

# KIMYO

*O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi  
umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 9-sinfi uchun  
darslik sifatida tasdiqlagan*

*Uchinchi nashri*

**«O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi»**  
Davlat ilmiy nashriyoti

Toshkent – 2014

# I.R. ASQAROV, N.X. TO‘XTABOYEV, K.G‘. G‘OPIROV

## *Aziz o‘quvchi!*

*Bu o‘quv yilida sen umumiy o‘rta maktabni tamomlaysan. Oldinda seni akademik litsey va kasb-hunar kollejlari kutmoqda. Qiziqishingni hisobga olgin-da, dadil olg‘a qadam bos.*

*Unutma, sen Ar-Roziy, Al-Farg‘oniy, At-Termiziy, Beruniy, Abu Ali ibn Sino, Amir Temur, Ulug‘bek, Zahiriddin Muhammad Bobur kabi buyuk allomalar avlodisan.*

*Ota-onang, ustozlaring, Vataning – O‘zbekiston seni haqiqiy inson, yetuk mutaxassis, ijodkor, olim bo‘lib yetishishingni, el-yurt oldida obro‘-e‘tibor topishingni xohlaydi.*

*Yodingda tut! Fan olamining hali ochilmagan qirralari ko‘p, ularni zabt etmoq sening zimmangda. Senga oq yo‘l tilaymiz!*

*O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi va ratsionalizator, kimyo fanlari doktori, professor I.R.Asqarovning umumiy tahriri ostida*

## **Taqrizchilar:**

- A.Q. Abdushukurov** – O‘zbekiston Milliy universiteti professori, kimyo fanlari doktori;  
**Sh.M. Mirkomilov** – ToshDPU kimyo va kimyo o‘qitish metodikasi kafedrasini mudiri, professor;  
**I.I. Ismoilov** – Toshkent davlat texnika universiteti professori;  
**Sh.A. Qodirova** – O‘zbekiston Milliy universiteti professori v.b., kimyo fanlari doktori;  
**G.S. Shoisayeva** – Respublika ta‘lim markazi mutaxassisi;  
**O. G‘oipova** – Toshkent shahar Shayxontohur tumani 34-maktabning kimyo o‘qituvchisi;  
**Sh. G‘opirov** – Andijon viloyati Shahrixon tumani 53-maktabning oliy toifali kimyo o‘qituvchisi.  
**D. Ochilov** – Navoiy viloyati Karmana tumanidagi 21-maktab kimyo o‘qituvchisi.

## **Shartli belgilar:**

- – maxsus ma‘lumotlar;
-  – savol va topshiriqlar;
-  – test savollari;
-  – mustaqil yechish uchun masala va mashqlar;
-  – laboratoriya va amaliy mashg‘ulotlar.

**Davlat budjet mablag‘lari hisobidan chop etildi. Bepul.**

## KIRISH

Insonlar qadimdan kimyoviy moddalar va hodisalar bilan tanish bo'lganliklari tarixdan ma'lum. Kimyoning dastlabki rivojlanish davrlaridagi fikr, tasavvur, tadqiqotlar rivojlanishida ko'plab chet ellik olimlar bilan bir qatorda o'zbek olimlarining ham munosib o'rinlari bor.

“Xususan, Xorazm Ma'mun akademiyasi faoliyatini oladigan bo'lsak, bu mo'tabar ilmiy maskanda Sharq va G'arb o'lkalaridan kelgan, turli millat va dinga mansub bo'lgan olimlar faoliyat ko'rsatgan bo'lsa-da, uning negizini Abu Nasr ibn Iroq, Abu Rayhon Beruniy va Ibn Sino, Mahmud Xo'jandiy, Ahmad ibn Muhammad Xorazmiy va Ahmad ibn Hamid Naysaburiy kabi mana shu bizning mintaqamizda tug'ilib, kamol topgan yetuk allomalar tashkil etgani barchamizga g'urur va iftixor bag'ishlaydi”<sup>1</sup>.

