik organizmlarda mis saqlovchi

oksidazalar (oksidlanish-qaytarilish jarayonlari fermenti) keng tarqalgan. Hozirgi kungacha 25 ga yaqin mis saqlagan oqsil komplekslari ma'lum. Komplekslarning hosil bo'lishida va ularning strukturasini saqlab qolishda ishtirok etish ehtimoli bor. Mis ionlari fermentativ jarayonlarda elektron tashish vazifasini bajaradi.

Mis teri orqali nafas olishda muhim ahamiyatga ega, shu bilan birga u pigmentatsiyada, gemoglobin sintezida, qon hosil bo'lishi, temirning ichaklarda yaxshi so'rilishida muhim rol o'ynaydi. Cu - mis almashtirib bo'lmaydigan mikroelementlar qatoriga kiradi, uning fermentlar va vitaminlar bilan o'zaro ta'siri to'liq o'rganilgan, ammo gormonlar bilan ta'siri to'liq o'rganilmagan.

Mis yetishmasligi organizimda kamqonlik va kuchli diareya kasalliklariga (ayniqsa yosh bolalarda) chalinishga olib keladi. Biogen elementlarning organizm tomonidan so'rilishining buzilishi ba'zi irsiy kasalliklarda ham kuzatiladi. Genetik jihatdan organizimga Cu^{+2} ionning so'rilishi buzilganda Menkes sindromi kasalligi kuzatiladi. Bunda mis almashinuvi buziladi va buyraklarda Cu^{+2} ning miqdori ortib jigar va bosh miyada kamayadi. Kasallikning belgilari- ong rivojlanishining ortda qolishi, gipotermiya, suyakning uchkaridan yemirilishi, aortadagi degenerativ o'zgarishlardir.

Irsiy kasalliklardan yana biri Vilson (Konovalov-Vilson kasalligi) kasalligidir. Qon zardobida misning miqdori qariyb ikki baravar kamayadi, jigar miqdori ortib qonga o'tadi.

1. Mis ioni asta-sekin qonga kelib tushadi va qon zardobida uning miqdori 5-10 barobar ortib ketadi. Bu esa jigar hujayralarining yog' moddalariga aylanishi, jigar va bosh miyada qaytmas jarayonlar kuzatilishiga olib keladi.

2. Mis ioni qonga juda tez kelib tushadi va ko'p miqdordagi qizil qon tanachalarining gemoliziga sabab bo'ladi. Bunda letal holat kuzatilishi mumkin. Mis preparatlarining tibbiyotda ishlatilishi.

Tarkibida mis bo'lgan preparatlar asosan tashqi ta'sir uchun ishlatiladi.

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ - mis kuporsi antiseptik vosita. U bog'lovchi modda sifatida, ko'z, teri kasalliklarida, urologiya, genekololgiya amaliyotlarida qo'llaniladi. Teri

fosfor bilan kuyganida jarohat joylarini mis kuporosining 5% eritmasi bilan yaxshilab yuvib tashlanadi. Bunda erimaydigan mis fosfati va mis sulfatini misgacha qaytarilishi kuzatiladi. Mis kuporosining 2% eritmasini oq fosfor bilan zaharlanganda ichish tavsiya etiladi (zaharga qarshi). Stomatologiyada bakteritsid sement tarkibiga kiritiladi. $\text{CuCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ham gepatit va boshqa kasalliklarda ishlatiladi.

Kumush organizmda $1 \cdot 10^{-6}\%$ (mass) miqdorda bo'lib, biologik faol element, u organizmdagi kompleks birikmalar ko'rinishida bioligandlarning tarkibiga kiradi. Bu element inson organizmining ko'pgina qismlarida uchraydi, jumladan ko'z pigmentida, ichki sekretiya organlarida, gipofezda va boshqalarda uchraydi. Eritrotsitlarda kumushning ko'p miqdorda bo'lishi uning katalitik xususiyati borligini bildiradi, lekin bu jarayon hali tekshirilmagan.

Kumush tuzlari, mis tuzlari kabi organizmning tuberkulyoz tayoqchalariga qarshiligini oshiradi va bunday tuzlarni tuberkulyozni davolashda ishlatiladi.

Kumush biologik faol ion sifatida organizmdagi turli ionlar va molekulalar bilan ta'sirlashadi. Ag^+ ionlari oqsillar bilan mustahkam bog'lanib, ma'lum bir konsentratsiyaga yetgach, oqsillarni ivishga va cho'kmaga tushishiga olib keladi. Kichik konsentratsiyada organizmga kiritilsa, organizmning infeksiyon kasalliklarga kurashishini kuchaytiradi. Mikroorganizmlarda fermentlarning ma'lum bir qismlarning faolligiga ta'sir etib, ferment zahari vazifasini o'taydi. Kumushning ortiqcha miqdorda organizimga singishi surunkali qayd qilishning rivojlanishiga olib keladi.

Ag^+ ionlari kuchli antiseptik xususiyatga ega. Agar suvni kumush idishlarda saqlansa, suv buzilmasdan uzoq vaqt saqlanadi, chunki suvning idish devorlariga tegishi Ag^+ ionlarini hosil qiladi va sterillanish kuzatiladi. Sayyohlar suvni qaynatishga sharoit bo'lmaganda uni kumushli qumdan o'tkazib tozalab iste'mol qilganlar. Ularning bakteritsid xususiyatidan kemalarda ham foydalanilgan: ionatorning kumush elektrodlaridan suvga 10 g kumush o'tkazilgan va bu miqdor 50m^3 suvni tozalash imkonini bergan. Bu miqdor ehtiyotkorlikni talab etadi,

chunki, Ag^+ ionlarining ortib ketishi, doimiy organizmga tushib turishi argiriya – surunkali zaharlanishga olib keladi.

Klinik tibbiyotda tarkibida kumush bo‘lgan ko‘pgina organik birikmalar ishlatiladi. Organik birikmalar qismida ko‘pincha oqsillar keladi. Bunday preparatlar qatoriga kollargol (tarkibida 70% kumush) siydik qopi yiringli yaralarni yuvishda, surunkali sistit va uretritlarda, ko‘z tomchi dorilari, oshqozon-ichak infeksiyon kasalliklarida qo‘llaniladi. Protargol (tarkibida 8,3% kumush) oqsil kompleksi ko‘z kasalliklari, urologiya, otorinolaringologiya, dermatologiyada bog‘lovchi, antiseptik hamda shamollash kasalliklarida ishlatiladi. Bundan tashqari argin, solargentum, argirol va boshqalar mavjud. Kumush nitratning yangi tayyorlangan eritmasi eroziya, yazva, konyuktivit, va traxomada tashqi dori preparati sifatida ishlatiladi.

Oltin organizmda $1 \cdot 10^{-6}\%$ (mass) uchraydi. Uning organizmdagi faoliyati oxirigacha o‘rganilmagan, ammo tibbiyotda tish protezlarini tayyorlashda qotishmalar ko‘rinishida ishlatiladi. Shuningdek, darivor preparatlar tarkibiga kiradi. Oltin izotoplari uning to‘planadigan organlarini davolashda qo‘llaniladi, zararli shishlarni davolashda, organizmning kasallangan qismini nurlantirish bilan davolanadi. Bunda uning yarim parchalanish davri 2,7 sutkaga to‘g‘ri keladi. Oltinnig har bir atomi kichik roentgen naycha sifatida ta’sir etib, rak to‘qimalarini ma’lum bir joydagina o‘ldiradi va katta maydonni nurlanishiga sabab bo‘lmaydi. Natijada, sirtida joylashgan sut bezining shishini 25 kunda davolash mumkin, hozirgi kunga kelib davolashning yanada samarali usullari aniqlangan va tibbiyotda qo‘llanmoqda. **Oltin** tuzlari organizmning sil kasalligiga qarshiligini kuchaytiradi, eritematoz volchanka kasalligida oltinning natriyli tiosulfati NaAuS_2O_3 ishlatiladi. Keltirilgan holatlarda oltinning organik birikmalari- krizanol va trifal ham ijobiy natija beradi. Krizanol – $(\text{Au} - \text{S} - \text{CH}_2\text{-CHOH- CH}_2\text{-SO}_3)_2\text{Ca}$

10.6. Xalq xo'jaligidagi o'rni

Ag va Au radiotexnikada va elektrotexnikada ishlatiladi, uy-ro'zg'or buyumlari va turli taqinchoqlarni tayyorlashda ishlatiladi. Ag va Au turli organik sintezlarda katalizator vazifasini bajaradi. Ag reaktiv va kosmik texnikada, oyna va optik asboblarni ishlab chiqarishda ishlatiladi. Yuqori elektr o'tkazuvchanligi va mustahkamligi Cu dan elektr simlari tayyorlashga imkon beradi. Misning qotishmalari: latun (Cu, Zn – 18-40% Zn); bronza (Cu, Sn – 20% Sn), asbobsozlik po'lati (Cu, Zn, Sn – 11% Zn, 3-8% Sn); tompak (Cu, Zn 12-15% Zn); melxior (68% Cu, 30% Ni, 1% Mn, 1% Fe); neytilber (65% Cu, 30% Ni, 20% Zn); nikelin (67,5% Cu, 30% Ni, 2,5% Mn, Zn, Fe) keng ishlatiladi.

Tanga qotishmalari tarkibida asosan mis bo'ladi. Tangalarning qotishmalari 95% Cu va 5% Al, shuningdek, 80% Cu va 20% Ni dan iborat qotishmalardir. Misning qator birikmalaridan qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi kurashda foydalaniladi. AgBr ning ko'p miqdori fotoqog'ozlar va fotoplyonkalar tayyorlashda qo'llaniladi.

Test

1. Mis atomi, Cu^+ va Cu^{2+} ionlarining 3d pog'onasida nechta elektron bor?

- A) 10, 10, 10 B) 10, 9, 8 C) 10, 9, 10 D) 10, 10, 9 E) 10, 9, 9

2. Quyidagilar orasida d – elementlarni ko'rsating.

1) alyuminiy; 2) kalsiy; 3) kumush; 4) mis; 5) vismut; 6) lantan;

- A) 1 va 2 B) 3 va 4 C) 3, 4 va 5 D) 2 va 5 E) 3, 4 va 6

3. Atom massasi eng kichik elementni ko'rsating.

- A) mis B) kumush C) oltin

4. Quyidagi metallarni ionlanish energiyasi ortib borish tartibida

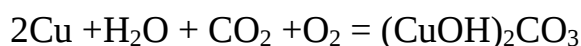
joylashtiring.

- 1) mis 2) kumush 3) oltin
A) 1, 3, 2 B) 2, 3, 1 C) 2, 1, 3 E) 3, 1, 2
5. **Javoblarni moslang:** 1) mis; 2) kumush; 3) oltin; a) $4s^1$ b) $6s^1$ c) $5s^1$
A) 1a, 3b, 2c B) 2a, 3c, 1b C) 2a, 1c, 3b E) 3a, 1 a, 2c
6. **Metalloenzimlar tarkibida aktivator vazifasini bajaradigan element**
A) mis B) kumush C) oltin D) kadmiy
7. **Teri orqali nafas olishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan element**
A) oltin B) kumush C) mis D) skandiy
8. **Organizmida $1 \cdot 10^{-6}\%$ (mass) uchraydigan element**
A) kumush B) oltin C) mis D) kadmiy
9. **Ko'z pigmentida, ichki sekretiya organlarida, gipofezda chraydigan d-element.** A) kumush B) oltin C) kadmiy D) mis
10. **Tibbiyotda tish protezlarini tayyorlashda qotishmalar ko'rinishida tibbiyotda tish protezlarini tayyorlashda qotishmalar ko'rinishida ishlatiladigan d-element.**
A) kumush B) oltin C) kadmiy D) mis
11. **Organizmida misni yig'uvchi asosiy organ qaysi?**
A. jigar B. suyak V. tishlar G. Mushaklar

Vaziyatli masalalar

1. Oltinning natriyli tiosulfati NaAuS_2O_3 tibbiyotda ishlatiladi. Ushbu birikma tarkibidagi har bir elementning massa ulushini hisoblang.

2. Mis oddiy sharoitda quruq havoda oksidlanmaydi, lekin nam havoda, CO_2 ishtirokida yuzasi ko'karib qoladi. Agar reaksiya uchun 6,4 g mis ishlatilgan bo'lsa, sarflangan gazlar aralashmasining hajmini (n.sh.) hisoblab toping.



3. $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{suyul.}) =$ reaksiyani davom ettiring va hosil bo'lgan kumush nitrat tuzining miqdorini aniqlang

11. II-guruh d-elementlari

II- guruh d- elementlariga II- guruhning yonaki gruppacha elementlari kiradi. Ularning elektron konfiguratsiyasi $(n-1)d^{10}ns^2$ formulaga ega. Shu holat bilan bu elementlarning katta davrlardagi p-elementlarga o'xshashligini va ikki valentlikka ega ekanini tushuntirish mumkin. II-gruppa d-elementlari tashqi pog'onasidagi ikkita elektronni yo'qotib, ikki valentli birikmalar hosil qiladi.

Shunga qaramay, ular o'zgaruvchan valentli elementlarga ham kiritiladi, bunga sabab, ularning 3,4,6 koordinatsion sonli komplekslar hosil qilishidir.

11.1-jadval

II gurupa elementlarining ba'zi xossalari

Xossalar	Zn	Cd	Hg
Valent elektronlari	$4s^2$	$5s^2$	$6s^2$
Atom massasi	65,38	112,41	200,5
Atom radiusi nm	0,139	0,156	0,160
Ionlanish energiyasi			
I_1 , eV	9,39	8,99	10,43
I_2	17,96	16,91	18,75
Poling bo'yicha nisbiy elektromanfiylik	1,6	1,7	1,9
Zichlik, g/sm ³	7,13	8,65	13,595
Suyuqlanish harorati, °C	419,5	321,0	-38,89
Oksidlanish darajasi	+2	+2	+1,+2
Yer qobig'ida tarqalganligi, % mass	$1 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-6}$

Mis gruppachasi elementlarning oxiridan oldingi pog'onasi (d^{10} elektronlar uzilmaydi) barqaror holatda. Tashqi s^2 elektronlar normal holatda qarama – qarshi

spinlarga ega, qo'zg'algan holatga o'tgandagina ular ajraladi. +2 zaryadli kationlar hosil qilishiga qaramasdan, asosiy gruppacha elementlariga qisman o'xshash. Ularning asosiy farqi bosh gruppacha elementlariga qaraganda to'lgan d-pog'onaning yengil deformatsiyalanishidir (nodir gazlar kabi). II-gruppa d-elementlari ba'zi hossalari bilan I-gruppa d-elementlariga o'xshash, lekin qiyin oksidlanadi. Metallik xossalari va reaksiya qobiliyati ham kuchsiz, oksidlari va gidroksidlari amfoter yoki o'ta kuchsiz asos xossalariga ega.

11.1. Tabiatda d-element



Rux va kadmiyni kimyoviy faolligi hisobidan tabiatda ko'p uchratish mumkin (3.1-jadvaldagi yer qobig'ida tarqalgan miqdoriga qarang). Rux kadmiydan faolroq bo'lgani uchun birikmalar tabiatdagi miqdori ko'proq va birikmalar holida uchraydi. Asosiy birikmalari ZnS (sfalerit, rux aldanmasi); ZnCO₃ (galmey); ZnO (sinkit)

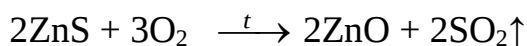
Kadmiyning asosiy birikmalari CdS (grinokit); CdCO₃ (otavit), CdO (monteponit), CdSe (kadmoselit) va boshqalar.

Tabiatda simob birikmalar holida va erkin holda uchraydi, muhim rudalaridan biri - HgS (kinovar). Simob poliizotop elementdir.

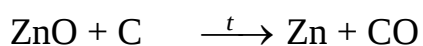
11.2. Elementlarning olinish usullari

Rux birikmalarini kimyoviy qaytarish yoki eritmalarini elektrolizi yo'li bilan olish mumkin:

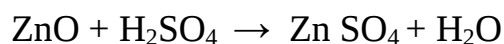
- 1) Pirometallurgiya usuli – oltingugurtli rudalar kuydirib oksidlanadi.



olingan oksidlar ko'mir bilan qaytariladi:



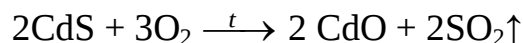
- 2) Gidrometallurgiya usuli – kuydirilgan rudalar suyultirilgan H₂SO₄ da eritiladi, olingan sulfatlardan Zn elektroliz yo'li bilan ajratiladi.



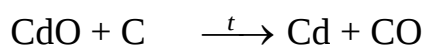
3) Elektroliz natijasida katodda Zn ajraladi.

Kadmiy birikmalarini kimyoviy qaytarish yoki eritmalarini elektrolizi yoʻlibilan olinadi:

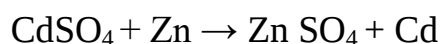
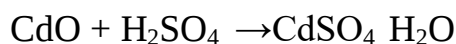
1) pirometallurgiya usuli – oltingugurtli rudalar kuydirib oksidlanadi



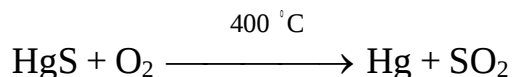
olingan oksidlar koʻmir bilan qaytariladi:



2) gidrometallurgiya usuli – kuydirilgan rudalar suyultirilgan H_2SO_4 da eritiladi, olingan sulfatlardan Zn elektroliz yoʻli bilan ajratiladi yoki Cd –rux bilan siqib chiqariladi.



Simobni Hg – kinovarni kuydirib olinadi:



Hosil boʻlgan simob parlari maxsus holatda yigʻiladi.

11.3. Elementlar va ularning birikmalarining fizik xossalari

Rux koʻkimsir-och kulrang, koʻkimsir- kulrangli kumushsimon yaltiroq, yumshoq va moʻrt metall. Zichligi yuqori, $7,13 \text{ g/cm}^3$ va suyuqlanish harorati metallar orasida uncha yuqori ($419,5^\circ\text{C}$) emas. Havoda xiralashib, ZnO oksid plyonka bilan qoplanadi va bu metallni davomli oksidlanishdan saqlaydi. Toza rux plastik, texnik rux oddiy sharoitda sinuvchan, ammo $100\text{-}150^\circ \text{C}$ da choʻziluvchan holatga oʻtadi va undan ingichka tola hosil qilish mumkin boʻladi. 200°C da esa boshqa allotropik holatga oʻtib, uni maydalab kukun holiga keltirishimkoni yaraladi.

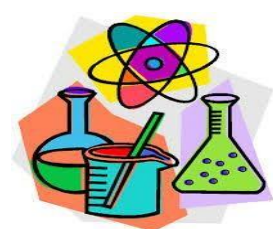
Kadmiy 1817 yilda nemis kimyogari F. Shtromeyer tomonidan ochilgan. Kadmiy koʻkimsir tovlanadigan kumushrang-oq yoki kulrang poʻlatga oʻxshash metall.

Havoda yupqa oksid plyonka bilan qoplanib xiralashadi, lekin yaltiroqligini yo'qotmaydi. Kadmiyni bukish natijasida ovoz chiqishini sezish mumkin. Kadmiy qalaydan qattiq, ammo, ruxdan yumshoq, uni po'lat pichoq bilan kesish mumkin. Kadmiy kamyob element bo'lib, yer qobig'ining $5 \cdot 10^{-4}\%$ (mass)ni tashkil etadi. Polimetall rudalar tarkibida rux va qorg'oshin bilan birga uchraydi. Tabiatda erkin holda uchramaydi, balki quyidagi minerallar tarkibida bo'ladi: grinokit SdS , otavit CdCO_3 , monteponit CdO . Tabiiy kadmiy sakkizta izotopdan tashkil topgan bo'ladi.

Zichligi yuqori, $8,7 \text{ g/cm}^3$ va zichlikka mos bo'lmagan holda suyuqlanish harorati ancha past (321°C).

Simob oqish - kulrang, yaltiroq metall. U II B guruh elementlaridan yuqori ionlanish potentsiali bilan, normal oksidlanish-qaytarilish potentsialining katta musbat qiymati bilan va reaksiya qobiliyatining sustligi bilan ajralib turadi. Uham yuqori zichlikka va zichlikka mos bo'lmagan past suyuqlanish haroratiga ega. Simob odatdagi sharoitda suyuq bo'lgan yagona metall, ko'pgina metallar simobda amalgama hosil qilib eriydi. Uni qattiq holga o'tkazish uchun – 39°C gacha sovutish kerak. U nodir metall - quruq havoda oksidlanmaydi va kislotalardan vodorodni siqib chiqara olmaydi.

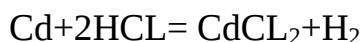
11.4. II-guruh d-elementlarining gruppachasining kimyoviy xossalari



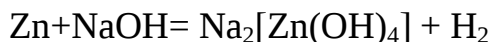
II-gruppa d-elementlarining kimyoviy xossalari bir- biridan keskin farq qiladi. Masalan, rux aktiv metall, amfoter xossaga ega, kadmiyning metallik xossalari sust, amfoter xossaga ega emas, simob esa nodir metallar qatoriga kiradi. Rux, kadmiy va simob – og'ir metallar bo'lib, qaytaruvchilik xossasiga egadirlar.

Rux havo ta'sirida oksid parda hosil qilgani uchun mustahkam. Qizdirilganda esa ko'pgina metalmaslar va ularning birikmalari bilan reaksiyaga kirishadi.

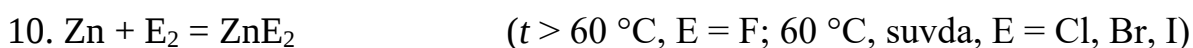
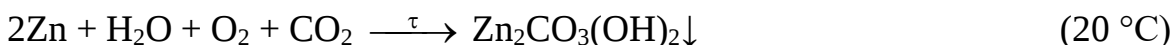
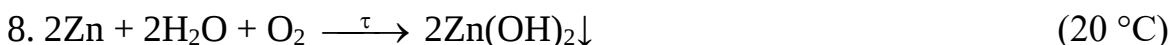
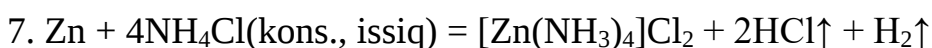
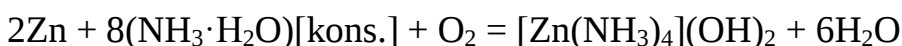
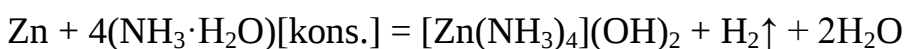
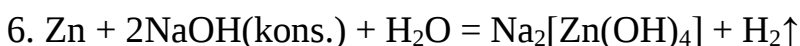
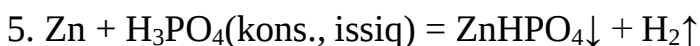
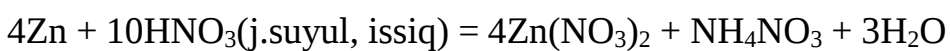
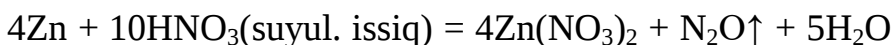
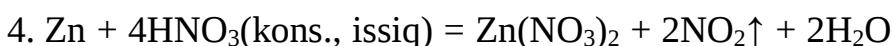
Rux va kadmiy kuchlanish qatorida vodoroddan oldin joylashgan, shuning uchun kislorodsiz kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi.



Rux qizdirilganda ishqorlarda eriydi.



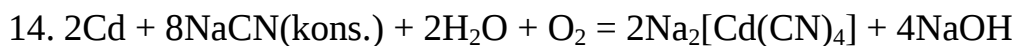
Rux nam havoda gidroksid-karbonatli parda bilan qoplanadi. Suvda passivlanadi. Amfoterlik hossalari namoyon etib kislota va ishqorlar bilan ta'sirlashadi. Kuchli qaytaruvchi: kislorod, galogenlar, xalkogenlar bilan ishqoriy muhitda metall nitratlari bilan reaksiyaga kirishadi.



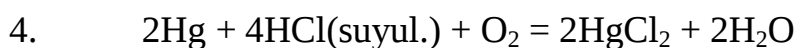
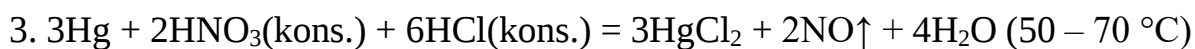
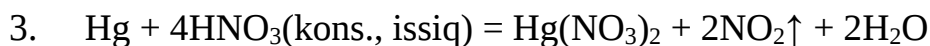
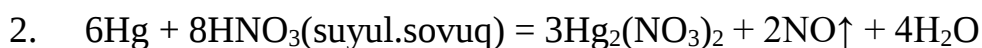
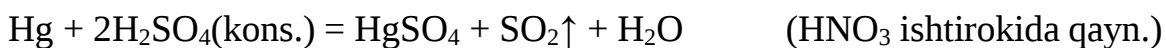
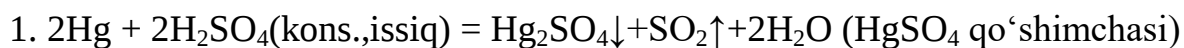
15. $3\text{Zn} + 2\text{NH}_{3(\text{g})} = \text{Zn}_3\text{N}_2 + 3\text{H}_2$ (500 – 600 °C)
16. $\text{Zn}(\text{kukun}) + \text{CdSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cd}\downarrow$
17. $4\text{Zn} + 7\text{NaOH}(\text{kons.}) + 6\text{H}_2\text{O} + \text{NaNO}_3 = 4\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{NH}_3\uparrow$ (qayn.)
18. $\text{Zn} + 4\text{NaCN} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4] + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ (qayn.)
19. $\text{Zn} + 2\text{Na}[\text{M}(\text{CN})_2] = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_2] + 2\text{M}\downarrow$ (M = Ag, Au)
20. $\text{Zn} + 2\text{MCl}_3 = \text{ZnCl}_2 + 2\text{MCl}_2$ (500 °C; M = Sm, Eu, Yb)
21. $\text{Zn} + \text{ZnCl}_{2(\text{s})} = \text{Zn}^{2+} 2\text{Cl}^-$

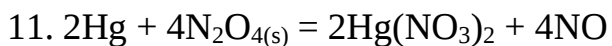
Cd – KADMIY nam havoda barqaror oksid parda bilan qoplanadi. Ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Qaytaruvchi; suv bug‘i, kuchli kislotalar, kislorod, galogenlar, xalkogenlar va boshqa metallmaslar, vodorod sulfid, ammoniy nitrat bilan reaksiyaga kirishadi. Eritmada nodir metallarni ularning tuzlaridan siqib chiqaradi.

1. $\text{Cd} + \text{H}_2\text{O}(\text{bug‘}) = \text{CdO} + \text{H}_2$ ($t > 350$ °C)
2. $\text{Cd} + 2\text{HCl}(\text{suyul.}) \xrightarrow{\tau} \text{CdCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
3. $\text{Cd} + 4\text{HNO}_3(\text{kons.}) = \text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
4. $2\text{Cd} + \text{O}_2 = 2\text{CdO}$ (325 – 350 °C, havoda yondirish)
- $\text{Cd}(\text{kukun}) + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\tau} 2\text{Cd}(\text{OH})_2$ (suyul.NaOH da)
5. $\text{Cd} + \text{E}_2 = \text{CdE}_2$ (E = F, 200 °C; E = Cl, Br, 450 – 500 °C)
6. $\text{Cd} + \text{I}_2(\text{suspenziya}) = \text{CdI}_2$ (qayn.)
7. $\text{Cd} + \text{E} = \text{CdE}$ ($t > 350$ °C, E = S, Se, Te)
8. $3\text{Cd} + 2\text{P}(\text{qizil}) = \text{Cd}_3\text{P}_2$ (600 – 680 °C, Cd_2 ba CdP_4 qo‘shimchalari)
9. $3\text{Cd} + 2\text{As} = \text{Cd}_3\text{As}_2$ (650–700 °C, H_2 atmosferasida, CdAs_2 qo‘shimcha)
- $\text{Cd} + \text{H}_2\text{E} = \text{CdE} + \text{H}_2$ (800 °C; E = S, Se)
- $3\text{Cd} + \text{SO}_2 = \text{CdS} + 2\text{CdO}$ (600 – 700 °C)
10. $2\text{Cd} + 4\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{kons., issiq}) = \text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + [\text{Cd}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_2)_2$
11. $\text{Cd} + \text{CuSO}_{4(\text{er})} = \text{CdSO}_4 + \text{Cu}\downarrow$
12. $\text{Cd} + 2\text{FeCl}_{3(\text{er})} = \text{CdCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$
13. $2\text{Cd} + 8(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})[\text{kons.}] + \text{O}_2 = 2[\text{Cd}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



Hg – simob quruq havoda oksidlanmaydi, nam havoda kulrang oksid parda bilan qoplanadi. Asl metall; suv bilan reaksiyaga kirishmaydi, oksidlovchi bo‘lmagan kislotalar, ishqorlar, ammiak gidrati bilan reaksiyaga kirishmaydi. Yodid kislota ta’sirida kompleks hosil bo‘lishi hisobiga eritmaga o‘tadi. Kuchsiz qaytaruvchi; konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar, zar suvi, galogenlar, xalkogenlar bilan reaksiyaga kirishadi. Ko‘pgina metallar (Na, K, Ca, Ba, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Pb va boshqalar) bilan amalgamalar (suyuq yoki qattiq) – intermetall birikmalar yoki qotishmalar hosil qiladi. Nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishadi, sufat kislota bilan esa qizdirilganda reaksiyaga kirishadi. U asosan ikki valentlikka ega bo‘ladi. Simob bir oksid, simob xlorid (kalamel) tarkibida bir valentli bo‘ladi, ammo bu yozma ifodalash uchungina ishlatiladi. Hg_2Cl_2 formulasi kalomel tarkibini ifodalaydi.



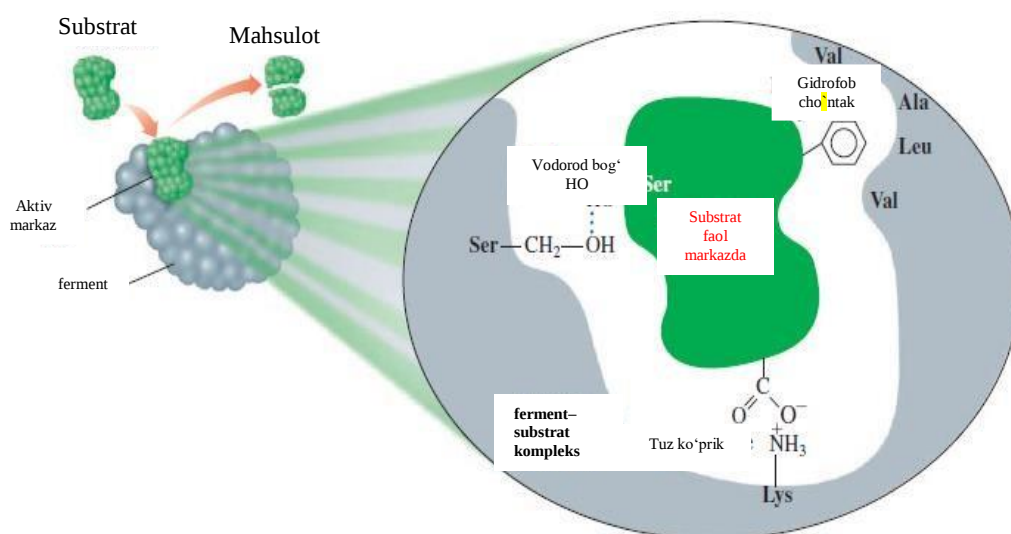


11.5. Tibbiyotdagi oʻrni

II guruh d-lamentlaridan biologik ahamiyatga ega boʻlgani **rux** hisoblanadi. Inson bir kunda oziq-ovqat bilan 10-15 mg ruxni isteʼmol qiladi. Rux kislorod va azot tashuvchi ligandlar bilan kompleks hosil qilish tabiatiga ega. Bu birikmalarda 4, 6 koordinatsion son namoyon qiladi. Organizmga tushgan rux (ovqat bilan) ingichka ichakning yuqori qismlarida soʻriladi, keyin jigarda toʻplanadi (depolanadi) va u yerdan zaruratga koʻra organizmga taqsimlanadi.

Rux odam organizmining barcha hujayra va toʻqimalarida uchraydi. Organva toʻqimalarda rux asosan oqsilga bogʻlangan holda boʻladi. Fermentlar, gormonlar va vitaminlar bilan bogʻlangan boʻlsa, hayotiy muhim faoliyatlarni, yaʼni, qon hosil boʻlishi, oʻsish, koʻpayish, organizmning rivojlanishi, oqsil almashinuvi, uglevodlar almashinuvi va oksidlanish - qaytarilish jarayonlarini boshqaradi. Uning katta miqdori koʻzning shoh pardasida, jigarda, mushaklarda uchraydi. U insulin tarkibiga kirib oqsil almashinuvida qatnashadi.

Biologik katalizatorlar deb nom olgan fermentlar inson organizmida kimyoviy reaksiyalarni boshqarish uchun zarur. Katalizator reaksiya uslubini oʻzgartirish yoʻli bilan reaksiya tezligini oshiradi, lekin reaksiya oxirida oʻzi



11.4.1.Rasm. Ferment yuzasidagi kichik joy faol markaz deyiladi va bu faol markazda ferment maʼlum bir substratlarga xos reaksiyalarni katalizlaydi.

o'zgarmay qoladi. Hujayrada katalizlanmagan reaksiya bo'lishi mumkin, lekin reaksiya tezligi hayot uchun yetarli katta bo'lmaydi. Ba'zi fermentlar faqat oqsildan (apoferment) iborat, ba'zilar oqsil va nooqsil (koferment, koenzim) qismlardan iborat bo'ladi. Masalan, alkogoldehidrogenaza fermenti o'z tarkibida apoferment bilan birikkan rux ionini saqlaydi. Rux ionini faol markaz vazifasini bajaradi. Mineral almashinuvini ta'minlaydi va 40 dan ortiq ferment tarkibida metall kofermentlik vazifasini o'taydi, nafas olishda katta ahamiyatga ega bo'lgan elektronlar tashishda qatnashadi. U A vitaminning plazmadagi konsentratsiyasi normal holatda bo'lishi uchun zarurdir. Ruxning yetishmasligi oqsil sintezini kamayishiga va oqsil balansini buzilishiga olib keladi. Bundan tashqari o'sishni susayishiga, soch to'kilishiga, o'smir yoshidagi bolalarning jinsiy infantizmi sekinlashishiga, shu yoshda yaralarning bitishi qiyinlashishiga sabab bo'ladi.

Tibbiyotda ishlatilishi. Zn birikmalari muhim dorivor preparatlar sanaladi. Insulin - rux preparati, tibbiyotda keng qo'llaniladi. ZnO - dermatologiya ishlatiladi, plombalar tarkibiga kiradi, ZnCl₂ - oshqozon kasalliklari va boshqalarda antiseptik vazifada ishlatiladi. ZnSO₄·7H₂O - ko'z kasalliklarida, gonoreyada ishlatiladi. Uning 0,5, 0,1, 0,25% eritmaları konyuktivitda, surunkali va kataral laringitlarda, ureitlarda, qayt qildiruvchi sifatida ishlatiladi. ⁶⁵ Zn- rux izotopi - yomon sifatli shishlarni davolashda ishlatiladi.

Kadmiy organizmda $1 \cdot 10^{-4}\%$ da mavjud. Asosan, jigarda va o'pkada uchraydi. Organizmda Zn yetishmasligi kadmiyning jigardagi miqdorini ortishiga olib keladi. Uning organizmdagi chegara qiymati 70 mkg. Kadmiy va simob noorganogen elementlar qatoriga kiradi. Kadmiyning organizmdagi vazifasi toliq o'rganilmagan, lekin mikrobiogenelementlar tarkibiga kirishi isbotlangan. Ya'ni oz bo'lsada organizm rivojlanishida ishtirok etadi. Kadmiy organizmning himoya reaksiyasini oshiradi, uglevod almashinuviga ta'sir etib, qondagi qand miqdorini boshqaradi. U stomatologiyada

amalgama sifatida ishlatiladi. Kadmiy ko'pgina fermentlarning ingibitori hisoblanadi. Miqdorining ortib ketishi qon bosimini oshiradi, suyaklar deformatsiyasiga va sinuvchanligiga sabab bo'ladi.

Simob kamyob va suyuq metall bo'lib, yer qobig'ida $7 \cdot 10^{-6}$ % ni tashkil qiladi. Simob juda qadimdan ma'lum bo'lgan elementlar qatoriga kiradi. Inson birinchi marta erkin qizil rangli kinovar HgS ni olishda simob bilan tanishgan bu birikma simob mineralidir. Qizdirilganda simob kengayadi (bu xususiyatidan haroratni o'lchashda foydalaniladi), elektr tokini va issiklikni yomon o'tkazadi.

Nodir metallar kabi, simob ham havo kislorodida oksidlanmaydi. Kislorod bilan reaksiyaga kirishish uchun zarur bo'ladigan harorat uning qaynash temperaturasiga yaqin ($357, 250^{\circ}\text{C}$) bo'ladi. Simob galogenlar bilan oson reaksiyaga kirishadi (kislorodga nisbatan).

Organizmida $1 \cdot 10^{-6}$ % mavjud bo'lib, bir kunda oziq-ovqat bilan organizmga o'rtacha 0,02- 0,05 mg tushadi. U asosan jigarda buyrakda, taloqda va o'pkada to'planadi. Simob bug'lari bilan nafas olganda miyada to'planadi. Ko'pgina og'ir metallar kabi uning organizmida chegaradan ortishi toksik oqibatlarni keltirib chiqaradi. Simobning biologik vazifasi oxirigacha o'rganilmagan, ammo ma'lumki u qon hosil bo'lishiga ta'sir o'tkazadi. Moddalarning faolligiga ta'sir ko'rsatadi, organizmning tashqi muhit ta'siriga immunobiologik barqarorligini ta'minlaydi.

Toksik ta'sirlari. **Simob** va uning organik birikmalari fement zaharlari hisoblanadi va kuchli toksik oqibatlarni chiqaradi. Simobning toksik ta'siri hujayra proteinlari guruhlar bilan bog'lanishi orqali tushuntiriladi. Metall holdagi simob va uning bug'lari o'ta zaharlidir. Simob qalqonsimon bez faoliyatini susaytiradi. Ma'lumki, simob oz miqdorda qon hosil bo'lishiga, leykotsitlar faolligiga ta'sir ko'rsatadi, tashqi muhit ta'siriga immunobiologik mustahkamlikni oshiradi. Simob ionlari oqsillar bilan mustahkam bog'lanib oladi, albuminlar bilan erimaydigan birikmalar hosil qiladi. Bu jarayonlar organizmida ichak va buyrak

faoliyatining buzilishiga va natijada buyrak qon orqali kelayotgan parchalanish mahsulotlarini chiqarib tashlash qobiliyatini yo'qotadi. Organizm simob bilan zaharlanganda oshqozon ichak sistemasida kuchli og'riq turadi, ahlal bilan qon ajralish kuzatiladi, kuchli zaharlanishda oshqozon ichak sistemasida yara kasalliklari kuzatiladi. Surunkali zaharlanishda soch, qosh, kiprik va tishlar to'kilishi kuzatiladi. Asab sistemasi zararlanadi, modda almashinuvi qon aylanishi buziladi, qalqonsimon bez faoliyati ishdan chiqadi. Patologik holatlar sabablaridan biri simob va uning organik birikmalari ferment zaharlari ekanligi bilan tishuntiriladi. Simob bilan zaharlanishda tuxum oqsilini iste'mol qilish tavsiya etiladi. Simobning va birikmalarining bug'lari juda zaharli, agar xonada tibbiy termometr sinasa, uni darhol yig'ishtirib olish zarur. Barcha simob sharchalari dumalab borgan joylarga FeCl_3 birikmasi bilan ishlov berish kerak, bunda simobni kimyoviy yo'l bilan bog'lab olinadi. Shuningdek, hozirgi kunda qo'llaniladigan elektr tejamkor simob saqlovchi lampalar ishdan chiqqanidan so'ng, ishlab chiqarilgan korxonaga yoki sotuv do'konlariga topshirish talab etiladi.

Simob birikmalarining tibbiyotda ishlatilishi.

$\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$ – juda zaharli bo'lib, tashqi septik modda sifatida ishlatiladi. HgO -ko'z va teri kasalliklarida ishlatiladi.

Hg_2Cl_2 -kalomel –ko'z kasalliklarida ishlatiladi.

Kvars-simobli lampalar fizioterapiyada ultrabinafsha nurlarini olish maqsadida qo'llaniladi.

11.6. Xalq xo'jaligidagi o'rni

Zn va Cd qator muhim qotishmalar (latun, tompak, neyzilber, podshipnik qotishmalari) ishlab chiqarishda, metallarni korroziyadan himoya qilishda ishlatiladi. Hg dan elektrokimyoviy yo'l bilan xlor va ishqorlar olishda katod sifatida, amalgamali metallurgiyada qator metallar (Tl, Ga, In, Pb va boshq.) va qiyin suyuqlanuvchi metallarning qotishmalarini olishda, kunduzgi lampalar, simobli manometrlar va termometrlar tayyorlashda foylaniladi.

Zn va uning analoglarining birikmalari mineral bo'yoqlar (ZnS va ZnO), ZnO , ZnCl_2 , ZnSO_4), fotografiyada (CdI_2), pigment ishlab chiqarishda (ZnCl_2) ishlatiladi.

Test

1. Elektron konfiguratsiyasi $(n-1)d^{10}ns^2$ formulaga mos kelgan elementlarni ko'rsating.

- 1) Zn 2) Cu 3) Cd 4) Hg 5) Cs
A) 1,2,3 B) 1,3,4 C) 2,3 D) 1,3 E) 3,4

2. Quyidagi elementlarni elektromanfiyliklari ortib borish tartibidajoylashtiring.

- 1) Zn 3) Cd 4) Hg
A) 1,2,3 B) 1,3,4 C) 2,3 D) 1,3 E) 3,4

3. Ikkita noorganogen elementni ko'rsating.

- 1) Zn 2) Cd 3) Hg 4) Fe
A) 1,2 B) 1,3 C) 2,3 D) 1,3 E) 3,4

4. Karboksipeptidaza tarkibidagi metal.

- A) Zn B) Co V) Mo G) Mn

5. Qaysi element organizmda qand almashinuviga ta'sir etadi?

- A) Zn B) C V) Pb G) Fe

6. Organik birikmalari ferment zaharlari bo'lgan element.

- A. simob B. rux V. temir G.mis

7. Oqsillar bilan mustahkam bog'lanib, albuminlar bilan erimaydigan birikmalar hosil qiladigan element.

- A)temir B) rux V) simob G)mis

8. Qaysi element bilan surunkali zaharlanishda soch, qosh, kiprik va tishlar to'kilishi kuzatiladi?

A) temir B) rux V) simob G) mis

9. Organizmning himoya reaksiyasini oshirib, uglevod almashinuvigata'sir etuvchi elementni tanlang.

A) temir B) rux V) simob G) mis

10. Kadmiyning organizmdagi faoliyatini ifodalovchi javoblarni korsating.

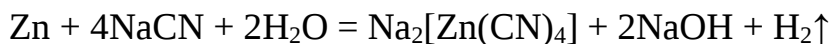
1. Miqdorining ortib ketishi qon bosimini oshiradi 2. Suyaklar deformatsiyasiga va sinuvchanligiga sabab bo'ladi. 3. Organizmdagi vazifasi to'liq o'rganilmagan 4. Jigarda va o'pkada uchraydi. 5. Makrobiogen elementlar tarkibiga kiradi.

A) 1,2, 3 B) 1,3,5 C) 2,3 D) 1,3 E) 1,2, 3,4

Vaziyatli masala

1. 9,8 g mis(II) gidroksidning yuqori temperaturada parchalanishidan 7,5 g mis (II) oksid hosil bo'lsa, reaksiya unumi qancha (%) bo'ladi?

2. Ruxning natriy sianid bilan reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan kompleksni yozing va reaksiya natijasida hosil bo'lgan vodorod hajmini n.sh da hisoblang.



12. III- guruh d-elementlari

D. I. Mendeleev davtiy jadvalidagi III- gruppning yonaki gruppachasiga skandiy, ittiriy, lantan va aktiniy kiradi. Ularning tashqi elektron qavatida 2 ta s elektron, oxirgi qavatda 9 ta elektron joylashgan. Ularning elektron formulasi $(n-1)d^1ns^2$. $(n-1)$ pog'onada bitta d-elektronning mavjudligi $(n-1)d^1ns^2$ konfiguratsiyaning mustahkamligini kamaytiradi va elementlarning xossalari o'z ifodasini topadi.

III-gruppa d-elementlarining ba'zi xossalari

Xossalar	Sc	Y	La	Ac
Valent elektronlari	$3d^1 4s^1$	$4d^1 5s^1$	$5d^1 6s^1$	$6d^1 7s^1$
Atom massasi	44,956	88,906	183,905	[227]
Atom radiusi nm	0.164	0.181	0.187	0.203
Ionlanish energiyasi				
I_1 , eV	6.56	6.22	5.58	5.1
I_2	12.80	12.40		
Poling bo'yicha nisbiy elektromanfiylik	1.2	1.11	1.08	1.0
Zichlik, g/sm ³	3.02	4.48	6.16	10.1
Suyuqlanish harorati, °C	1541	1528	920	1040
Oksidlanish darajasi	+3			
Yer qobig'ida tarqalganligi, % mass	10^{-3}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-9}
Tabiiy izotoplarning massa soni	45	89	138,139	227

Bu gruppaning barcha elementlari d-elementlar dekadasi boshlaydi. Skandiy, ittiriy, lantan va lantanoidlar (58 dan 71gacha bo'lgan tartib raqamli elementlar) kamyob elementlar deb ataladi.



Tabiatda d-element

Skandiy yer qobig'ida taxminan $1 \cdot 10^{-3}$ mass.% tashkil etadi. Tabiatda uning ${}_{21}^{45}\text{Sc}$ (100%) izotopi uchraydi. Asosiy tabiiy birikmalari $\text{Sc}_2[\text{Si}_2\text{O}_7]$ (torttveytit); $\text{Sc}(\text{PO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (sterettit). Ular tabiatda juda tarqoq va kam

uchraydigan elementlar bo'lgani uchun ko'plab yerlarga ishlov berib yig'ish jarayonini talab etadi.

Ittiri y qobig'ida taxminan $1 \cdot 10^{-3}$ mass.% miqdorni tashkil etadi. Tabiatda uning ^{89}Y (100%) izotopi uchraydi. Asosiy tabiiy birikmalari YPO (ksenotim); $\text{Y}_2[\text{Si}_2\text{O}_7]$ (talenit); $\text{Be}_2\text{Y}_2\text{FeSi}_2\text{O}_{10}$ (gadolinit).

Lantan yer qobig'ida taxminan $1 \cdot 10^{-4}$ mass.% tashkil etadi. Asosiy tabiiy birikmalari $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Th}, \text{Y})\text{PO}_4$ (monatsit); $(\text{Ce}, \text{La})\text{CO}_3 \cdot \text{F}$ (bastnozit).

Aktiniy kumushsimon oq metall bo'lib, yer qobig'ida taxminan $1 \cdot 10^{-9}$ mass.% tashkil etadi. Asosiy tabiiy birikmalari uran va toriy minerallari tarkibida uchraydi.

12.2. Elementlar va ularning birikmalarining fizik xossalari

Skandiy, Ittiri, Lantan, Aktiniy kumushsimon oq rangdagi yengil metallar bo'lib - skandiy havo bilan ta'sirlashish natijasida sariq aralash xususiy rang hosil qilgan yengil, yumshoq metall, paramagnit xossaga ega. Ikki xildagi kiristalpanjara shakl o'zgarishlarida bo'ladi. $\text{Sc} - \text{Y} - \text{La} - \text{Ac}$ qatorida metallik xossalari kuchayib boradi.

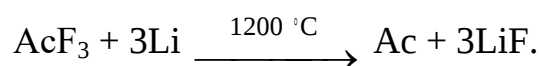
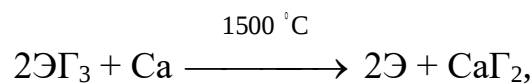
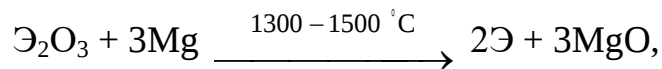
Skandiy – 1979 yilda shved kimyogari Nilson tomonidan ochilgan. Tabiatda doimo kamyob elementlar kirituvchi minerallar tarkibida uchraydi. Skandiy juda tarqoq element bo'lgani uchun toza metall ko'rinishidagi skandiy 1937 yilga kelibgina olindi. Kimyoviy xossalariga ko'ra kamyob elementlarga juda o'xshash.

Ittiri – toza holda 1828 yilda nemis olimi F. Veler tomonidan ochilgan. **Lantan** 1826 yilda shved kimyogari K. Mozader tomonidan ochilgan. **Aktiniy** esa 1899 yilda fransuz kimyogari A. Debyeri aniqlagan.

12.3. Elementlarning olinishi

III B guruh metallari manfiy elektrod potensialiga ega bo'lganlari uchun odatda xloridlarining suyuqlanmalarini elektroliz qilish orqali olinadi.

Ularning suyuqlanish haroratini pasaytirish uchun boshqa metallarning tuzlaridan qo‘shiladi. Ko‘pincha oksidlari va galogenidlariga metallotermik ishlov berish orqali olinadi:



Ac – shuningdek sun‘iy yo‘l bilan yadro reaktorlarida:



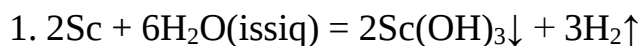
12.4. Elementlarining kimyoviy xossalari

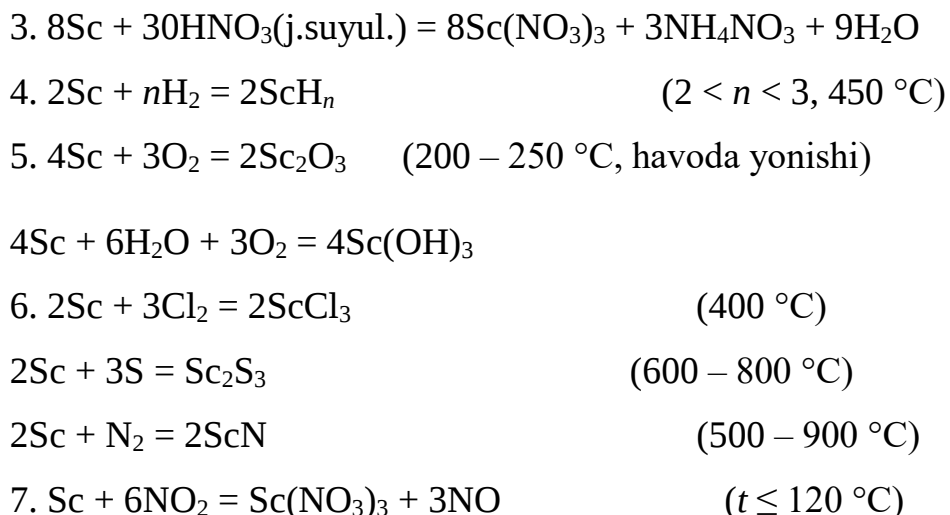


Skandiy, ittiriy, lantan va lantanoidlar yer qobig‘idagi kamyob elementlar qatoriga kiradi. Ular doimiy +3 oksidlanish darajasini namoyon etadi. Se-Y-La-Ac qatorida kimyoviy xossalari kuchayib

boradi, shuningdek, bu qatorda kislotalik xossalari kamayib, Shu qatorning o‘zida gidroksidlarning asosli xossalari kuchayib boradi. Skandiy o‘z xususiyatlari bilan alyuminiyga o‘xshaydi, amfoterlik xossasini namoyon qiladi. Skandiy oksidi Sc_2O_3 Al_2O_3 kabi suvda erimaydi. Sc^{+3} o‘lchami katta bo‘lgani uchun alyuminiyga qaraganda asosligi kuchliroq. Shu bilan bir qatorda Y, La, va Ac o‘z xossalari bilan ishqoriy yer metallariga o‘xshaydi. Sc – Y – La – Ac qatorida kislotalik xossalari kamayib asoslik kuchayib boradi.

Sc – skandiy havoda oksid parda bilan qoplanadi. Sovuq suv, ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Kuchli qaytaruvchi; issiq suv, suyultirilgan kislotalar, qizdirilganda kislorod, xlor, oltingugurt, azot bilan reaksiyaga kirishadi. U shox arog‘i, nitrit kislotada erimaydi, nitrat kislotada esa eriydi.

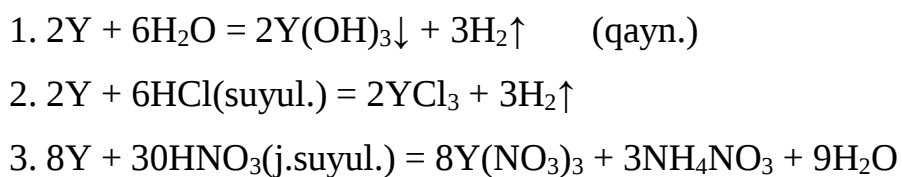


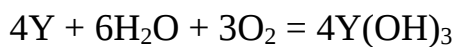
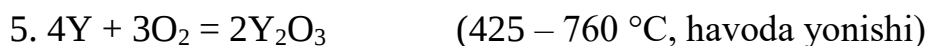


Skandiy elektron tuzilishiga ko'ra – alyuminiyni eslatadi va kuchsiz amfoter xossasiga egadir. Skandiy oksidi Sc_2O_3 suvda erimaydi, nitratlari va sulfidlari suvda yaxshi eriydi, gidroksid, karbonat va fosfatlari qiyin eruvchan hisoblanadi ion o'lchamlarining kattaligi asosli xossalari alyuminiyga nisbatan kuchliroq ifodalanganligini bildiradi. Skandiy gidroksidi asosli xossaga ega.

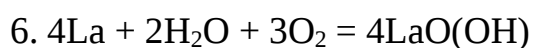
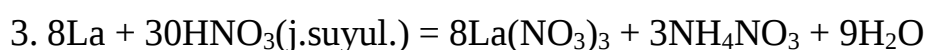
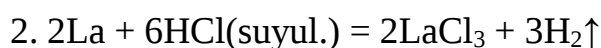
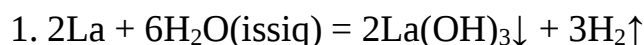
Skandiy tuzlari ma'lum darajada gidrolizlanadi. Suv bilan skandiy ta'sirlashmaydi, qizdirilganda metalmaslar bilan reaksiyaga kirishadi. Suyultirilganda metallar bilan ta'sirlashadi. Skandiyni kelajak elementi deb atashmumkin.

Y – ittiriy kumushrang-oq (kukun holda – kulrang), yumshoq, plastik metall. Paramagnit. Ittiriy xossalari kamyob elementlar xossalariga juda o'xshash. Shuning uchun kimyoviy nuqtai nazardan shu elementlardan biri sifatida ko'rib chiqiladi. Ittiriy yer qobig'ida alohida minerallar hosil qilmaydi. Nam havoda oksid parda bilan qoplanadi. Sovuq suvda passivlanadi; ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Kuchli oksidlovchi; qaynoq suv, suyultirilgan kislotalar, qizdirilganda kislorod, xlor, oltingugurt, azot, ammiak gidrati bilan reaksiyaga kirishadi.





La – lantan kumushsimon-oq (kukun holda – kulrang), yumshoq, plastikpirofor metall. Paramagnit. Nam havoda oksid-gidroksid parda bilan qoplanadi. Sovuq suvda passivlanadi; ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Kuchli qaytaruvchi; issiq suv, suyultirilgan kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi; qizdirilganda kislorod, azot, xlor, oltingugurt bilan oksidlanadi.



12.5. Tibbiyotdagi ahamiyati

Skandiy, ittiriy, lantan va lantiondlarning organizmdagi roli o'rganilmagan. Redkozemelnie elementlar o'rtacha miqdorda odam organizmida 0,5 mkg/g, hayvon organizmida 0,49 mkg/gni tashkil etadi. Adabiyotlarda skandiyning insonorganizimiga ta'siri haqida axborotlar juda kam hatto odam organizimida qancha miqdorda ekanligi haqida ma'lumotlar yo'q. Qandli diabet kasalliklari bilan og'rigan bemorlardagi skandiy almashinuvi haqida axborotlar mavjud. Bunda skandiy miqdori kamayadi, siydik orqali sutkada ajralishi miqdor jihatdan ortadi. Skandiy birikmalari hozirgi kunda tibbiyotda ishlatilmoqda.

12.6. Xalq xo'jaligidagi o'rni

Sc, Y, La dan yuqori harorat va korroziyaga chidamli maxsus qotishmalar tayyorlashda legirlovchi qo'shimcha sifatida foydalaniladi. Oksidlari E_2O_3 o'tga chidamli keramika, ferritlar, lazerli materiallar ishlab chiqarishda katalizator sifatida ishlatiladi. Y_2O_3 yuqori haroratli kuchli o'tkazgich materiallardan biri hisoblanadi. La va uning oksididan optik asboblarda tayyorlashda keng foydalaniladi. Skandiy xalkogenidlari radiotexnika va radioelektronikada ishlatiladi. Keyingi paytda stronsiy va lantan oksidlari asosida yuqori haroratli o'tkazgichlar olinmoqda.

Test

1. Qaysi element elektron tuzilishiga ko'ra alyuminiyga eslatadi?

A) Sc B) La V) Y G) Ac

2. Elektron konfiguratsiyasi $(n-1)d^1ns^1$ formulaga mos kelgan elementlarni ko'rsating.

1) Zn 2) Sc 3) Ac 4) Hg 5) La

3. Elementlarni atom massasi ortib borish tartibida joylashtiring.

1. Sc 2. La 3. Y 4. Ac

A) 1,2,3,4 B) 2,1,4,3 V) 1,4,2,3 G) 1,3,2,4

4. Elementlarni elektromanfiyligi ortib borish tartibida joylashtiring.

1. Sc 2. La 3. Y 4. Ac
A) 1,2,3,4 B) 2,1,4,3 V) 4,2,3,1 G) 1,3,2,4

5. Yer qobig'ida taxminan $1 \cdot 10^{-3}$ mass.% tashkil etadigan element.

- A) Sc B) La V) Y G) Ac

6. Quyidagilarni moslang.

1. Ittiri; 2. Toza holda Lantan. 3. Aktiniyni a) 1828 yilda nemis olimi F. Veler tamonidan ochilgan; b) 1826 yilda shved kimyogari K. Mozader c) 1899 yilda fransuz kimyogari A. Debyeri

- A) 1a,2b,3c B) 1c,2b,3c V) 1c,2b,3a G) 1b,2a,3c

7. Qandli diabet kasalliklari bilan og'riqan bemorlardagi skandiy almashinuvi haqida axborotlar mavjud. 2 ta javobni korsating:

A) Bunda skandiy miqdori kamayadi, B) siydik orqali sutkada ajralishi miqdor jihatdan ortadi. V) Bunda skandiy miqdori ortadi, siydik orqali sutkada ajralishi miqdor jihatdan kamayadi.

8. Sc, Y, La ning E_2O_3 oksidlari o'tga chidamli keramika, ferritlar, lazerlimateriallar ishlab chiqarishda qanday maqsadlarda ishlatiladi?

- A) katalizator B) ingibitor V) promotor G) Reagent

9. Sc – Y – La – Ac qatorda kimyoviy xossalari qanday o'zgaradi?

- A) Kislotalik hossalari namoyon qilmaydi

- B) Asoslik kamayadi

V) Qatorida kislotalik hossalari kamaydi

G) Asoslik kuchayib boradi.

10. Bu elementlar qanday yo'l bilan olinadi?

1. Fosfatlariga metallotermik ishlov berish orqali olinadi; 2. Ko'pincha oksidlariga metallotermik ishlov berish orqali olinadi; 3. Galogenidlariga metallotermik ishlov berish orqali olinadi;

- A) 3 B) 1 V) 2 G) 2,3

Vaziyatli masalalar

1. 80 g skandiyni metallotermik usul bilan galogenidlaridan olish uchun qaday harorat talab etiladi va qancha kalsiy metali zarur bo‘ladi?
2. Ittriy suyultirilgan xlorid kislota bilan ta’sirlashganda n/sh da qancha gaz hosil bo‘ladi?
3. Lantanning nitridi va sulfidining hosil bo‘lish reaksiyasini yozing. Hosil bo‘lgan mahsulotlar nechta σ va π bog‘lar saqlaydi?

13. IV-d guruh elementlari

D.I. Mendelev jadvalining IV-gruppa yonaki gruppachasiga titan, sirkoniy, gafniy va kurchatoviy kiradi. Ularning tashqi elektron qavatida 2 ta s va (n-1) qavatida 10 ta elektron bor, ya’ni oxirgi ikki pog‘onachasi quyidagicha to‘lib boradi: $(n-1)s^2(n-1)p^6(n-1)d^2ns^2$. d-pog‘onada ikkita elektron borligi bilan ularning oxirgi pog‘onasidagi konfiguratsiyaning hamda metallik xossalari kuchsizroq ifodalanishiga sabab bo‘ladi. Bu elementlarning ba’zi xossalari 13.1- jadvalda keltirilgan.

13.1-jadval

VI gruppa elementlarining ba’zi xossalari

Xossalari	Ti	Zr	Hf	Ku
Valent elektronlari	$3d^2 4s^2$	$4d^2 5s^2$	$5d^2 6s^2$	$6d^2 7s^2$
Atom massasi	47,90	91,22	178,49	281
Atom radiusi nm	0,145	0,159	0,157	0,160
Ionlanish energiyasi				
I_1 , eV	6,82	6,84	7,30	-
I_2	13,57	13,13	14,90	
Poling bo‘yicha nisbiy				

elektromanfiylik	1,5	1,4	1,3	-
Zichlik, g/sm ³	4,505	6,45	3,17	-
Suyuqlanish harorati, °C	1665	1855	2200	-
Oksidlanish darajasi	+2,+3,+4			
Yer qobig'ida tarqalganligi, % mass	0,65	0,025	4*10 ⁻⁴	-
Tabiiy izotoplarning massa soni	46 dan 50 gacha	90, 91, 92, 94, 96	174, 176 189 gacha	-

Titanga qaraganda sirkoniyni metallik xususiyatlari kuchliroq ifodalangan, gafniyning hossalari esa sirkoniya yaqinroq. Bu elementlarning metallik xossalari, asosiy gurupachadagi qalay va qo'rg'oshinga qaraganda kuchliroq. Bu elementlar asosan +4 oksidlanish darajasiga ega, shuningdek oz miqdarda +3 va +2 darajali birikmalari (beqaror) ham mavjud. Titan gruppachasida titan- sirkoniya-gafniy qatorida ionlanish energiyasi, atom va ion radiuslari qisman ortadi.

13.1.

Tabiatda d-element



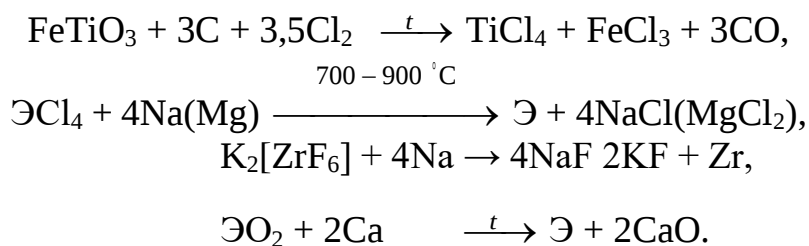
Titan – 1795 yilda ingliz mineralogi U Gregor tomonidan ochilgan deb xabar berildi. O. Klaprot tomonidan esa rutil mineralida mavjudligi aniqlangan. Ammo bular dioksidlar edi. Aslida metall holdagi titan 1875yilda

D.K.Kirillov tomonidan olingan. Titan yer qobig'ining 0,57%ni tashkil etadi. U tabiatda keng tarqalgan, uning minerallari $\text{FeTiO}_3 \cdot n\text{Fe}_3\text{O}_4$ titanomagnetitlar, FeTiO_3 ilmenitlar, CaTiSiO_5 sfen, TiO_2 rutil, brukit, anataz deb ataladi. **Sirkoniya**–1789 yilda nemis kimyogari M. Klaprot tomonidan sirkoniya ikki oksidi ko'rinishida ochilgan. 35 yildan keyin Berselius metal holdagi sirkoniyni olishga muvaffaq bo'lgan. Titan yer qobig'ining $1,7 \cdot 10^{-2}\%$ ni tashkil etadi. ZrO_2 (baddeleit), ZrSiO_4 (sirkon). **Gafniy**-1922 yilda vengr kimyogari D.Xeveshi va golland fizik

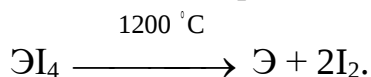
-spektroskop olim Koster tomonidan ochilgan. Yer qobig'ida $3,2 \cdot 10^{-10}\%$ ni tashkil qiladi, minerallar hosil qilmaydi, tabiatda sirkoniy minerallari bilan birga uchraydi. **Kurchatoviy**–1964 yilda plutoniyni neon zarachalari bilan portlatish orqali olingan ba'zi xossalari gafniyga o'xshash. Bu element 4,5s yashaydi. Xlorid va boshqa birikmalari sirkoniy va gafniy tuzlariga o'xshash xossalarga ega.

13.2. d-elementlarning olinishi

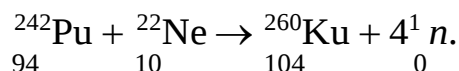
Ti, Zr, Hf – odatda oksidlar yoki galogenidlardan vakuumda yoki inert gazlaratmosferasida metallotermiya yordamida olinadi:



O'ta toza metallar – tetrayodidlarni vakuumda parchalash:

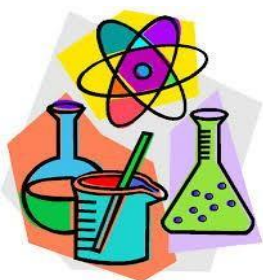


Ku – yadroli sintez:



13.3. Elementlar va ularning birikmalarini fizik xossalari

Titan, gafniy, sirkoniy qiyin suyuqlanuvchan (suyuqlanish harorati 1665-2200°C) bo'lib, ikki xil- α va β modifikatsiyalarda uchraydi. Quyi haroratda geksagonal panjaraga ega bo'lgan α -modifikatsiya, yuqori haroratda esa kubsimon panjaraga ega bo'lgan β -modifikatsiyada bo'ladi. Toza titan va sirkoniy yaltiroq po'latga o'xshash metall. Gafniy- kumushrang oq metall, fizik xossalari po'latga o'xshash. Titan, gafniy, sirkoniy nisbatan faolroq metallar qatoriga kiradi, odatdagi sharoitda havo ta'siriga barqaror (xiralashmaydi), ammo, etal yuzasining oksid plyonka hosil qilishi hisobiga korroziyaga qarshi mustahkamlikka ega bo'ladi.



13.4. Elementlar va ularning birikmalarini kimyoviy xossalari

Titanning kimyoviy hossalari. **Titan** suvda, suyultirilgan sulfat va nitrat kislotalarda passivlanadi. Suyultirilgan ishqorlar, ammiyak gidrati bilan ta'sirlashmaydi. Suv bug'i, xlorid va ftorid kislotalar, konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar, konsentrlangan ishqorlar, galogenlar, fosfor, uglerod, kremniy bilan reaksiyaga kirishadi. O'rtacha qizdirilganda shiddat bilan vodorodni yutadi.

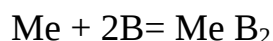
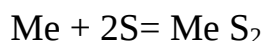
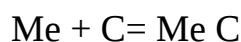
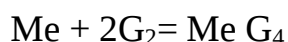
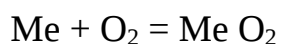
1. $\text{Ti} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{bug'}) = \text{TiO}_2 + 2\text{H}_2$ ($t > 800^\circ\text{C}$)
2. $2\text{Ti} + 6\text{HCl}(\text{kons., issiq}) = 2\text{TiCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$
3. $2\text{Ti} + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{kons., issiq}) = \text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{Ti}(\text{kukun}) + 4\text{HNO}_3(\text{kons., issiq}) = \text{TiO}(\text{OH})_2\downarrow + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
5. $3\text{Ti} + 18\text{HF}(\text{kons.}) + 4\text{HNO}_3(\text{kons., issiq}) = 3\text{H}_2[\text{TiF}_6] + 4\text{NO}\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
6. $\text{Ti} + 6\text{HF}(\text{kons., issiq}) = \text{H}_2[\text{TiF}_6] + 2\text{H}_2\uparrow$
7. $\text{Ti}(\text{kukun}) + 2\text{NaOH}(\text{kons.}) + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\tau} \text{Na}_2\text{TiO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\uparrow$ (qayn., p)
8. $\text{Ti} \xrightleftharpoons[\text{H}_2, 450-1000^\circ\text{C}]{\text{H}_2, t \leq 400^\circ\text{C}} \text{TiH}_2$
9. $\text{Ti} + \text{O}_2 = \text{TiO}_2$ ($600 - 800^\circ\text{C}$)
10. $\text{Ti} + 2\text{E}_2 = \text{TiE}_4$ ($\text{E} = \text{F}, 150^\circ\text{C}; \text{E} = \text{Cl}, t > 300^\circ\text{C}$)
11. $\text{Ti} \xrightarrow{\text{E}_2} \text{TiE}_2, \text{TiE}_3, \text{TiE}_4$ ($100 - 600^\circ\text{C}; \text{E} = \text{Br}, \text{I}$)
12. $\text{Ti} \xrightarrow{\text{E}} \text{TiE}, \text{TiE}_2, \text{TiE}_3, \text{Ti}_2\text{E}_3$ ($400 - 600^\circ\text{C}; \text{E} = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$)
13. $2\text{Ti} + \text{N}_2 = 2\text{TiN}$ ($t > 800^\circ\text{C}$)
- $\text{Ti} + \text{P}(\text{qizil}) = \text{TiP}$ ($950 - 1000^\circ\text{C}$)
14. $\text{Ti} + \text{C}(\text{grafit}) = \text{TiC}$ ($1800 - 2400^\circ\text{C}$)
15. $\text{Ti} + 2\text{Si} = \text{TiSi}_2$ ($900 - 1350^\circ\text{C}$)

U nitrat kislotalada va shox arog'ida erimaydi, faqatgina ftorid kislotalada eriydi.

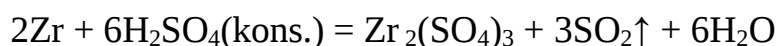
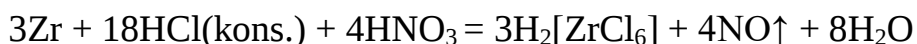
Sirkoniy kimyoviy jihatdan barqaror. Birikmalarda +4 oksidlanish darajasiga ega. Suv bilan ta'sirlashmaydi, havoda oksid plyonka hosil qiladi. U ishqorlarda, nitrat va xlorid kislotalarda erimaydi. Yuqori temperaturada galogenlar bilan reaksiyaga kirishadi ($\text{Me} + 2\text{G}_2 = \text{Me G}_4$).

Gafniy – yuqori temperaturada galogenlar, azot, uglerod, kislorod, oltingugurt va boshqa metalmaslar bilan reaksiyaga kirishadi. Kislota va ishqorlar ta'siriga turg'un, 3000°C gacha issiqlikka chidamli.

Bu metallar qizdirilganda kislorod, galogenlar, oltingugurt, azot, ko'mir va bor bilan ta'sirlashadi:



Barcha elementlarning dioksidlari qiyin eruvchan moddalar bo'lib, asos xossasi ustunroq bo'lgan amfoter birikmalardir. Ular suyultirilganda ishqorlar bilan ta'sirlashib, Na_4MeO_4 , Na_2MeO_3 kabi birikmalarni hosil qiladi. Metall oksidlariga quyidagi gidroksidlar mos keladi: H_4TiO_4 , $\text{Zr}(\text{OH})_4$ va $\text{Hf}(\text{OH})_4$, ularda asoslik xossasi shu qatorda kuchayib boradi.



Sirkoniy va gafniy uchun 6,7,8 koordinatsion sonlar xos bo'lib, ko'proq 7,8 sonlarni namoyon qiladi.

13.5. Tibbiyotdagi o'rni

Titan inson va hayvon uchun zararsiz hisoblanadi, tirik organizm va o'simliklarda uchraydi, shu bilan birga ichimliklar, suv orqali (2 mkg sutkada) va havodan (0,7 mkg sutkada) organizmga tushadi. Titan terida, taloqda va o'pkada to'planadi. Organizmdagi umumiy miqdori 14 mg ni tashkil etadi. U eritrotsitlar sonini oshiradi.

Kuchli leykoz, oshqozon yarasi, rak kasalliklarida qonda titan miqdori kamayib ketadi. Titan qon hosil bo'lish jarayonida ishtirok etadi. Ba'zi ma'lumotlarga ko'ra titan epitelial hosilalarida to'planadi. Uning birikmalari organizmga toksik ta'sir etmaydi. Bu uning kompleks hosil qilishga qobiliyati sustligi bilan tushuntiriladi. Titan o'simliklar dunyosida uchrab, xlorofil sintezida qatnashadi degan taxminlar mavjud. Bu elementlarning organizmdagi biologik roli to'liq aniqlanmagan.

Bu element kosmetik mazlar olishda, teri kasalliklarida ishlatiladigan surtmalar olishda qo'llaniladi. Undan sun'iy tishlar va koronkalar tayyorlanadi. Tibbiyotda qadimdan foydalanib kelinadigan O'zbekiston mumiyosi tarkibidagi 20 dan ortiq element mavjud bo'lib, bu tarkibda 0.03% gacha Ti mavjud.

Sirkoniy va gafniy noorganogen elementlar qatoriga kiradi, chunki ularning organizmdagi vazifasi to'liq o'rganilmagan.

Sirkoniy oziq-ovqatlar orqali organizmga bir sutkada 3,5mg, suv bilan bir sutkada 0,65mg tushadi. Oz miqdorda orqa miya tizimida uchraydi. Korroziyaga turg'unligi va biologik suyuqliklarda erimasligi va oksidlanishga uchramaganligi tufayli neyro va suyak xirurgiyasida qo'llaniladi. Sirkoniyning ko'pgina tuzlari suvda erimaydi, shuning uchun tirik organizmga toksik ta'siri kam.

Gafniy to'liq o'rganilmagan. U suyaklarda, skeletda, jigarda to'planadi va organizmda mavjud bo'lgan ligandlar bilan erimaydigan komplekslar hosil qiladi. Gafniy ham neyro va suyak jarrohlida ishlatiladi.

Kurchatovining biokimyosi o'rganilmagan.

13.6. Xalq xo'jaligidagi o'rni

Ti, Zr va Hf legirlovchi qo'shimchalar, degazantlar sifatida po'lat, latun, bronza ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Korroziyaga va issiqlikka yuqori barqarorligi bu metallarni kimyoviy apparatlar, turboreaktiv dvigatellar, raketa va yo'ldoshlar ishlab chiqarishga keng imkoniyat beradi.

Yuqori vakuumli texnikadava radioelektronikada Ti, Zr va Hf gazlarni yaxshi yutuvchi modda sifatida ishlatiladi. Zr va Hf dan yadro texnikasida asosiy konstruksion materiallar sifatida foydalaniladi. Temir bilan qotishmasi – ferrotitan (18 – 45% Ti) sanoat uchun muhim. IV B guruh elementlarining ko‘pgina birikmalari yuqori qattiqlikka va termobarqarorlikka ega bo‘lib, zamonaviy fan va texnikaning turli sohalarida ishlatiladi.

Test

1. $(n-1)s^2(n-1)p^6(n-1)d^2ns^2$ holatga javob beradigan elementlarnikorsating.

A) Ti,Ga,Ku B) Hf,Ti,Ku,Ga V) Zr,Ga,Fe G) Ti, Zr, Hf Ku

2. Titan, sirkoniy va gafniy qanday elementlar turiga kiradi?

A) noorganogen elementlar B) biogen elementlar V) Titan
biogen, sirkoniyva gafniy noorganogen elementlar

3. 2 ta noorganogen d elementlarni belgilang.

1. Cu 2. Sc 3. B 4. Al

4. Biokimyosi o`rganilmagan element

A) Ti B) Zr V) Hf G) Ku

5. Qaysi qatorida metallik hossalari kuchayib boradi?

A) La - Sc – Y – Ac

B) Sc – Y – La – Ac

V) Ac – Y – La – Sc

G) Y – Sc – La – Ac

6. Titan, gafniy, sirkoniyga mos keladigan xususiyatlarni belgilang.

1. Qiyin suyuqlanuvchan (suyuqlanish harorati 1665-2200⁰C) 2.

Oson suyuqlanuvchan 3. ikki xil- α va β modifikatsiyalarda uchraydi. 4. ikki xil- σ va γ modifikatsiyalarda uchraydi.

A) 1,2 B) 1,3 V) 2,3 G) 2,4

7. Odam organizmiga oziq-ovqatlar orqali organizmga bir sutkada 3,5 mgtushadigan element.

A) Ti B) Zr V) Hf G) Ku

8. Odam organizmiga suv bilan bir sutkada 0,65 mg tushadigan element.

A) Ti B) Zr V) Hf G) Ku

9. Titan-sirkoniy-gafniy qatorida ionlanish energiyasi:

A) avval ortib keyin kamayadi B) kamayadi V) ortadi

G) Avval kamayib keyin ortadi

10. Titanga xos bo'lgan kimyoviy xossani belgilang.

A) Oq fosfor bilan ta'sirlashib TiP hosil qiladi. B) Qora fosfor bilan ta'sirlashib TiP hosil qiladi. V) qizil fosfor bilan ta'sirlashib TiP hosil qiladi. G) fosfor bilan ta'sirlashmaydi.

Vaziyatli masalalar

1. Gafniy- yuqori temperaturada gallogenlar, azot, uglerod, kislorod, oltingugurt va boshqa metallaslar bilan reaksiyaga kirishadi. Kislota va ishqorlar ta'siriga turg'un va biosuyuqliklarda erimagani uchun suyak jarrohligida qo'llaniladi. 1 mol Gafniy qancha gramm kislorod bilan reaksiyaga kirishishini aniqlang.

2. Titanning ftorid kislota bilan reaksiyasini yozing, hosil bolgan birikmada Tashqi sfera ionini va koordinatsion sonni aniqlang.

3. Bu metallar qizdirilganda kislorod, gallogenlar, oltingugurt, azot, ko'mir vabor bilan ta'sirlashadimi?

14. V- grupp d-elementlari

Beshinchi guruppa yonaki gruppachasiga D. I. Mendeleev davriy jadvalining shu grupp elementlaridan vanadiy, niobiy, tantal kiradi. Bu elementlarning tashqi pog'onasida $(n-1)d^3ns^2$, ya'ni +5 mustahkam oksidlanish darajasini hamda +1,+2,+3 darajalar ham hosil qiladi. Bu xususiyatlarni ularning elektron konfiguratsiyasidagi 3-4 ta d-elektronlar va 1-2 ta s- elektronlar orqali tushuntirish mumkin.

V- B grupp elementlarining baʼzi xossalari 14.1-jadvaldaberilgan.

14.1-jadval

V- grupp elementlarining baʼzi xossalari

Xossalar	V		Ta
Valent elektronlari	$3d^3 4s^2$	$4d^4 5s^1$	$5d^3 6s^2$
Atom massasi	50,942	92,906	180,948
Atom radiusi nm	0,136	0,147	0,149
Ionlanish energiyasi			
I_1 , eV	6,74	6,88	7,77
I_2	14,10	14,32	16,2
Poling boʻyicha nisbiy elektromanfiylik	1,6	1,6	1,5
Zichlik, g/sm ³	5,96	8,57	16,69
Suyuqlanish harorati, °C	1900	2500	3000
Oksidlanish darajasi	+1,+2,+3,+4,+5		
Yer qobigʻida tarqalganligi, % mass	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$
Tabiiy izotoplarning massa soni	51, 52 acha	93	180, 181

Gruppachada yuqoridan pastga oʻtganimiz sari quyi valentli birikmalarining mustahkamligi susayib boradi. Lantanoidli siqilish hisobiga tantal hamda niobiyning atom va ion radiuslari bir-biriga yaqinlashib qoladi. Natijada niobiy va tantalning atom va ion radiuslari deyarli tenglashadi va shuning uchun hossalari bir-biriga yaqin. Vannadiy esa ulardan qisman farq qiladi. Vannadiy oʻz birikmalarida +2, +3, +4, +5 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. Niobiy va tantal esa ikkinchi, uchinchi d- qator elementlariga oʻxshashib ketadi, ular uchun eng mustahkam oksidlanish darajasi +5. Vannadiy va uning analoglari 4,5,6,7,8 koordinatsion songa ega boʻlgan birikmalar hosil qiladi, 7 va 8 koordinatsion sonlilari niobiy va tantalga xos.

14.1. Tabiatda d-element



Vanadiy 1801 yilda Del-Rio Neksikada ochilgan. (1930 yil shved kimyogar -minerologi N. Sefetryom tomonidan temir rudalarini o'rganish davrida ochilgan) (Kasimova 78 b.) Yer qobig'ida $1,5 \cdot 10^{-2}$ mass.% vannadiy mavjud. Bu mis va nikelga qaraganda ko'p, ammo u dangesa elementlar turiga shuning uchun uni temir

polimetal rudalaridan olinadi. Minerallari: VS_2 – 2,5 - patronit, $3Pb_3(VO_4)_2 \cdot PbCl_2$ - vannadinit, Cu_3VS_4 - sulvanit, $K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot H_2O$ - karnotit.

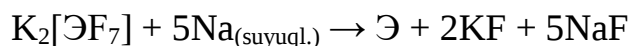
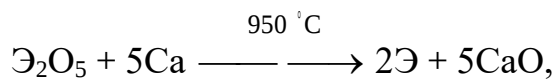
Niobiy – 1846 yilda O. Roze tomonidan ochilgan va Mifologik qahramon Tantal qizi Niobei sharafiga nomlangan (ba'zi ma'lumotlarga ko'ra 1801 yilda Angliyalik olim Ch. Xatchet tomonidan ochildi). Chunki bu element kimyoviy xossalariga ko'ra tantalga yaqin (analogi) bo'lgani uchun niobiy deb nomlangan. U tabiatda kam tarqalgan bo'lib, yer qobig'ida $2 \cdot 10^{-3}$ mass. % ni tashkil etadi. U ko'pincha tantal uchragan minerallar tarkibida uchraydi. Niobiyniying asosiy minerallari: kolombit $(FeMn)(NbGa)_2O_6$, olibarit $(NaCeCa)_2(TaNb)_2O_6$.

Tantal 1802 yilda shved kimyogari A.Ekeberg tomonidan olingan. Yer qobig'ida $2,0 \cdot 10^{-4}\%$ ni tashkil etadi. Tantal – och kulrang, og'ir metall, o'ziga xos ajoyib kimyo va fizikaviy xususiyatga ega. U yuqori issiqlik o'tkazuvchanlikka, qiyin eruvchanlikka ega bo'lgan, kimyoviy aktivligi past bo'lgan mexanik ishlovlarga oson beriladigan metaldir. Tantalning asosiy minerali $(Fe, Mn)(TaO_3)_2$ – tantalit.

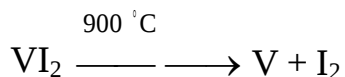
Nilsboriy 1970 yilda G.N.Flerov tomonidan ochilgan. $^{256}_{105}Ns$ izotopi 20-30 soat yashaydi. Bu element Nilsbor sharafiga nomlangan.

14.2. d-elementlarning olinishi

V, Nb va Ta – odatda tabiiy birikmalari E_2O_5 oksid yoki turli galogenidlar shakliga aylantiriladi, so'ngra esa qaytariladi:



yoki suyuqlanmalarni elektroliz qilish yo‘li bilan ajratiladi. O‘ta toza metallar – galogenidlarni (odatda yodidlarni) vakuumda parchalash yo‘li bilan olinadi, masalan:

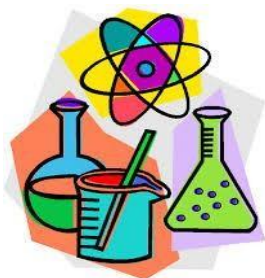


14.3. Elementlar va ularning birikmalarini fizik xossalari

Vanadiy och kulrang, juda qiyin suyuqlanuvchi, mexanik ta’sirda yaxshi ishlanadigan metallidir. Uning katta qismi (V_2O_5 va FeVO_4 ko‘rinishida) rangli vaqora metallurgiya sanoatida qayta ishlash jarayonida olinadi.

Niobiy – och kulrang, og‘ir, qiyin eruvchi yuqori kimyoviy mustahkamlikka ega bo‘lgan metall hisoblanadi. V, Nb, Ta mexanik xossalari ularning tozaligiga bog‘liq, oz miqdordagi O, H, N va C ularning plastik xususiyatlarini kamaytirib mustahkamligini oshiradi. Niobiy va tantal temir va marganes niobatlari va tantalatlari, loparitlar ko‘rinishida uchraydi. V, Nb va Ta toza holda yuqori suyuqlanish haroratiga va yuqori mustahkamlikka ega. **Tantal** nodir bo‘lmagan metallar orasida kimyoviy jihatdan eng mustahkami hisoblanadi.

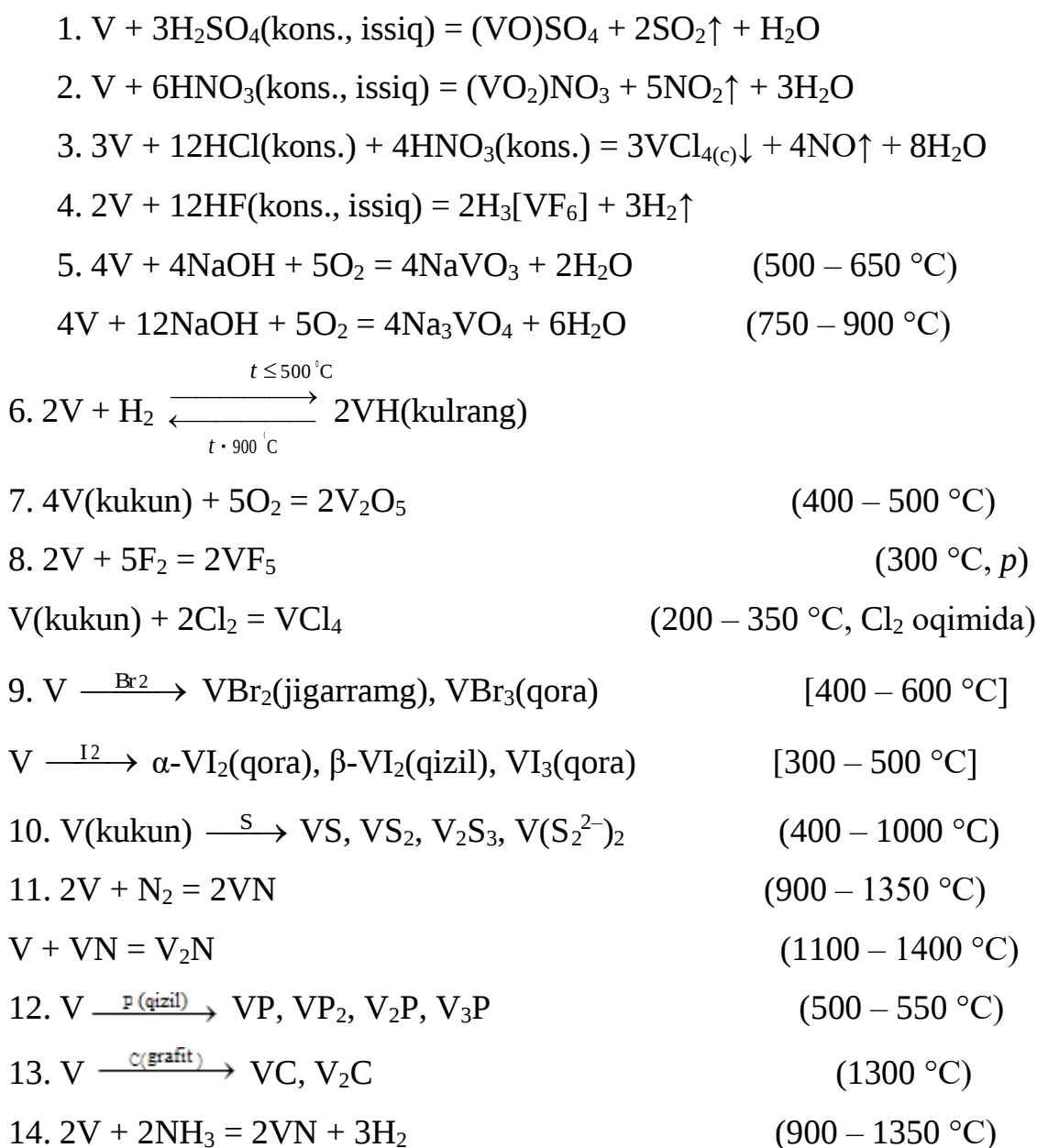
14.4. Elementlar va ularning birikmalarini kimyoviy xossalari



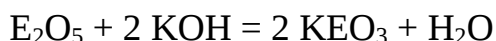
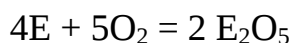
Vanadiy suv, kislota va ishqorlar bilan ta’sirlashmaydi. Oksidli himoya pardasi hisobiga oddiy sharoitlarda kislorod, oltingugurt, galogenlar bilan ta’sirlashmaydi. Lekin yuqori temperaturada oksidlovchilar (kislorod, xlor, ...) bilan yaxshi ta’sirlashadi. Konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar, «zar suvi», ftorid kislota,

vodorod, kislorod, galogenlar, oltingugurt, azot, fosfor, uglerod, ammiak bilan reaksiyaga kirishadi. Temir bilan qotishmasi – ferrovanadiy (35 – 80% V) sanoat uchun muhimdir.

Vanadiyning rangi va xossalari bo'yicha farq qiladigan to'rt xil oksidlari mavjud: qora rangli VO -asosli xossaga ega, qora rangli V₂O₃ oksidi kuchsiz asosli xossaga, VO₂ - to'q ko'k rangli oksidi amfoter xossaga, V₂O₅ -olov rangli kislotali oksid. Bu elementlar gruppasi kislorodli ligandlar bilan kompleks hosil qilishga moyilligi yuqori.



Toza **niobiyga** ftorid (plavik) kislotalardan boshqa kislotalar taʼsir etmaydi. Bu metall koʻpgina agressiv muhitlarga turgʻin boʻladi. Xona temperaturasi niobiy ftor bilan taʼsirlashadi. Xlor, brom, vodorod, azot bilan 2000C dan yuqori temperaturada reaksiyaga kirishadi. 150-2000⁰C da niobiy oksidlanib yuzasida oksid parda hosil qiladi. Yuqori haroratlarda V, Nb, Ta (E) kislorodda yonib, (V) oksidini hosil qiladi.



Nb va Ta ftorid kislota va nitrat kislotalari aralashmasida eriydi:



14.5. Tibbiyotdagi oʻrni

Bu elementlar gruppasi kislorodli ligandlar bilan kompleks hosil qilishga moyilligi yuqori.

Vanadiy oziq-ovqat mahsulotlarida, xususan, sabzavotlarda, sutda, oʻsimlik moylarida uchraydi. Yer qobigʻida va suvda ham koʻp. Inson organizmiga oziq-ovqat bilan, suv bilan, ifloslangan havo bilan kiradi. Katta odam organizmida 10-25 mg boʻladi. U tishlarda, suyakda, qonda, yogʻ toʻqimalarda, buyrakda, jigarda, oʻpkada toʻplanadi. Organizmdan siydik va axlat orqali chiqib ketadi. Vanadiy yigʻiluvchi organizmlarga dengiz umurtqasizlari kiradi (astsidialar). Astsidialar organizmidagi vanadiyning organik birikmalari odam organizmidagi temir birikmalarining qondagi rolini bajaradi. Astsidialar organizmdagi vanadiy qondagi zollarining 15% tashkil qiladi. Yuqori biokimyoviy aktivligi tufayli u gidroksil birikmalarni (adrenalin, gidrooksitirozin, gidrokseliindol, gidroksitriptofan), oksidlanish jarayonini katalizlaydi. Uning organizmdagi mavjudligi kalsiy tuzlarini organizmda choʻkishga olib keladi va tishlarning kariesga mustahkamligini oshiradi. Bu elementning organizmdagi biologik roli toʻliq oʻrganilmagan, taxminlarga koʻra kamqonlikka qarshi taʼsir koʻrsatadi va yogʻ hamda uglevod almashinuvida

ishtirok etadi. Ma'lumotlarga ko'ra, lipidlar metabolizmidan ishtirok etadi. U lipid almashinuvini biotik miqdorda orttiradi. Bundan tashqari virusli hepatitda eritrotsitlardagi vanadiy miqdori ortadi.

Vanadiy o'z xususiyatlariga ko'ra molibdenga o'xshaydi, shuning uchun molibden birikmalarida uning o'rnini olishi mumkin. Vanadiy tuzlari zaharlidir. Tarkibida vanadiy bo'lgan tuzlar, oson aerosol hosil qiladi va organizmga kirib toksik ta'sirlarni keltirib chiqaradi. Oksidlanish darajasi ortishi bilan toksik ham ta'siri ortadi. *Tibbiyotda* vanadiy ortopedik stomatologiyada ishlatiladigan oltin-vanadiy qotishmasi tarkibiga kiradi.

Niobiy ko'pgina ozuqa mahsulotlarida sut, go'sht, baliq mahsulotlarida, sabzavot, mevalarda, uchraydi. Niobiy odam organizmida qonda, skeletda, buyrakda, jigarda, o'pkada, taloqda, miyada uchraydi. Ammo, fiziologik roli haqida hozirgi kunda ma'lumotlar yo'q. Tibbiyotda niobiy plastik va suyak xirurgiyasida ishlatiladi.

Tantal birikmalarda +5 oksidlanish darajasini namoyon etadi. U jigarda skeletda, yumshoq to'qimalarda, buyrakda uchraydi. Uning biologik roli o'rganilmagan. Tantal biosuyuqliklar ta'siriga (korroziya) yuqori chidamlilik ko'rsatadi. Shu xususiyatiga ko'ra tantal tirik organizm to'qimalariga ta'sir etmaydi.

Tibbiyotda ishlatilishi. Tiklash xirurgiyasida keng qo'llaniladi: Miya qutisining jarohatida tantaldan plastinkalar ishlatiladi. U bilan miya qutisi qoplamasi siniqlari yopiladi. Undan tayyorlangan tolalar muskul to'qimalarining o'rinibosadi, qon tomirlarini ulash, ko'z protezlarini tayyorlash, tog'ay va asab tolalarini ulashda ishlatiladi. V_2O_5 - oksidi va Te_2O_3 -oksid birgalikda qon ivishida qo'llaniladi.

14.6. Xalq xo'jaligidagi o'rni

V, Nb, Ta – zamonaviy texnikaning muhim materiallaridir. Bu metallar asosidagi qotishmalar korroziyaga chidamliligi, yuqori mexanik mustahkam, yuqori suyuqlanish haroratiga ega. Ular reaktiv va kosmik texnikada, atom

reaktorlarini yaratishda keng ishlatiladi, kimyoviy mashinasozlikda istiqbolli materiallar hisoblanadi. Yuqori o'tkazgich qotishmalar, katalizatorlar, radioelektronika, tibbiyot texnikasi – VB guruh elementlari ishlatilishi sohalaridan yana biridir.

Test

1. Jigarda skeletda, yumshoq to'qimalarda, buyrakda uchraydigan d-elementni ko'rsating.

a) Vanadiy b) Alyuminiy v) Galliy g) Germaniy

2. Elementlarni konfiguratsiyasiga moslang. 1.V 2. Nb 3. Ta a) $3d^34s^2$
b) $4d^45s^1$ v) $5d^36s^2$

A) 1a,2a,3b B. 1a,2b,3v V. 1a,2v,3b G. 1b,2a,3v

3. O'z xususiyatlariga ko'ra molibdenga o'xshash, tuzlari zaharli bo'lganelement.

A) Vanadiy B) Alyuminiy V) Galliy G) Germaniy

3. Elementlarni atom radiyslari ortib borish tartibida joylashtiring:

1. Vanadiy 2. Niobiy 3. Tantal

A) 1,2,3 B) 1,3,2 V) 3,2,1 G) 2,3,1

4. Vannadiy gruppachasi elementlari uchun qanday koordinatsion sonlarxos?

A) 1,2,3,4 B) 3,4,5,8 V) 4,5,6,8 G) 4,5,6,7,8

5. Elementlarni atom massalari ortib borish tartibida joylashtiring.

1. Tantal 2. Niobiy 3. Vanadiy

A) 1,2,3 B) 1,3,2 V) 3,2,1 G) 2,3,1

6. Ko'pgina ozuqa mahsulotlarida sut, go'sht, baliq mahsulotlarida uchraydigan d-element.

A) Vanadiy B) Niobiy V) Galliy G) Germaniy

7. Reaktiv va kosmik texnikada, atom reaktorlarini yaratishda keng ishlatiladigan element. 1. Temir 2. Niobiy 3. Vanadiy 4. Rux

A) 1,2,3 B) 1,3 V) 3,2,1 G) 2,3

8. V guruh d-elementlari yuqori haroratlarda kislorodda yonib:

A) (I) oksidini hosil qiladi B) (II) oksidini hosil qiladi V) (VI) oksidini hosil qiladi G) (V) oksidini hosil qiladi

9. Elementlarni ionlanish energiyasi ortib borish tartibida joylashtiring.

1. Tantal 2. Niobiy 3. Vanadiy

A) 1,2,3 B) 1,3,2 V) 3,2,1 G) 2,3,1

10. Vannadiy oksidlarini moslang.

1. qora rangli 2. qora rangli 3. to'q ko'k rangli, 4. olov rangli

a) VO -asosli xossaga ega, b) VO₂ – oksidi amfoter xossaga, v) V₂O₃ oksidikuchsiz asosli xossaga, g) V₂O₅ - kislotali oksid.
A) 1a,2v,3b,4g B) 1v,2v,3b,4g V) 1a,2g,3b,4g G) 1a,2a,3b,4g

Vaziyatli masala

1. 3Pb₃(VO₄)₂ · PbCl₂ – vannadinit minerali tarkibidagi qo'rg'oshin va vannadiyning massa nisbatlarini hisoblang.
2. Kolombit (FeMn)(NbGa)₂O₆ mineralining 150 gramidan necha molniobiy va marganes olish mumkin?

15. VI-gruppa d-elementlari

D.I. Mendeleev davriy sistemasining VI gruppa yonaki gruppachasiga xrom, molibden va volfram kiradi. Bu element atomlarining elektron konfiguratsiyasi (n-1) d⁵ns¹, volframda 5d⁴6s². V- B gruppa yonaki gruppachasida xrom, molibden, volfram elementlari joylashgan. Ular katta davrlarning juft qatorlariga to'g'ri keladi. Bu element atomlarining elektron konfiguratsiyasi (n-1)d- pog'onacha to'lmagan: xrom va molibdenda 5 tadan elektron, volframda esa 4 ta elektron bor. VI gruppa elementlarining ba'zi xossalari 15.1-jadvalda keltirilgan.

15.1-jadval

VI grupp elementlarining ba'zi xossalari

Xossalar	Cr		W
Valent elektronlari	$3d^5 4s^1$	$4d^5 5s^1$	$5d^4 6s^2$
Atom massasi	51,996	95,95	183,85
Atom radiusi, nm	0,130	0,139	0,141
Ionlanish energiyasi I_1 , eV	6,764	7,10	7,98
Elektronga moyillik, eV	0,66	1,0	0,5
Poling bo'yicha nisbiy elektromanfiylik	1,6	1,8	1,7
Zichlik, g/sm ³	7,2	10,22	19,32
Suyuqlanish harorati, °C	1855	2610	3380
Oksidlanish darajasi	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6		
Yer qobig'ida tarqalganligi, % mass	$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$
Tabiiy izotoplarning massa soni	50 dan 54 gacha	92,94,95, 96,97, 98,100	180,182, 183 184, 186

Xrom va molibdenning tashqi pog'onasidan bitta elektronni d-pog'onachaga ko'chishi natijasida oxirgi pog'onada bitta elektron qoladi. Volframda esa ko'chish sodir bo'lmaydi va oxirgi pog'onasida ikkita elektron bo'ladi. Xrom uchun ahamiyatli oksidlanish darajalari +2, +3, +6. Organizmda xrom +3 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan koordinatsion birikmalar ko'rinishida uchraydi. Volfram va molibden ham o'zgaruvchan oksidlanish darajasiga, ko'proq +4, +6, volfram uchun esa +5, +6 ga teng.

15.1. Tabiatda d-element



Xrom – 1797 yilda mashhur fransuz kimyogari L.Vaklen tomonidan ochilgan. U yer qobig‘ida $8,3 \cdot 10^{-3}\%$ mass. uchraydi. Tabiatda xromli temir tarkibida $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ - xromit, PbCrO_4 - krokoit, $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Cr}_2\text{O}_4$ – magnoxromit minerallari ko‘rinishida uchraydi. Xrom so‘zi grek tilidan olingan bo‘lib “xroma” rang ma’nosini bildiradi (birikmalari bo‘yalgan bo‘lgani uchun) xrom quyoshda, yulduz tarkibida va metioritlar tarkibida uchraydi.

Molibden –1782yilda shved olimi P.Telm tomonidan ochilgan.

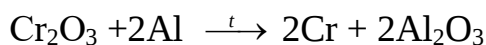
Molibden - nisbatan kam uchraydigan metall bo‘lib, $1,1 \cdot 10^{-4}\%$ tashkil etadi. U minerallardan olinadi. Tabiatda quyidagi minerallar tarkibida uchraydi:

MoS_2 – molabdenit, CaMoO_4 – povellit, $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3 \cdot 7,5\text{H}_2\text{O}$ – molibdit.

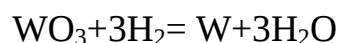
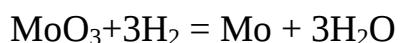
Volfram–1781 yilda shved kimyogari K.Shile tomonidan ochilgan. Volfram kamyob bo‘lib, yer qobig‘ida $1 \cdot 10^{-4}\%$ tashkil etadi. Volfram eng qiyin eruvchi elementdir. Tabiatda quyidagi minerallar tarkibida uchraydi: CaWO_4 - sheelit, $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$ – volframit.

15.2. d-elementlarning olinish usullari

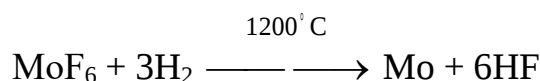
Cr, Mo va W erkin holda tabiiy birikmalarni qayta ishlab olinadi, oxirgi mahsulot odatda Cr_2O_3 , MoO_3 va WO_3 hisoblanadi. Oksidlardan yuqori haroratda turli qaytaruvchilar yordamida qaytariladi:



Quyidagi reaksiyalar 900-1200 °C olib boriladi:

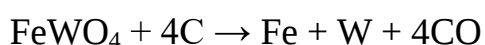
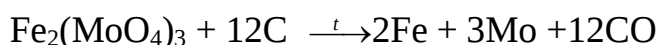
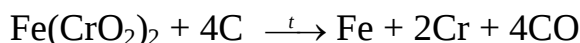


Toza Mo va W – galogenidlarni qaytarish orqali olinadi:



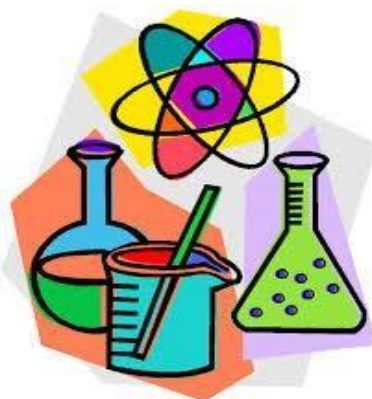
O‘ta toza metallar – birikmalarining suyuqlanmalarini elektroliz qilib olinadi. Xrom esa birikmalarining eritmasini elektroliz qilib olinadi.

Metallurgiya uchun (yuqori sifatli po‘lat ishlab chiqarishda) Cr, Mo va W temirning qotishmalari (ferroxrom, ferromolibden, ferrovolfram) ko‘rinishida elektr pechlarda tabiiy birikmalaridan olinadi, masalan:

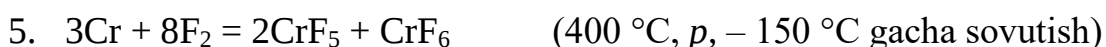
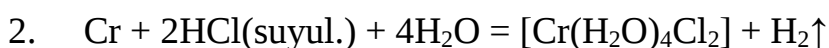
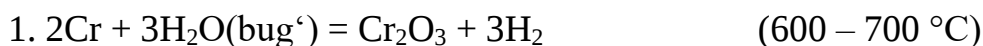


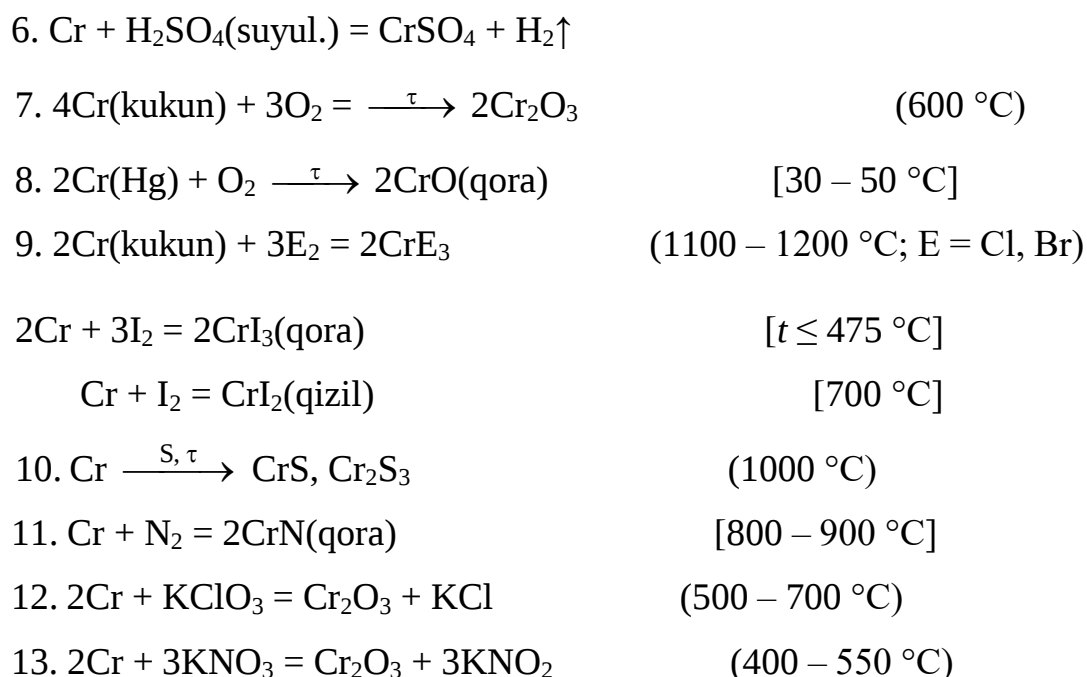
15.3. Elementlar va ularning birikmalarini

kimyoviy xossalari



Xrom Cr havoda juda yupqa oksid parda bilan qoplanadi. Sovuq suv, ishqorlar, ammiak gidrati bilan reaksiyaga kirishmaydi. Konsentrlangan nitrat kislota va «zar suvi»da passivlanadi. Suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalar, KClO_3 va KNO_3 suyuqlanmalari bilan reaksiyaga kirishadi. Qizdirilganda havo kislorodi bilan sekin, galogenlar bilan tez oksidlanadi. Oltingugurt, azot bilan reaksiyaga kirishadi. Temir bilan qotishmasi – ferroxrom (60 – 85% Cr) sanoat uchun muhimdir.



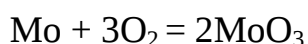


Metall xrom qizdirilganda (3200°C) havoda yonadi. Yuqori temperaturada galogenlar, azot, uglerod, oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi. Oddiy sharoitda suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi, qizdirilganda esa konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishadi. Oksidlovchilar ta'siriga turg'un. Oksidlanish darajasi ortishi bilan xossalari o'zgarib boradi: CrO asosli oksid, Cr_2O_3 amfoter, CrO_3 kislotali oksid.

Molibden va volframning xossalari o'xshash, bunga sabab ularning atom va ion radiuslarining soni yaqinligidir. Ular tipik qaytaruvchilardir. VB guruhdagilardan passivlashishi bilan farq qiladi. Molibden va volfram vodorod bilan ta'sirlashmaydi, qizdirilganda ($1200\text{--}1400^\circ\text{C}$) uglerod va uglevodorodlar bilan reaksiyaga kirishib karbidlar – WC, MoC hosil qiladi.



Bundan tashqari turli tarkibdagi silitsid, borid, sulfid, fosfid va nitridlarni hosil qiladi. Molibden xona haroratida kimyoviy jihatdan mustahkam, ammo qizdirilganda havoda oq kukunga aylanadi - molibden angidridi hosil qiladi - MoO_3



Qizdirilganda kremniy bilan silitsidlar bor bilan boridlar, oltingugurt bilan sulfidlar, fosfor bilan fosfidlar, azot bilan nitritlar hosil qiladi.

Molibden ishqor bilan ta'sirlanmaydi. Kislotalardan faqat nitrat kislotasida va shox arog'ida eriydi. O'z birikmalarida molibden +2,+3,+4,+5,+6 oksidlanish darajalarini namoyon etadi. +6 darajali birikmasi ularning orasida eng mustahkami hisoblanadi. Ahamiyatli birikmalaridan molibden kislota H_2MoO_4 tuzlari -molibdatlar hisoblanadi.

15.4. Tibbiyotdagi o'rni

Xrom odam organizmida $1 \cdot 10^{-5}\%$ da uchraydi. Xrom jigar, buyrak, buyrak usti bezi, miyaning oq moddasi, ko'z pigment qobigida, jigarda, suyak to'qimalarida uchraydi. Xromning biologik faolligi ko'plab, turli komplekslar hosil qilishi bilan tushuntiriladi. Organizmda nuklein kislotalarning va oqsillarning fosfat gruppalari bilan bog'lanadi. Xrom magniy ionlarini o'rnini egallab nukleotidlar bilan mustahkam komplekslar hosil qiladi. Xrom tripsin fermentining aktiv markazi bo'lib, oksidlanish jarayonini faollaydi, glyukoza almashinuvida muhim rol o'ynaydi.

Hozirgi kunda xrom birikmalarining toksik jihatlari aniqlangan. Barcha tuzlari, oksidlari, zaharlidir. Uch valentli xrom kuchli kompleks hosil qiluvchi, u biosistemalardan magniyni siqib chiqarib nukleotidlar bilan mustahkam kompleks hosil qiladi. VI valentli xromning anon ko'rinishi eritotsitlar tarkibiga oson o'tadi. Xromning yer qobig'ida ortib ketishi shu joydagi mahalliy aholida oshqozon raki (saraton) kasalligi kuzatila boshlashiga olib keladi. Bu holatga sabab sifatida organizmga kirgan xromning metallofermentlar faolligining o'zgarishiga olib kelishi degan ehtimollar mavjud.

Xrom birikmalarining tibbiyotda ishlatilishi.

^{52}Cr izotopi ichki to'qima terapiyasida, qon kasalliklari, oshqozon – ichakdan qon ketishi kasalliklarini tashxislashda ishlatiladi. Turli qotishmalari

esa stomatologiyada qo'llaniladi.

Odam organizmida $1 \cdot 10^{-5}\%$ **molibden** bo'ladi. Molibdenning organizmdagi fiziologik roli oxirigacha o'rganilmagan. Uning organizmda kechadigan turli jarayonlarga ta'siri ma'lum. Molibdenning organik birikmalari tirik hujayralarda boradigan ko'pgina reaksiyalar katalizatori vazifasini bajaradi. Molibden to'qima oqsillari va ba'zi fermentlar tarkibiga kiradi (ksantinonsidaza, aldigidronsidaza va h.k), o'sishni tezlatadi, ammo, organizmdagi miqdori ortsa, molebdenli podagra olib keladi. Molibden temir kabi turli oksidlanish holatlarida bo'lib, oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida elektron tashuvchi fermentlar tarkibida qatnashish imkonini beradi. U asosan, Mo^{+6} va ba'zan Mo^{+3} , Mo^{+4} oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Oziq-ovqatlar tarkibida molibden kam bo'lsa, ksantin oksidaza fermenti hosil bo'lishi kamayadi va organizm turli kasalliklarga uchraydi, xususan, o'sish, rivojlanishga ta'sir ko'rsatadi. Uningortishi ham modda almashinuvining buzilishiga olib keladi.

Molibden va mis antogonistlardir – molibden miqdorining odam organizmida ortishi mis va kobalt konsentratsiyasining kamayishiga olib keladi. Oziq-ovqatda molibdenning ortib ketishi misning jigardan va suyaklardan siqib chiqarilishiga olib keladi. Mis va molibden ta'sirlashsa, oshqozon-ichak traktida qiyin eriydigan CuMoO_4 hosil bo'lishiga olib keladi. Molibden ko'payib ketganda ana shu antogonistik ta'sirdan foydalaniladi, ya'ni mis preparatlari kiritiladi va natijada molibdenning organizmdagi miqdori kamayadi.

Volfram odam organizmida 10^{-6} - $10^{-7}\%$ miqdorda bo'ladi. Uning asosiy miqdori bosh miyada saqlanadi. Shu bilan birga jigar va suyaklarda yig'iladi. Uning organizmdagi vazifasi o'rganilmagan. Volfram va molibdenning atom va ion o'lchamlari o'xshash hamda ionlanish energiyasi son jihatidan yaqin, mana shu o'xshashliklar ularning biologik roli ham o'xshash ekanini tushuntiradi. Volfram molibden kabi aldegidoksidazani faolligini tiklaydi, ksantogenazaning va qondagi ishqoriy fosfatazaning (fermentlarni nomlashda ularning bajaradigan faoliyatiga "aza" qo'shimchasi qo'shiladi) faolligini susaytiradi. Ushbu guruh elementlarining organizmdagi ahamiyati ularning bioligandlar bilan kompleks

hosil qilishiga bo'lgan moyilligi bilan tushuntiriladi.

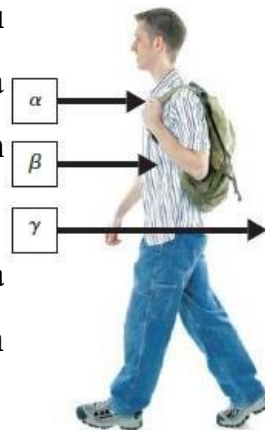
15.5. Xalq xo'jaligidagi o'rni

Cr, Mo va W metallurgiyada keng ishlatiladi. Bu metallar po'latlar va qotishmalarning korroziyaga o'ta barqaror, qattiq va issiqlikka chidamli xossalarga ega bo'lgan maxsus navlarini ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Cr xromlashda keng ishlatiladi. Uning ko'pgina birikmalari turli kimyoviy ishlab chiqarish sohalarida oksidlovchi ($K_2Cr_2O_7$, CrO_3) yoki qaytaruvchi (Cr^{2+}

tuzlari), katalizatorlar va hokazolar sifatida, ba'zi birikmalari lak-bo'yoq, gugurt, to'qimachilik sanoatlarida ($K_2Cr_2O_7$) ishlatiladi. Xromli qoplamalar buyumlarga chiroyli ko'rinish berib ularni yemirilishini oldini oladi.

Mo va W – elektrovakuumli texnikada tengsiz materiallar bo'lib, katodlar, anodlar, qizdirish elementlari, turli asboblarda uchun tutqichlar va elektrolampalar tayyorlashda ishlatiladi. Mo va ayniqsa W karbidlari, instrumental qattiq qotishmalarning asosiy komponentlari hisoblanadi. Uning tarkibi: W – 80-85, Co – 7-13, C – 5-7%, yana bir qotishmasining tarkibi: W – 85-95, Ni – 3-10, Cu – 2-5%. Bu qotishmaning zichligi juda yuqori qiymatga ega bo'lib, γ -nurlaridan himoyalashda foydalaniladi. Mo va W ning ba'zi birikmalaridan katalizatorlar, yarim o'tkazgich texnikasi materiallari sifatida foydalaniladi.



Test

1. 2 ta biogen d elementlarni aniqlang.

1. K 2. N 3. Cr 4. Mo A) 1,2 B) 2,3 V) 3,4 G) 1,4

2. Elementlarni ionlanish energiyasi ortib borish tartibida joylashtiring.

1. Volfram 2. Xrom 3. Molibden

A) 1,2,3 B) 1,3,2 V) 3,2,1 G) 2,3,1

3. Elementlarni konfiguratsiyasiga moslang. 1.Cr

2. Mo

3. Wa) $3d^5 4s^2 b)$

$4d^5 5s^1$

v) $5d^4 6s^2$

A) a,2a,3b

B) 1a,2b,3v

V) 1a,2v,3b

G) 1b,2a,3v

4. Quyidagi molekulalarni Cr ning oksidlanish darajasi ortib borishi tartibini belgilang.

1. Cr

2. CrO_3

3. CrO

4. Cr_2O_3

A) 1,2,3,4

B) 4, 3, 1,2

V) 1,3 ,4, 2

G) 1,2,4,,3

5. Molibden va mis antogonistlardir, demak – molibden miqdorining odam organizmida ortishi..... olib keladi.

A) mis va kobalt konsentratsiyasining kamayishiga B) mis va kobalt konsentratsiyasining ortishiga V) mis va kobalt konsentratsiyasining o'zgarmasligiga G) mis ortishi va kobalt konsentratsiyasining kamayishiga

6. Xrom tripsin fermentining aktiv markazi bo'libfaollaydi.

A) oksidlanish jarayonini

B) qaytarilish jarayonini

V) neytrallanishjarayonini

G) cho'ktirish jarayonini

7. Volframning asosiy miqdori odam organizmining qaysi qismida saqlanadi?

A) oshqozonda

B) bosh miyada

V) jigarda

G) kulrang moddada

8. Volfram odam organizmida qancha miqdorda bo'ladi?

A) 10^{-6} - $10^{-7}\%$

B) 10^{-4} - $10^{-7}\%$

V) 10^{-2} - $10^{-3}\%$

G) 10^{-3} - $10^{-4}\%$

9. Molibdenning kimyoviy xossalari ifodalaydigan ma'lumotlarni tanlang.

1. ishqor bilan ta'sirlanmaydi 2. Sulfat kislotada eriydi 3. Natriy ishqorida eriydi

4. Kislotalardan faqat nitrat kislotasida va shox arog'ida eriydi

A) 1,2

B) 1,3

V) 1,4

G) 2,4

10. Cr, Mo va W olinishiga mos javobni ko'rsating.

A) Oksidlardan yuqori haroratda turli qaytaruvchilar yordamida qaytariladi B) Gidridlardan yuqori haroratda oksidlab olinadi

V) Alyuminiy bilan qaytarib G) Uglerod VI oksidi yordamida.

16. VII- grupp d-elementlari

V11-B gruppning yonaki gruppacha elementlariga marganes, texnitsiy, reniy va 107 element Bh kiradi. Atomlarining elektron konfiguratsiyasi $(n-1)d^5ns^2$ ko'rinishga ega. Barcha elementlar yettita valent elektroniga ega, shuning uchun +2,+3,+4,+5,+6,+7 oksidlanish darajalarga ega. VII-gruppa elementlarining ba'zi xossalari 16.1-jadvalda keltirilgan.

16.1-jadval

VII- grupp elementlarining ba'zi xossalari

Xossalari			Re
Valent elektronlari	$3d^5 4s^2$	$4d^5 5s^2$	$5d^5 6s^2$
Atom massasi	54,94	[99]	186,2
Atom radiusi nm	0,128	0,136	0,138
Ionlanish energiyasi I_1 , eV	7,43	7,28	7,87
I_2	15,64	15,26	16,60
Elektronga moyilligi, eV	-	-	0,15
Poling bo'yicha nisbiy elektromanfiylik	1,5	1,9	1,9
Zichlik, g/sm ³	7,2	11,5	20,5

Elementlarning kimyoviy faolligi Mn- Tc- Re qatorda susayib boradi. Past oksidlanish darajalilari metall xossalarini, yuqorilari esa metalmasslik xossalarini namoyon etadi. 107 element Bh reniy analogidir. Uning ham tashqi elektron pog'onasida $(n-1)d^5ns^2$ ga mos ravishda $6d^5 7s^2$ ettita elektron bor. Ushbu elementlarning jadvalda keltirilgan oksidlanish darajalaridan +1 va +5 holatdagi birikmalari beqaror. Reniy va texnitsiyning atom va ion radiuslari deyarli bir xil bo'lgani uchun xossalari ham o'xshash.

16.1. Tabiatda d-element



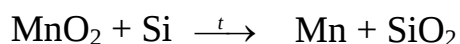
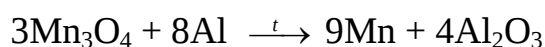
Marganes –1774 yil -shved olimi K.Shile tomonidan ochilgan. Yu.Gan esa 1808 yilda toza holda olgan. Element yer qobig'ida ko'p tarqalgan bo'lib, uning miqdori 0,1% ni tashkil etadi. Erkin holatda marganes uchramaydi, uning asosiy rudalari - prolyuzit -MnO_2 gausmanit Mn_3O_4 braunit Mn_2O_3 manganit MnO_2 Mn(OH)_2 .

Texnetsiy – yadroviy reaksiya yordamida birinchi sun'iy olingan kimyoviy element 1937 yilda italiya olimi K.Peri va E.Segre molibdenga uzoq vaqt davomida deytton oqimi bilan oz miqdorda hosil qilingan. Ko'p miqdorda esa yadro reaktorlari bilan bo'lish orqali olingan. Uning nomi grekcha texnos – sun'iy so'zidan kelib chiqqan. Texnitsiy ba'zi yulduzlar atmosferasida va quyoshda topilgan. Texnitsiy metali kukun holida kulrangga ega. Suyuqlanish temperaturasi ancha yuqori bo'lib 2127°C ga teng.

Reniy – 1925 yilda nemis olimlari N.Noddak va O.Berga tomonidan ochilgan. Reniy eng kam tarqalgan metallardan biridir. Reniy molibdenli va boshqa rudalarda qo'shimcha sifatida uchraydi. Avval reniy molibdeniydan olingan, chunki, molibdeniy reniyga boy minerallardandir.

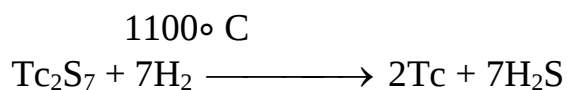
16.2. d-elementlarning olinish usullari

Mn erkin holda – oksidlar yoki galogenidlarni H_2 , Na, Mg, Al, S yoki Si(*kremniytermiya*) bilan termik qaytarish:

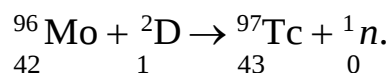


Toza Mn – MnSO_4 ning suvdagi eritmasini elektroliz qilib olinadi.

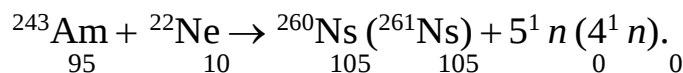
Tc birikmalari atom energetikasi chiqindilaridan ajratiladi. Tc erkin holda $\text{-NH}_4\text{TcO}_4$ yoki Tc_2S_7 dan vodorod bilan qaytarib olinadi:



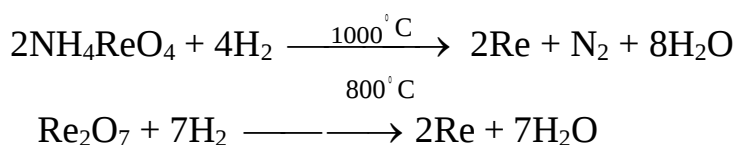
Yoki yadro reaksiyasida olinadi:



Ns – yadroviy sintez yo‘li bilan olinadi:



Reniy quyidagi jarayonlarda olinadi:



16.3. Elementlar va ularning birikmalarini fizik xossalari

Mn – marganes kumushsimon-oq yoki och-kulrang metall, temirga nisbatan birmuncha qattiqroq va mo‘rt. Juda mayda kukun ko‘rinishida pirofor. Sovuq suvda passivlanadi. Temir bilan qotishmasi – ferromarganes ($\geq 70\%$ Mn) sanoat uchun muhimdir. Y korroziyaga mustahkam va issiqqa chidamlidir, tashqi ko‘rinishi bilan temirni eslatadi, faqat u temirdan qattiq va mo‘rt. U to‘rt xil modifikatsiyada uchraydi: 727°C gacha α –Mn, undan yuqorida β - Mn, 1101°C da γ -Mn, 1137°C da σ -Mn va bu holatda suyuqlanish haroratigacha saqlanadi. Bu metallarning mexanik hossalari ularning tozalik darajasiga bog‘liq.

Texnitsiy – kumushsimon-kulrang metal. Uning atom radiusi reniyniki bilan bir deyarli xil, zichligi esa marganesnikidan yuqori. **Toza reniy** – kumush rang metaldir. Uning ikkita izotopi mavjud 185(37,07%) va 187(62,93%) U juda yuqori temperaturada eriydi (suyuqlanadi). Qiyin eruvchanlikda volframdan keyin turadi.

16.3. Elementlar va ularning birikmalarini kimyoviy xossalari



Mn – marganes suv bug‘i, kislotalar, galogenlar, kislorod, oltingugurt bilan reaksiyaga kirshadi. Vodorodni yutadi, biroq u bilan reaksiyaga kirishmaydi.

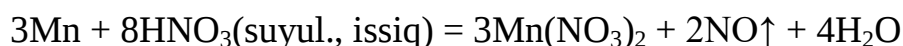
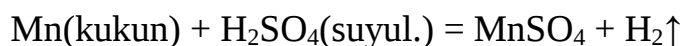
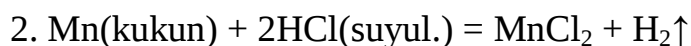
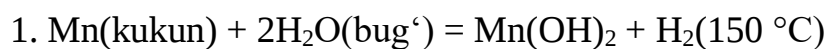
Qizdirilganda marganes suv bilan galogenlar, azot, kremniy, uglerod bilan ta'sirlashadi. U vodorodni yutadi ammo, reaksiyaga kirishmaydi, xlorid, nitrat kislotalarida va qaynoq kotsentrlangan sulfat kislotada eriydi.

Maganetsning turli-tuman kimyoviy xossalarga egaligini +2 dan +7 gacha turdagi oksidlanish darajalarida bo'la olishi bilan tushuntiriladi. Mn^{+2} , Mn^{+4} , Mn^{+7} eng mustahkamlaridir.

MnO -oksidi asosli xossani, Mn_2O_5 kuchsiz asosli hossani, MnO_2 -amfoter hossani, MnO_3 va Mn_2O_7 kislotali hossani namoyon etadi.

MnO ga $Mn(OH)_2$, Mn_2O_3 ga $Mn(OH)_3$, MnO_2 $Mn(OH)_4$ asoslari va MnO_2 H_2MnO_3 , MnO_3 , Mn_2O_7 oksidlari H_2MnO_4 va $HMnO_4$ kislotalari mos keladi.

Manganatlar (H_2MnO_4 tuzlari) va peramanganakatlar ($HMnO_4$ tuzlari) kuchli oksidlovchilar hisoblanadi.

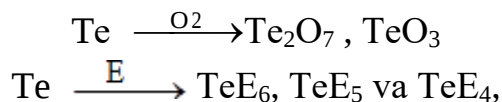


«kuyundi», gausmanit



Kimyoviy xossalarga ko'ra **texnitsiy** marganesga, ayniqsa reniyga o'xshash, birikmalarda -1dan +7gacha oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Ba'zi

kimyoviy xossalari bilan volfram va osmiyga o'xshash. Kislorod bilan ta'sirlashib Te_2O_7 va TeO_3 hosil qiladi:



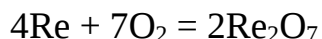
Xlor va fluor bilan gallogenidlar hosil qiladi. TeE_6 , TeE_5 va TeE_4 , oltingugurt bilan sulfidlar hosil qiladi: Te_2S_7 , TeS_2 .



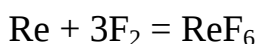
Texnitsiy koordinatsion va element organik birikmalar tarkibiga kiradi. Kuchlanish qatorida Tc vodoroddan oldinda turadi. U xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi, nitrat va sulfat kislotalarda oson eriydi. Uning 20 ga yaqin izotoplari mavjud.

Texnitsiy ba'zan katalizator sifatida ishlatiladi, hozirgi kunda texnitsiy birikmalari ham qo'llana boshlandi. Masalan: TcO_4 tuzi korroziya sharoitiga ingibitor sifatida ishlatilishi mumkin.

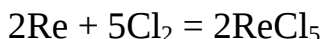
Toza reniy – kompakt holatda havo kislorodida passivlanadi, ammo kukun holda kislorodda yonadi:



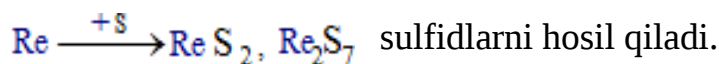
Fluor reniyni geksafторidgacha oksidlaydi:



Xlorni esa pentaxloridga o'tkazadi:



Yuqori haroratda reniy vodorodni eritadi, ammo u bilan reaksiyaga kirishmaydi. Xlorid, fluorid kislotalar hamda suyultirilgan sulfat kislotalar reniyni eritmaydi. Nitrat kislota esa reniyni HReO_4 kislotaga o'tkazadi. Ishqorlar bilan ta'sirlashib reniy kislotasining tuzlarini (KReO_4 , NaReO_4) hosil qiladi. Oltingugurt u bilan ta'sirlashib:



16.5. Tibbiyotdagi o‘rni

Marganes odam organizmida $1 \cdot 10^{-3}\%$ uchraydi. Marganesning katta qismi mushaklarda, bosh miyada, buyrak, suyaklarda va boshqa organ va to‘qimalarda mavjud. Bir sutkada unga bo‘lgan ehtiyoj 6 mg.ni tashkil etadi. O‘sinh va rivojlanishda muhim bo‘lgani uchun yosh bolalarga ko‘proq miqdorda talab etiladi. Organizmda sakkiz oksidlanish darajasidan asosan Mn^{+2} , Mn^{+3} va ba‘zan Mn^{+4} holatlarda mavjud bo‘ladi. Uning anion hollarda uchrashi ehtimoli juda kam. Ushbu element o‘sinh va rivojlanishda qatnashish bilan birga ko‘payish, hujayralar bo‘linishi, jigar to‘qimalarida oksidlanuv fosforillanish, gormonlar faoliyatini (masalan, insulinni va boshqalarni) kuchaytirish kabi jarayonlarda qatnashadi.

Odam va ba‘zi hayvonlarning qoni tarkibida 0,02 mg/l marganes bo‘ladi. Marganes temir, kobalt va mis bilan birgalikda qon hosil bo‘lishida ishtirok etadi, antitelalar hosil bo‘lishini tezlashtiradi, begona oqsillarning zararli ta‘sirini neytrallaydi. Qondagi qand miqdorini kamaytirib, diabet bilan og‘rigan kasallarning ahvolini yaxshilaydi. Aterosklerozni tormozlaydi va ko‘pgina fermentlarni, xususan degidrogenaza va dekarboksilaza fermentlarini faollaydi.

Ko‘pgina spesifik metabolitik jarayonlar marganes saqllovchi fermentlar ishtirokisiz amalga oshmaydi. Misol tariqasida siydik hosil bo‘lishini keltirish mumkin.

Marganes modda almashinuvida muhim vazifalarni bajaradi: B_1 va E vitaminlari almashinuvi, oqsil va mineral almashinuvida ishtirok etadi. Oziq – ovqatlarda yetishmasligi patologik semirishga, suyak hosil bo‘lishining buzilishida, endemik bo‘qoq kasalligiga olib keladi. Oziq – ovqatlardan lavlagi, pomidor, soya, ko‘k no‘xot va kartoshkada bo‘ladi. Ko‘pgina o‘simliklarda

marganesning yoʻqligi fotosintezni toʻxtatadi.

Texnitsiy va reniyni biologik roli oʻrganilmagan. Ushbu kimyoviy xossalari bilan oʻxshash boʻlgan bu ikki element +7 mustahkam oksidlanish darajasiga ega. Ular anion tarkibiga kiradi, shuning uchun fermentativ jarayonlarga sezilarli taʼsir koʻrsatmaydi. Tirik organizmda ularning mavjudligi aniqlanmagan. Tajribalardan maʼlumki, ular organizmdan tezda chiqib ketadi. Biosferada Mn^{+2} birikmalar hosil qilmagani uchun va bioligandlar bilan koordinatsion birikmalar hosil qilmasligi bilan marganesdan farq qiladi va marganes kabi biologik taʼsir etmaydi.

16.6. Xalq xoʻjaligidagi oʻrni

VII B guruh elementlaridan Mn koʻp miqdorda metallurgiyada ishlatiladi. Mn poʻlat va oʻta mustahkam qotishmalar ishlab chiqarishda eng muhim komponentlardan biri hisoblanadi. Marganes birikmalaridan turli kimyoviy jarayonlarda oksidlovchilar va katalizatorlar sifatida keng foydalaniladi. MnO_2 – elektr tokining kimyoviy manbalarida depolyarizator hisoblanadi.

Texnetsiy birikmalari yadro reaktorlarida korroziya ingibitorlari sifatida ishlatilishi mumkin. Reniydan radioelektronikada, maxsus qotishmalar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Reniy va uning birikmalari katalizator sifatida ham ishlatiladi. Reniydan tayyorlangan buyumlar kuchli eksplutatsiya sharoitlarida ham oʻz shaklini va xossalarini saqlab qoladi. Ularni atom texnikasida aviatsion va kosmik texnikada, asbobsozlikda, elektron texnika sanoatida ishlatiladi. Neft kimyoviy sanoatida katalizator sifatida ishlatiladi.

Test

1. Atomlarining elektron konfiguratsiyasi $(n-1)d^5ns^2$ koʻrinishga ega boʻlgan elementlarni tanlang.

ko'rsating.

A) Marganes

B) Texnetsiy

V) Temir

G) Kobalt

17. VIII B gruppada d- elementlari Temir oilasi

Ushbu guruhga 9 ta element kiradi, ular uchta oilani tashkil qiladi. 3-davrdagi uchta element Fe temir, Co kobalt, Ni nikel temir oilasini tashkil qiladi. 5-davrdagi Ru- ruteniy, Rh - rodiiy, Pd- palladiy ruteniy uchligini tashkil qiladi. 6- davrdagi Os –osmiy, Ir – iridiy va Pt – platina osmiy uchligini tashkil qiladi.

17.1-jadval

VIII gruppada temir oilasi metallarining ba'zi xossalari

Xossalari	Fe		Ni
Valent elektronlari	$3d^6 4s^2$	$4d^7 5s^2$	$5d^8 6s^2$
Atom massasi	55,85	58,93	58,71
Atom radiusi nm	0,126	0,1257	0,125
Ionlanish energiyasi I_1 , Ev I_2	7,89	7,87	7,63
	-	-	1,15
Poling bo'yicha nisbiy			
elektromanfiylik	1,8	1,8	1,8
Zichlik, g/sm ³	7,88	7,87	7,63
Suyuqlanish harorati, °C	1563	1492	1455
Oksidlanish darajasi	-2,0,+1,+2, +3,+4,+5,+6	-1,0,+1, +2, +3,+4	-1,0,+1, +2,+3,+4
Yer qobig'ida tarqalganligi, % mass	4,0	$4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$
Izotoplarning massa soni	54, 56,	59, 60	58, 60
	57, 58		61, 62, 64

Ba'zi adabiyotlarda bu elementlar quyidagicha sinflanadi: temir guruhchasi -Fe temir, Ru ruteniy, Os osmiy; kobalt guruhchasi: Co kobalt, Rh rodiy, Ir iridiy; nikel guruhchasi: Ni nikel, Pd palladiy, Pt platina.

VIII guruh d-elementlarida oxirgi d – pog'onacha to'lib borishi bilan davr bo'yicha qo'shni elementlarda o'xshashlik kuzatiladi. Ru – Os, Rh – Ir, Pd – Pt juftliklari orasida xarakterli o'xshashlik kuzatiladi va ular platina elementlari oilasi sifatida birlashtiriladi. Ni oz xususiyatlariga ko'ra Co va Fe ga o'xshash, shuning uchun ular temir oilasiga birlashtiriladi. Temir oilasi elementlarining xossalari 9-jadvalda keltirilgan.

17.1. Tabiatda d-element



Temir zamonamizning asosiy metali hisoblanadi. Bu kimyoviy elementni har tomonlama o'rganilgan. Shunga qaramay uni qachon va kim tomonidan ochilganliginoma'lum. Bu elementdan eramizdan avvalgi birinchi ming

yillik boshida foydalanila boshlangan zahirasi bo'yicha barcha elementlar orasida to'rtinchi o'rinda turadi (kislorod, kremniy va azotdan keyin). Yer yuzasining qatlamlaridagi magnetit (magnetit) Fe_3O_4 , gematit (qizil temirtosh) Fe_2O_3 va siderit FeCO_3 , limonit $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ minerallari temirning asosiy manbai hisoblanadi.

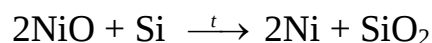
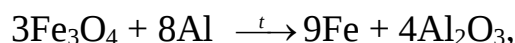
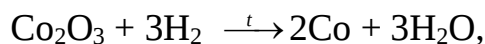
Tabiiy kobalt – stabil izoropdan iborat $^{59}_{27}\text{Co}$ (100%), uning sun'iy izotopi $^{60}_{27}\text{Co}$ (yarim yemirilish davri 5,24 yil) radioaktiv indikator sifatida ichlatiladi. Tabiatda quyidagi minerallar tarkibida bo'ladi: CoAsS – kobaltin, $(\text{Co}, \text{Fe})\text{As}_2$ – safflorit, CoAs_3 –skutterudit. Toza kobalt temirga o'xshash bo'lib, yaltiroq, qovushqoq metal, qiyin suyuqlanuvchan, magnit xususiyatlariga ega.

Nikel tabiatda beshta nikel izotoplari aralashmasidan iborat. Ularning massa sonlari: 58, 60, 61, 64. sun'iy izotopi $^{59}_{28}\text{Ni}$, uning yarim yemirilish davri 105yil. Litosferada 0,02% ni tashkil etadi. Toza nikel sarg'ish-oq rangli,

plastik, bolg‘alanadi, cho‘ziluvchan ferromagnit metal. Tabiatda quyidagi minerallar tarkibida bo‘ladi: (Fe, Ni)₉S₈ –pentlandit, NiAs nikelin, Ni₃S₄ – polidimit, NiAsS kumushnikel yaltirog‘i.

17.2. d-elementlarning olinish usullari

Fe, Co va Ni erkin holda – ular oksidlarini vodorod, uglerod (II)-oksid, uglerod, allyuminiy va boshqa qaytaruvchilar bilan termik qaytarib olinadi (asosiy usul):



Toza metallar –

1) karbonillarni parchalash:



2) tegishli tuzlarning suvli eritmalarini elektroliz qilish.

Sanoatda temir, kobalt va nikel matallari toza bo‘lmay faqat qotishmalar ko‘rinishida olinadi. Temir olish quyidagi jarayonlardan iborat: temir rudalarini metallgacha qaytarish (cho‘yan ishlab chiqarish); zararli qo‘shimchalarni yo‘qotish.

17.3. Elementlar va ularning birikmalarini fizik xossalari

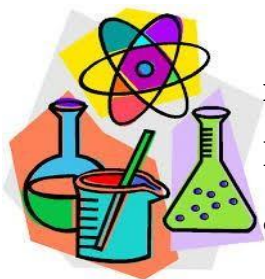
Temir – kumushrang yaltiroq metall, unga ishlov berish oson (kesish, qoplash, shtamplash). Mexanik va termik ishlovlar orqali uning mustahkamlik darajasini oshirish mumkin. Temir kimyoviy toza va yuqori darajada toza temir bo‘lishi mumkin. Ular kimyoviy va fizik xossalari bilan katta farq qilmaydi. Texnik toza temir kam uglerodli elektrotexnik po‘lat deb ataladi.

Kobalt – 1735 yilda shved olimi G.Brondt tomonidan topilgan. Kulrang kamyob element bo‘lib, yer qobig‘ida $4 \cdot 10^{-3}\%$ ni tashkil etadi. U tabiatda

oltingugurt va margumush bilan uchraydi. Muhim mineralallari–kobalt kolchedani $(\text{TeCO})\text{S}_2$, kobalt yaltirogʻi (kotaltin) CoAsS , skutterudit CoAs_3 , saflorit $(\text{Co}, \text{Fe})\text{As}_2$.

Nikel – 1751 yilda shved ximik va metallurgi A.F. Kronshtedt tomonidan ochildi. Er qobigʻida $1 \cdot 10^{-3}\%$ (umumiy massaga koʻra). Kobalt kabi nikel ham oltingugurt va margumush birikmalari tarkibida uchraydi. Asosiy minerallari: nikelin (kupfernikel) NiAs , millerit NiS , pentlandit $(\text{Ni}, \text{Fe})_9\text{S}$, gersfordit (nikel yaltirogʻi) NiAsS . Zamonaviy ishlab chiqarishda sulfidli miss-nikelli rudalar ahamiyatli boʻlib, tarkibida 0,3-0,4% nikel boʻladi. Toza nikel oq- kumush rangli metall boʻlib, oson bolgʻalanadi va ishlov beriladi. Temir kabi nikel ham magnitlanadi. Kimyoviy xossasiga koʻra D. I. Mendeleev jadvalining (VII) gruppasidagi temir va kobaltning analogi hisoblanadi.

17.4. Elementlar va ularning birikmalarini kimyoviy xossalari

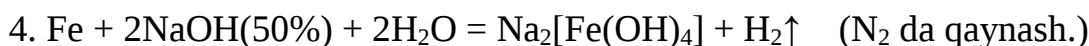
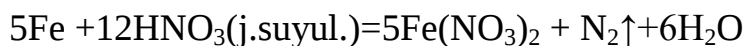
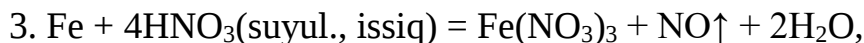
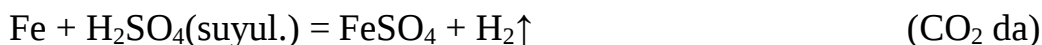
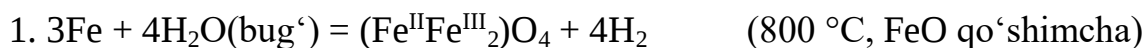


Temir oddiy sharoitda uch polimorfik modifikatsiyalarda (α , γ , δ) mavjud boʻladi; kukuni pirofor. Nam havoda sekin oksidlanadi (zanglash jarayoni). Suv, ammiak gidrati

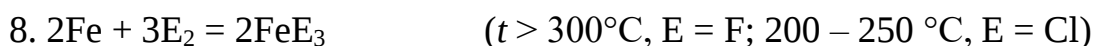
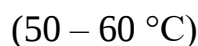
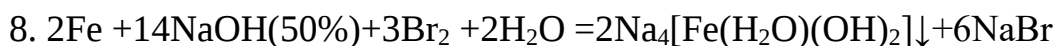
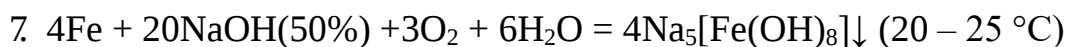
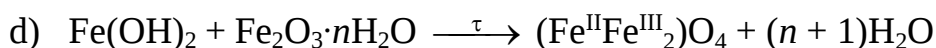
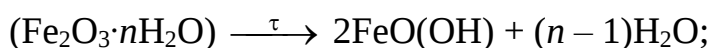
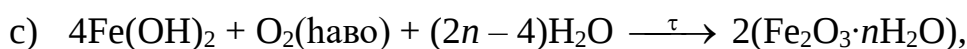
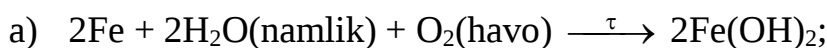
bilan taʼsirlashmaydi; konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalarda, suyultirilgan ishqorlarda passivlanadi. Suyultirilgan kislotalar, konsentrlangan ishqorlar, metallmaslar, uglerod monooksid bilan reaksiyaga kirishadi. Eritmada asl metallarni ularning tuzlaridan siqib chiqaradi. Fe^{2+} kationi rangsiz, Fe^{3+} kationi kuchli kislotali muhitda rangsiz, suyultirilgan eritmada – sariq. Texnik temir (choʻyan, poʻlat) tarkibida S (qisman Fe_3C koʻrinishida), Mn, Si, S, P va boshqa qoʻshimchalar boʻladi. Tabiatda tarqalishi boʻyicha ikkinchi

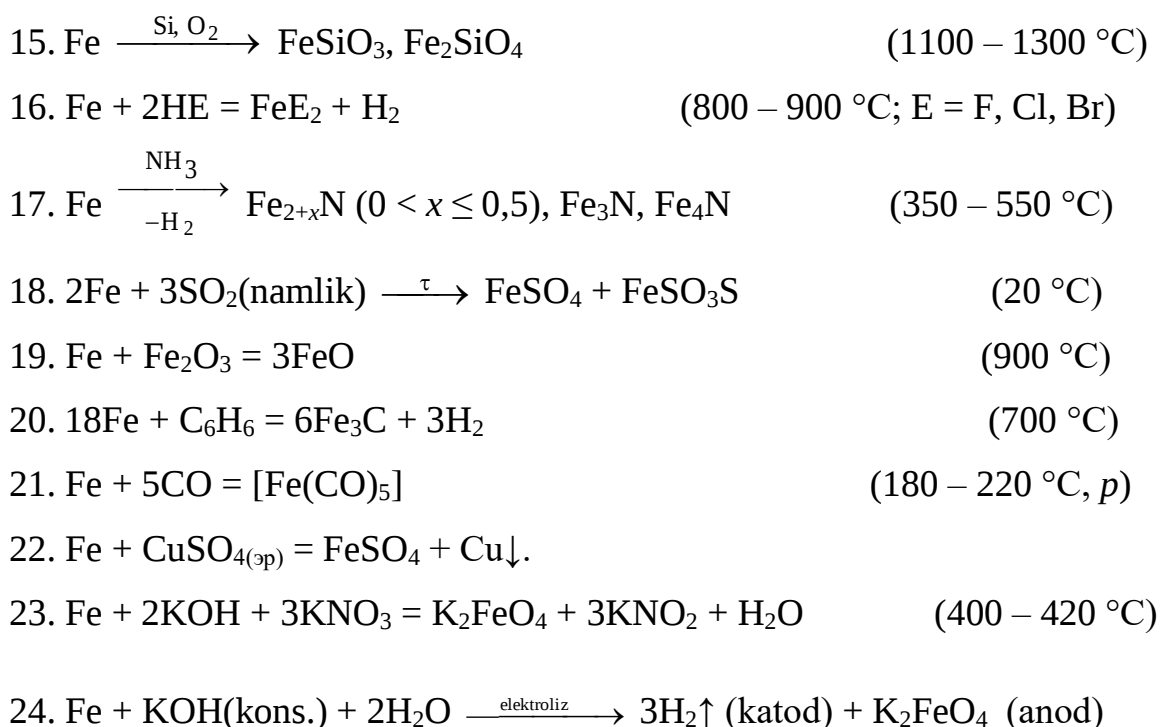
oʻrinda (alyuminiydan keyin) turadi.

$M_r = 55,847$; $d = 7,864(\alpha)$, $7,590(\gamma)$, $7,409(\delta)$;
 $t(\alpha \rightarrow \gamma) = 917\text{ }^\circ\text{C}$; $t(\gamma \rightarrow \delta) = 1394\text{ }^\circ\text{C}$; $t_{\text{suyuq}} = 1539\text{ }^\circ\text{C}$;
 $t_{\text{qayn}} = 3200\text{ }^\circ\text{C}$



5. Temirning zanglashi:





Kimyoviy jihatdan **kobalt** temirga o'xshash bo'lib, nisbatan aktivroqdir. Oddiy temperaturada havo va suv metallga ta'sir etmaydi. Qizdirilganda u azotdan boshqa metallmaslar bilan ta'sirlashadi, oddiy sharoitda esa, galogenlar bilan, suyultirilgan sulfat, azot, xlorid kislotalarda asta-sekin eriydi, kontsentrlangan nitrat kislota kobaltni passivlashtiradi. Kobalt ko'pincha issiqqa chidamli qotishmalar tarkibiga kiradi. Qattiq qotishmalari kesuvchi asboblarda yasashda (oyna tarkibiga kiradi) ishlatiladi va buyumlar ko'k rang oladi.

Kobalt kordinatsion soni 6 va 4 ga teng bo'lgan ko'p miqdordagi komplekslar hosil qiladi. Kobalt(IV) birikmalari mustahkamroqdir. Uch valentli kobalt, xlorid, sulfat, oksalat, tsionid, nitrit ionlari bilan, ammiak va suv bilan rang-barang kompleks birikmalar hosil qiladi.

Nikel havo va suv bilan ta'sirlashmaydi ba'zi kislotalarda ustki qismi himoya plyonkasi bilan qoplanib qolgani uchun ular bilan ham ta'sirlashmaydi. Suyultirilgan nitrat kislota oson eriydi, qizdirilganda esa barcha galogenlar bilan va oltingugurt bilan ta'sirlashadi. Birikmalarida ko'pincha +2 va +3 oksidlanish darajasini namoyon etadi. Nikelning karbonli $\text{Ni}(\text{CO})_4$ suyuq efir kabi uchuvchan moddadir.

U beqaror va zaharli bo'lishiga qaramay amaliyotda uni parchalab o'ta toza nikel olishda ishlatiladi. Nikel 4 va 6 koordinatsion sonli ko'plab kompleks birikmalar hosil qiladi, ligand sifatida H_2O , NH_3 , CN^- , CNS^- lar bo'lishi mumkin. Nikel dimetil glioksim bilan ammiakli muhitda erkin qizil rangli kompleks tuz hosil qiladi.

17.1. Tibbiyotdagi ahamiyati

Temir – organizm hayot faoliyati uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan, organizmda ko'p tarqalgan elementdir. U mikroelement bo'lib, organizmdagi faoliyatining muhimligi tufayli almashtirib bo'lmaydigan elementlar qatoriga kiradi. Uning fizologik roli turli komplekslar hosil qilishi bilan belgilanadi. U molekulyar kislorod bilan, oltingugurt, azot tutuvchi ligandlar bilan kompleks birikmalar hosil qiladi. Odam organizmida 5g dan ortiq temir saqlanib, sutkalik ehtiyoj 15-20 mgni tashkil etadi.

Kompleks birikmalar hosil qilganda $Fe^{2+} - 1e \rightarrow Fe^{3+}$ ga oson o'tadi. Organizmda ellikka yaqin aktiv markazida temir bo'lgan fermentlari mavjud. Koordinatsion soni o'zgartirilgan holda oksidlanish qaytarilish jarayonlarida kislorod oksidlovchi vazifasini bajaradi. Fermentning aktiv markaziga esa $2+$ temir kiradi. Masalan, gemoprotend va shu kabi temir saqlovchi oqsillar organizmda turli biologik ta'sirlarga egadirlar. Gemoglobin kislorod tashish vazifasini bajaradi, mioglobin o'ziga bog'langan holatda zahirada saqlaydi. Sitoxromoksidaza kislorodni suvgacha qaytaradi va hokazo.

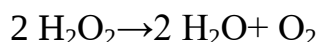
Temir yuqori molekulyar temir tutuvchi oqsillar ko'rinishida jigar to'qimalarida (depolanadi) saqlanadi. Bu oqsillar ferredoksidlar deb ataladi va ularga bittadan to sakkiztagacha temir atomlari polipeptidlarning sistik qoldiqlari bilan bog'langan holda bo'ladi. Oqsillar turli xossalarga ega bo'ladilar. Inson organizmida temir $Fe^{2+} - 1e \rightarrow Fe^{3+}$ kationlari ko'rinishida bo'lib, u asosan gemoglobin tarkibida eritrotsitlarda bo'ladi (umumiy miqdordan

80% ni tashkil etadi). Qon plazmasi va temir almashinuvi transport oqsili yordamida amalga oshadi: plazmadagi temir → eritrotsitlardagi temir → gemoliz → plazmadagi temir. Gem bu temirning kislorod bilan bogʻlanish joyidir. Fe bilan hosil qilgan xelat kompleksi gemin yoki gemotin deb ataladi.

Gemoglobin ikkita biologik funksiyani bajaradi: oʻzining temir atomlari yordamida kislorod molekulasini bogʻlab olib, oʻpkadan mushaklarga tashaydi.



Katalaza va peroksidaza oʻzida gem saqlovchi fermentdir. Katalaza tirik organizmlarda himoya fermenti vazifasini bajaradi. U hujayra va toʻqimalarni H_2O_2 ning zararli taʼsiridan saqlaydi. Vodorod pereoksid esa quyidagi jarayonda hosil boʻladi.



Peroksidaza esa oksidlanish jarayonini vodorod peroksidi hisobga organik moddalar hosil boʻlishini jadallaydi.

Temirning 70 % qonda boʻlib, uning 20-25% da gemoglobinda depolanadi. Temir zahirasining katta qismi ferratin tarkibiga kiradi. Ozuqa mahsulotlarida temirning yetishmasligi qonda gemogloblin kamayishiga olib keladi va anemiya kasalligini chaqiradi. Oʻz navbatida gemogloblin kamligi kislorod tashilishining kamayishiga olib keladi va quvvatsizlik va uyquga moyillik yuzaga keladi. Anemiyada eritrositlar va gemogloblin miqdori keskin kamayadi, buning natijasida charchoqlik, soch toʻkilishi, tirnoq sinishi, yurak xastaliklari, hazm sistemasining buzilishi kelib chiqadi.

Tibbiyotda ishlatiladigan preparatlari. Qaytarilgan temir, temir sulfat $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, temirglitserofosfat, temirlantat, ferramid, ferrotseron, ferkoven, gemostimulin tibbiyotda anemiyani davolashda ishlatiladi. (Te yetishmasligi anemiyasida). Temir (III) xlorid $FeCl_3 \cdot xH_2O$ dezinfeksiyada toʻxtatuvchi va shuningdek suvni tozalashda ishlatiladi.

Birikmalarda **kobalt** 2-3 valentlikni namoyon etadi. Kobalt hayotiy zarur

element bo'lib, unga bo'lgan kundalik ehtiyoj 0,001 mg ni tashkil etadi. Kobalt kordinatsion soni 6 va 4 ga teng bo'lgan ko'plab komplekslar hosil qiladi. Kobalt (IV) birikmalari mustahkamroqdir. Kobalt o'z birikmalarida ikki va uch valentlik namoyon qiladi. Uch valentli kobalt, xlorid, sulfat, oksalat, sionid, nitrit ionlari bilan, ammiak va suv bilan rang-barang kompleks birikmalar hosil qiladi.

Uning kompleks hosil qilishga moyilligi organizmda ham namoyon bo'ladi, buning uchun organizmda ko'pgina ligandlar mavjud. 2 va 3 valentlik kobalt gidrolitik va oksidlanish qaytarilish fermentlari tarkibida ajoyib katalizator vazifasini o'taydi.

Kobalt hayotiy muhim elementlardan hisoblanadi. Organizmning sutkalik ehtiyoji 0,001 mg ni tashkil etadi. Uning kompleks hosil qilishga o'ta moyilligi tirik organizmda ham namoyon bo'ladi. Kobalt ikki va uch valentli birikmalari katalizator sifatida gidrolitik va oksidlanish - qaytarilish fermentlari tarkibiga kiradi. Uning kompleks birikmalari organizmdagi asosiy almashinuvni yaxshilaydi, mushak oqsillari sintezini aktivlaydi, gemoglobin miqdorini oshiradi va qonning shaklli elementlarini ko'paytiradi, organlarda va to'qimalarda temir va vitaminlarning miqdorini oshiradi. V B₁₂ vitaminining 4,5% ni tashkil etadi. Uning tarkibida kobalt muhim biologik (ion hosil bo'lishi) vazifani bajaradi.

Kamqonlikda ba'zan eritrotsitlar soni keskin kamayib, gemoglobinsayishi kuzatiladi. Ozuqa tarkibiga ham jigarning qo'shilishi kamqonlikning rivojlanishini kamaytiradi. Jigardan olingan moddalar ichida V₁₂ borligi aniqlangan, uning yetishmasligi nerv sistemasining degenerativ o'zgarishlariga olib keladi: metilmalonilsiduriya irsiy kasalligi – metilmalon kislotasini qahrabo kislotasiga o'tkaza olmaslik.

Kobalt yetishmasligi to'qimalardagi organizmning turli infeksiyalarga turg'unligini susaytiradi. Ko'pgina fermentativ reaksiyalar kobalt ishtiroki bilan boradi, bu element uchta eng muhim metalloenzimlar tarkibiga kiradi: etanolaminoksidaza, metilspartat-ammiak-liaza va glitsilglitsinpeptidaza.

Kobalt tuzlari nikotinamid va piridoksinning organizmda yig'ilishini tezlashtiradi, oqsil almashinuviga ta'sir etadi, uglevod va yog' almashinuvida

qatnashadi. Organizmda kontsentratsiyasining ortishi toksik ta'sir etadi. Kobaltning ortiqcha miqdori qalqonsimon bezning funksiyasini susaytiradi.

Yerda, suvda, oziq-ovqat mahsulotlarida miqdorining ortishi endemik bo'qoqningtarqalishiga olib keladi,

Tibbiyotda ishlatiladigan kobalt preparatlari. Koamid va sianokobolamin yoki vitamin B₁₂. Qon kasalliklarini davolashda ishlatiladi - anemiya, gemogloblin sintezini yaxshilashda va temir preparatlarini surilishini yaxshilashda ishlatiladi.

Koamid preparati – kobalt (II) xloridning nikotin kislota amidi bilan kompleks birikmasi – yopiq sinish jarohatlarini tez bitishida va boshqalarda ishlatiladi.

Kobalt glyukonat ko'rinishida tarkibida temir bo'lgan "Ferkoven" preparati tarkibiga kiradi. Co-30 preparati, Co⁺² bilan aminokislota molekulalari bo'lgan birikmasi (metionin), nurli ta'sirlanishda effektiv modda sifatida va boshqalarda qo'llaniladi. Kobalt ortopedik stomatologiyada korroziyaga qarshi xromokobaltli (64% kobalt) qotishma sifatida ishlatiladi. Radioaktiv izotop ²⁷₆₀Co tibbiyotda radiokimyoviy izlanishlarda keng qo'llaniladi. ²⁷₆₀Co radiatsion tozalashda, suvni dezinfeksiyalashda, ko'pgina medikamentlarni, bog'lovchi materiallarni, ozuqa mahsulotlarini va boshqa ob'ektlarni (qizdirish mumkin bo'lmagan hollarda) qizdirmay sterilizatsiya qilishda ishlatiladi. Rak bilan jarohatlangan to'qimalarni nurlantirishda ⁶⁰Co radioaktiv izotopidan foydalaniladi.

Kobalt izotopining yuqori aktivligi kasal organizmining ich-ichida joylashgan o'smalarni davolash imkonini beradi. Nurlantiruvchi sifatida radioaktiv applikatorlar va ignalar ishlatiladi, ularning yordamida teri raki, katarakta va boshqa kasalliklarni davolash yaxshi natija beradi. Jarohatlangan to'qimalarga kirgizilgan ignalardan kerakli darajada nurlanish yuborib yomon sifatli hujayralarni o'ldirib, sog'lomlariga ta'sir etmaydi.

Odam organizmida 1*10⁻⁶% **nikel** bo'ladi. Jigar, buyrak, oshqozon osti bezi va gipofizda ko'p uchraydi (depolanadi). U ko'pgina fermentlar tarkibiga kiradi, masalan, arginaza. Uning tuzlari tarkibida oltingugurt bo'lgan aminokislotalarni sintezida qatnashadi. Nikelning organizmda uchrash darajasi organizmning

yoshiga bog'liq. Qonda nikel kontsentratsiyasining ortishi albinizm kasalligiga olib keladi. Hozirgi kunda nikel boshqa metallar bilan (marganes, kobalt, va boshqalar) birga fermentativ jarayonlarga spetsifik ta'sir etishi ma'lum.

Bu element ureaza fermenti tarkibiga kirib, mochevinani gidrolitik parchalash jarayonini katalizlaydi, bunda ikki molekula ammiak va uglerod oksidi hosil bo'ladi.

Tajriba yo'li bilan arginaza, karbaksilaza va boshqa fermentlarini aktivatori vazifasini o'tashi isbotlangan. Sulfidril va disulfid gruppalarini, askorbin kislotani oksidlanishini tezlatishda ishtirok etadi. Gemoglobin va mioglobin ta'sirlashuvida nikel temir o'rnida kelishi mumkin, ammo qaytar jarayonda kislorodni bog'lash xususiyati yo'qotiladi.

Tibbiyotda nikel bilan qoplangan jarrohlik asboblardan foydalaniladi.

Stomatologiyada nikel tish protezlari tayyorlashda ishlatiladi. Nikel tuzlari antiseptik xususiyatga ega va u toksik ta'sir ko'rsatmaydi.

17.5. Xalq xo'jaligidagi o'ri

Temir temir nikelli akkumulyatorlar ishlab chiqarishda? Bir martalik elektrodlar tayyorlashda ishlatiladi. Tuzlaridan qishloq xo'jaligida, kimyo va bo'yoq sanoatida foydalaniladi. Uglerod, kremniy, marganets, fosfor va oltingugurt bilan hosil qilgan aralashmalari – xo'yan va po'lat mustahkamligi, issiqqa va kimyoviy ta'sirlarga, korroziyaga chidamlilik xususiyatlariga ega. Shu sababdan ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Nikel va kobalt ham qotishmalar tarkibiga kiradi va kimyo, aviatsiya, kemasozlik, elektrotexnika sanoatlarida qo'llaniladi.

Test

1. Sitoxromoksidaza - qaysi metall ionining kompleksi?

- A) Co^{2+} B) Zn^{2+} V) Fe^{2+} G) Cu^{2+}

2. 2 ta biogen d elementlarni aniqlang.

- A) K B) N V) Co G) Fe

3. Organizmda temir faolligini oshiruvchi elementni ko'rsating.

A) K B) Ba V) Na G) Cu

4. Temir oilasiga kiruvchi elementlarni tanlang.

A) Co^{2+} B) Zn V) Fe G) Ni

5. Temir oilasiga kiruvchi elementlarning olinishi:

A) karbonillarni parchalash B) Sulfatlarini parchalash

V) Nitratlarini parchalash G) karbidlarini parchalash

6. Kimyoviy jihatdan kobalt:

A) temirga o'xshash B) manganesga o'xshash V) xromga o'xshash

G) ruxga o'xshash

7. Odatdagi temperaturada kobalt:

A) suv metalga ta'sir etadi B) havo va suv metalga ta'sir etmaydi. V) suv metalga ta'sir etib asos hosil qiladi G) suv metalga ta'sirida amfoter birikmagaaylanadi

8. Organizmdaaktiv markazida temir bo'lgan fermentlar mavjud.

A) ellikka yaqin B) o'ttizga yaqin V) yigirmaga yaqin G) o'nga yaqin

9. Temir yuqori molekular temir tutuvchi ko'rinishida jigar to'qimalarida (depolanadi) saqlanadi.

A) yog'lar B) oksidlar V) oqsillar G) fosfatlar

10. Kobalt B_{12} vitaminining qancha foizini tashkil etadi?

A) 4,5% B) 7,5% V) 5,5% G) 3,5%

18. Platina oilasi metallari

Platina oilasi metallariga ruteniy, rodiy, palladiy, osmiy, iridiy va platina kiradi. Tabiatda asosan toza holda ba'zan boshqa ruda va minerallar bilan uchraydi. VIII gruppada platina oilasi elementlarining ba'zi xossalari 18.1-jadvalda keltirilgan.

18.1-jadval

VIII grupp platina oilasi metallarining ba'zi xossalari

Xossalari	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt
Valent elektronlari	$4d^7 5s^1$	$4d^8 5s^1$	$4d^{10} 5s^0$	$5d^6 6s^2$	$5d^7 6s^2$	$5d^9 6s^1$
Atom massasi	101,07	102,91	103,4	190,2	192,2	195,09
Atom radiusi nm	0,134	0,134	0,137	0,135	0,135	0,138
Ionlanish energiyasi I_1 , eV	7,37	7,46	8,34	8,5	9,1	8,9
I_2	-	-	-	-	-	-
Poling bo'yicha nisbiy elektromanfiylik	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Zichlik, g/sm ³	7,37	7,46	11,97	22,48	22,42	21,45
Suyuqlanish harorati, °C	1950	1966	1555	2700	2450	1773,5
Oksidlanish darajasi	-2,0, +1,+2, +3,+4, +5,+6, +7,+8	-1,0, +1,+2, +3,+4, +6	0,+2, +4, +5, +6	0,+2, +3,+4, +5,+6, +7,+8	-1,0, +1,+2 +3,+4 +5,+6	0,+2, +4,+5 +6
Yer qobig'ida tarqalganligi, % mass	$5 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-8}$

Ular bejirim tashqi ko'rinishi bilan, suyuqlanish temperaturasining yuqoriligi, kimyoviy reagentlar ta'siriga turg'unligi va oltin, kumushga o'xshashligi uchun nodir metallar deb nom olganlar. Elektrokimyoviy qatorda bu elementlar vodoroddan keyin joylashgan.



18.1.

Tabiatda d-element

Ruteniy 1844 yilda Qozon universiteti professori K.Klaus tomonidan ochilgan. Ruteniy – lotin tilida Rossiya ma'nosini bildiradi. U kumush rang, oq-kulrang bo'lib, tabiatda (Ir, Os, Ru) ruteniyli siserkit, (Ru, Os) osrutin, sof platina bilan birga uchraydi.

1803 yilda Angliyada U.Vollaston tomonidan ochilgan. Ular kumushrang, oq- kulrangda tabiatda rodiiy (Ir, Os, Rh) rodiiyli siskerkit, mis-nikelli rudalarda izomorf qo'shimcha sifatida uchraydi. Palladiy tabiatda (Pd, Pt) palladiyli platina, (Pt, Pd, Ni)S breggit tarkibida uchraydi.

Osmiy va irridiy 1804 yilda ingliz kimyogari S. Tennant tomonidan ochilgan. Osmiy ko'kimtir-kulrang, qora rangli metal, irridiy esa kumush rang, oq-kulrang bo'lib, tabiatda (Os, Ir) siserkit, (Ir, Os, Ru) ruteniyli siserkit, (Ir, Os, Rh) rodiiyli siserkitlar tarkibida uchraydi.

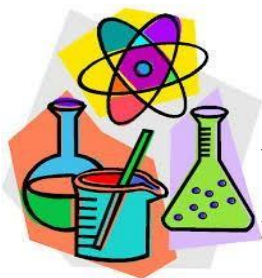
Platina 1748 yilda ochilgan. 1750 yilda toza platina olishda muvaffaq bo'lgan, 1752 yilda Sheffer izlanishlaridan so'ng yangi element sifatida kiritildi. Tabiatda sof Pt, PtAs₂ sperrilit, PtS kuperit tarkibida uchraydi. Bu elementlar kimyoviy faolligi jihatdan sust bo'lgani uchun ular tabiatda tabiiy qotishmalar holda hamda sof holda uchraydi. Ular ko'pgina mustahkm izotoplarga ega. Ruteniy va osmiyda 7 tadan, platinada 6 ta, irridiy va rodiiyda 1 tadan izotoplar mavjud, mustahkam izotoplardan tashqari radioaktiv izotoplari ham mavjud.

18.2. d-elementlarning olinish usullari

Mis va nikelni elektroliz yo'li bilan rafinirlanganda platina oilasi metallari saqlagan shlam hosil bo'ladi. Bu aralashmani ajratish juda qiyin kechadi, chunki ularning hossalari o'zaro o'xshash. Buning uchun kimyoviy va ekstraksion usullardan foydalaniladi.

18.3. Elementlar va ularning birikmalarini fizik

xossalari

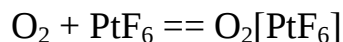


Platina oilasi metallari zichlik qiymatiga ko'ra ikkiga bo'linadi. Yengil metallar: ruteniy, rodiy va palladiy; og'ir metallar: osmiy, irridiy va platina. Ular mustahkam, plastik, elektr tokini yaxshi o'tkazadi, uchuvchanligi kam. Platina oilasi metallari orasida osmiy eng qattig'i, qattiqlik darajasi eng past bo'lgani platina. Atomlardan tashkilotgan moddalar orasida osmiy zichligi jihatidan eng yuqori o'rinda turadi. Ushbu oila metallari ichida osmiy ishlov berilishi juda qiyin bo'lgan metallidir. Rh, Pd, Pt nisbatan yumshoq va bolg'alanuvchan. Platina oilasining barcha metallari yuqori haroratda suyuqlanadi.

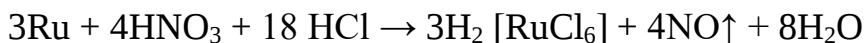
18.4. Elementlar va ularning birikmalarini kimyoviy xossalari

Platina oilasi metallarining kimyoviy faolligi sust bo'lishi ularning bebaho fizik hossalarga ega bo'lishini ta'minlaydi. Tabiatda kam uchragani va qimmatbaho bo'lgani uchun ularni almashtirib bo'lmaydigan xollardagina ishlatiladi. Ular nodir metallar bo'lib, anchagina inert. Kimyoviy hossalari quyidagi ikkiliklar o'zaro o'xshash: Ru – Os, Rh – Ir, Pd – Pt. Ushbu oila metallari orasida palladiy nisbatan faol bo'lib, kimyoviy faolligi jihatidan kumushga yaqin.

Odatdagi sharoitda azot, vodorod va galogenlar bilan (ftordan tashqari) ta'sirlashmaydi. Ftor bilan PtF_6 - platina geksaftorid hosil qiladi, bu modda ftorga nisbatan ancha kuchli oksidlovchidir. U kislorodni va hatto inert Xe ni ham oksidlaydi:



Platina oila metallari kislotalar ta'siriga turg'un, faqat palladiy qaynoq nitrat kislotada eriydi. Ruteniy va osmiy shox arog'ida eriydi, maydalangan holda osmiy nitrat kislotada bilan reaksiyaga kirishadi.



Ruteniy va osmiy oksidlovchilar ishtirokida ishqorlar bilan ta'sirlashadi: $\text{Ru} + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{RuO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

Palladiy va platina ham shox arog'ida eriydi, platina $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$ hosil qiladi. Bundan tashqari palladiy konsentrlangan nitrat kislotada va qaynoq sulfat kislotada ($\rho=1,84$) eriydi:



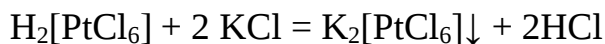
Iridiy va osmiy kislotalar va ularning aralashmalarida erimaydi. Kukun holdagi osmiy kislorod bilan ta'sirlashadi va uchuvchan OsO_4 oksid hosil qiladi. OsO_4 molekulyar tuzilishga ega. Kislorod ta'sirida platina metallari yuzasi yupqa, mustahkam oksid parda bilan qoplanadi, oksidlarida +2 dan +6 gacha oksidlanish darajasini namoyon etadi. Ruteniy va osmiy +8 darajali hosilalarga ega - RuO_4 , OsO_4 o'ziga xos bo'lgan va o'tkir hidli birikmalardir. Platina bu oiladagi elementlar ichida kislorod ta'siriga eng mustahkamidir.

Ruteniy oltingugurt bilan, iridiy xlor bilan, radiy fluor bilan boshqa elementlarga nisbatan qiyin reaksiyaga kirishadi. Bu kabi kimyoviy xossalar ushbu oila metallarida ko'p kuzatiladi.

Platina oilasi metallari turli-tuman komplekslar hosil qilish xususiyatiga ega. XIX asrda ushbu metallarning xususan platinaning bir qator komplekslarni hosil qilishga muvafaq bo'lindi. Kompleks birikmalarning xossalarini tekshirish koordinatsion birikmalar zamonaviy kimyosini yaratishga va muhim qonuniyatlarini ochishga olib keldi.

Platina +2 va +4 oksidlanish darajasida mustahkam komplekslarni hosil qiladi. Platina (VI) uchun koordinatsion son 6 ga teng va shakli oktaedrik tuzilishga ega. Platina (II) uchun koordinatsion son 4 bo'lib, komplekslari yassi

kvadrat tuzilishiga ega. Ikki holatda ham fazoviy izomerlar hosil qiladi. Kompleks sintez qilish yo'llari turli tuman bo'lib, masalan $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$ kislota kaliy xlorid ta'sirida ozi eriydigan sariq rangli cho'kmaga o'tadi:



18.5. Tibbiyotdagi o'rni

Bu metallarning organizmdagi roli to'liq o'rganilmagan, ammo ularning o'smaga qarshi aktivlikka ega ekanligi ma'lum. O'smalarga qarshi preparatlar sifatida elektroneytral zarrachalar (molekula) ishlatiladi. Anion komplekslari ko'pgina turli oqsillar bilan oson birikib kompleks hosil qiladi, shuning uchun ularning effektivligi kam. Komplekslarining faolligi yuqori bo'lganligi sababli tibbiyotda qo'llaniladi, masalan, platina komplekslari o'smalarga ta'sir qilish mexanizmi o'rganilgan sohalardandir. Dorivor preparatlar manfiy zaryadli kompleks holatida bo'lib, saraton to'qimalariga o'tganda gidroliz jarayonida zaryadi musbatga aylanadi. Bunda xlor ionlari OH ionlariga almashinadi va o'sma to'qimalari DNK tuzilishini buzadi. Shu sxema asosida o'pka, tuxumdonlar, siydik yo'llari va boshqa onkologik kasalliklarni davolash amalga oshiriladi.

Tibbiyotda, xususan jarrohlikda platinadan tayyorlangan asboblardan foydalaniladi. Tish protez texnikasida platinadan qoplamalar, shtiflar, ko'prikkhali va yoysimon qoplamalar tayyorlanadi. Tibbiyotda izotoplari yomon sifatli o'smalarni davolashda ishlatiladi. Tibbiyotda platin-iridiylik qotishmalar yurak ish faoliyatini elektrik stimulyatorlar tayyorlashda ishlatiladi.

Osmiy (VIII) oksidining atsetondagi 1% li eritmasi to'qimalar fiksatori (lipid stabilizatori) sifatida gistologik izlanishlarda ishlatiladi. Shuningdek, fermentlarni elektron-mikroskopik aniqlashda ishlatildi. Osmiy va palladiy xirurgik implantantlar tarkibiga kiradi. Ammo, osmiy toksik elementlar qatoriga kiradi. Osmiy (VIII) oksidi zaharli modda bo'lib, havoda xatto juda kichik miqdorda bo'lganda birinchi navbatda ko'zni jarohatlaydi. Bunda organik moddalar osmiyni metall holatigacha qaytaradi va ular ko'zda saqlanib qoladi.

Og'izda metal ta'mi paydo bo'ladi, bronxlarda spazm kuzatiladi va nafas olish qiyinlashadi. Osmiy ta'siri uzoq vaqt davom etadi, o'pka va asab kasalliklariga olib keladi, ovqat hazm qilish jarayoni va buyrak ishi buziladi va hatto letal holat kuzatiladi.

18.6. Xalq xo'jaligidagi o'rni

Agar temir triadasi bilan platina oilasi metallari solishtirilsa, ko'pgina o'xshash tomonlarini uchratish mumkin. Platina oilasi metallari qimmatbaho bo'lishiga qaramay texnika, sanoat va kimyo yo'nalishlarida (katalizatorlar sifatida, laboratoriya zihozlari va boshqa turli asbob anjomlar tarkibiy qismi) ishlatiladi. Platina doimiy magnitlar, elektrokontaktlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Qattqlik darajasi yuqori bo'lgani uchun osmiy qotishmalar tarkibiga kiradi va juda kichik detallarni tayyorlashda ishlatiladi. Sanoatda kam qo'llanilishining sababi tarqoq va kamyob element sifatida tayyorlanga jihozlarning tan narhining ortib ketishiga sabab bo'ladi. Ba'zan platina katalizatorlari o'rnida ishlatiladi. Osmiy oksidi farfarga yozish maqsadida qo'llaniladi. Palladiy asosan avtomobilsozlikda ishlatiladi. Kimyo sohasida neft krekingida, yog'larni gidrogenlashda, atsetilen, ammiak, kislotalar ishlab chiqarish sanoatida katalizator vazifasini bajaradi. Metall va uning qotishmalari kimyoviy idishlar va tibbiy jihozlar tayyorlashda ishlatiladi.

Radiaktiv element ruteniy toksik element bo'lib, uning ta'siri yarim yildan so'ng seziladi. U allergik kasalliklarni chaqiradi, nafas yo'llari kasalliklari, ko'z kasalliklari, o'sma kasalliklariga olib keladi.

Test

1. Ru, Rh, Pd elementlariga mos kelgan valent elektronlarni mos ravishdako'rsating.

1. $4d^7 5s^1$ 2. $4d^8 5s^1$ 3. $4d^{10} 5s^0$ 4. $5d^6 6s^2$ 5. $5d^7 6s^2$ 6. $5d^9 6s^1$

A) 1,2,3 B) 2,3,4 V) 2,4,3 G) 4,3,1

2. Os, Ir, Pt elementlariga mos kelgan valent elektronlarni mos ravishdako'rsating.

1. $4d^7 5s^1$ 2. $4d^8 5s^1$ 3. $4d^{10} 5s^0$ 4. $5d^6 6s^2$ 5. $5d^7 6s^2$ 6. $5d^9 6s^1$

A) 1,2,3 B) 2,3,4 V) 2,4,3 G) 4,3,1

3. Poling bo'yicha nisbiy elektromanfiyliklarini ko'rsating.

A) Bir xil 2,2 B) Bir xil 2,5 V) Har xil G) Bir xil 3,2

4. Elementlarni tom massalari oshib borish tartibida joylashtiring.

A) Ru, Rh, Pd B) Rh, Ru, Pd V) Pd, Ru, Rh, G) Ru, Pd, Rh,

5. Elementlarni tom massalari oshib borish tartibida joylashtiring.

A) Os, Ir, Pt B) Ir, Os, Pt V) Pt, Os, Ir, G) Ir, Pt, Os

6. Yengil metallarga qaysi metallar kiradi?

A) ruteniy B) rodiiy V) palladiy G) fosfor

7. Og'ir metallarga qaysi metallar kiradi?

A) osmiy B) rodiiy V) platina G) irridiy

8. Platinaning ftor bilan kompleksida koordinatsion son nechaga teng?

A) 6 B) 2 V) 4 G) 8

9. Ruteniy va osmiyning oksidlanish darajalari:

A) +8 + 6 B) + 2 V) + 4 G) +8

10. Platina oilasi metallari tibbiyotda asosan qo'llaniladi.

A) stafilakokga qarshi B) o'smaga qarshi V) shamollashga qarshi

G) jigar kasalliklarida

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. С.С. Касимова. Периодическая система и биологическая роль элементов. – Ташкент: Медицина, 1985. – 176 с.
2. N.T. A. Alimxodjayeva, Ikramova Z.A, va boshqalar. «Tibbiy kimyo» Toshkent, «O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi» 2017-y – 398 bet.
3. Х.Х.Хакимов, А.З. Татарская. Периодическая система и биологическая роль элементов. – Ташкент: Медицина, 1985. – 186 с.
4. Олимхўжаева Н.Т. “Биоанорганик ва физколлоид кимё.” «Ўзбекистон миллий энциклопедияси» нашриёти, Тошкент, 2005.
5. С.С. Олейнин, Г.Н. Фадеев. Неорганическая химия. Москва, «Высшая школа» 1979 г. 385 с.
6. “Umumiy va anorganik kimyo” fanidan Amaliy mashg‘ulotlari bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. Toshkent-2018 y, 180 b.

MUNDARIJA

SO‘Z BOSHI	1
I-BO‘LIM	
Bioanorganik kimyoning nazariy asoslari.....	3
1. Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari	3
2. Atom, molekula tuzilishi va yadro kimyosi.....	8
3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	17
4. Kompleks birikmalar.....	28
5. Elektrokimyo.....	57
6. Kimyoviy kinetika.....	72
II - BO‘LIM Elementlar kimyosi	86
7. Elementlar kimyosi.....	86
8. Biogen va noorganogen elementlar	93
9. d-elementlar va ularning birikmalarini fizik-kimyoviy xossalari.....	105
10. I B grupp d- elementlari.....	106
11. II B grupp d- elementlari.....	120
12. III B grupp d- elementlari.....	132
13. IV B grupp d- elementlari.....	140
14. V B grupp d- elementlari.....	147
15. VI B grupp d- elementlari.....	155
16. VII B grupp d- elementlari.....	164
17. VIII B grupp d- elementlari(temir oilasi).....	172
18. VIII B grupp d- elementlari (platina oilasi).....	183
19. Foydalanilgan adabiyotlar	191