O'zbekiston hududida yashagan xalqlar amaliy faoliyatida kon qazish, temir eritish, cho'yan ishlab chiqarish, shisha tayyorlash, sopol buyumlar yasash kabi ishlar, kimyoviy moddalardan foydalanib tayyorlangan bezaklar, qog'ozlar, yozuvlar, attorlik buyumlari uchun zarur bo'lgan simob va uning birikmalari, efir moylari, surma, o'simliklardan tayyorlangan doridarmonlar keng qo'llangani haqida ma'lumotlar mavjud. Daraxt po'stlog'i, kanop va boshqa mahsulotlardan qog'oz olingan. 751-yilda Samarqandda ana shu yo'l bilan qog'oz ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Tarixiy obidalarimiz bo'lgan Samarqand, Buxoro, Xiva kabi shahar-muzeylardagi qadimgi binolarning naqsh va ornamentlari, koshinlari, qurilish materiallari va qorishmalari uchun noyob aralashmalar, bo'yoqlar ishlatilgan.

Miloddan avvalgi 460–377-yillarda yashagan qadimgi yunon ensiklopedist olimi **Gippokrat** o'simlik, hayvonlar va tabiiy minerallardan dorivor vositalar olish haqida qimmatli maslahatlar bergan.

721–813-yillarda yashagan **Jobir ibn Hayyom** (Gaber) (sulfat, nitrat kislotalarni va zar suvini olish usullarini yozib qoldirgan) novshadil spirtini aniqlagan, xossalarini o'rgangan, oq bo'yoq tayyorlash uslubini taklif qilgan, sirka kislotani haydash orqali tozalash usulini o'rgangan, uning turli konsentratsiyadagi eritmalarini tayyorlashni ko'rsatib bergan. “Yetmish kitob”ida metallar va minerallar haqida ko'p ma'lumotlar berilgan.

<sup>1</sup> I. A. Karimov. “Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch”, T., “Ma'naviyat”, 2008.

Fargʻona viloyatining Quva tumanida tavallud topgan, 797–865-yillarda yashagan ensiklopedist olim **Ahmad al-Fargʻoniy** (Alfraganus) kimyoga oid dastlabki asarlardan boʻlgan “Kitob amal ar-rahomat” ning muallifi boʻlib, u ming yildan ortiq davr davomida suv taʼsiridan yemirilib ketmagan mashhur nilomer uchun tayyorlangan noyob qotishma tarkibini ham taklif etgan.

865–925-yillarda yashagan **Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo ar-Roziy** (Razes) kimyo va tabobatga katta hissa qoʻshgan. U birinchi boʻlib kimyoviy moddalarni sinflarga ajratgan, tajribaxonalarida qoʻllangan asbob-uskunalarining tasvirlarini bergan. Turli kasalliklarni oʻsimliklar bilan davolash haqida qimmatli tavsiyalarni yozib qoldirgan.

873–950-yillarda yashab ijod qilgan **Abu Nasr Forobiy** talqiniga koʻra moddiy dunyo asosini birlamchi materiya tashkil etadi. Bevosita shifokorlik bilan shugʻullanish Forobiy tomonidan koʻplab amaliy kimyo uslublarini rivojlantirilishiga sabab boʻlgan.

973–1048-yillarda yashab ijod etgan **Abu Rayhon Beruniy** oʻzining davrida maʼlum boʻlgan togʻ jinslari, minerallar, metallar va ular asosidagi koʻplab boshqa birikma, qotishma, hosilalarni oʻrganib, ularning xossalari haqida mashhur “Mineralogiya” asarini yaratgan. “Kitob as-saydana” kitobida mineral dorilar haqida fikr yuritgan. Oʻzining bu sohadagi ishlari bilan zamonaviy kimyo fanining shakllanishi, rivojlanishiga beqiyos hissa qoʻshgan.

Buxoro viloyatining Afshona qishlogʻida tavallud topgan **Abu Ali ibn Sino** (Avitsenna) (980–1037) oʻrta asrlarning yirik kimyogarlaridan boʻlib, “Risalat al-iksir”, “Kitob ash-shifo”, “Tib qonunlari” kabi asarlarida koʻpgina kislota, ishqor, shifobaxsh moddalarning tibbiyot amaliyotida qoʻllanish holatlari haqida qimmatli maʼlumotlarni keltirgan. “Tib qonunlari” asaridan 500 yildan ortiq dunyodagi yirik tibbiyot oʻquv yurtlarida asosiy darslik sifatida foydalanilgan.

Buyuk ajdodlarimizning munosib izdoshlari sifatida zamonamizning kimyogar va kimyogar-texnolog olimlari boʻlgan O.S.Sodiqov, S.Y.Yunusov, H.R.Rustamov, X.U.Usmonov, M.N.Nabiyev, M.A.Asqarov, X.N.Oripov, N.A.Parpiyev, K.S.Ahmedov, Z.S.Salimov, N.R.Yusufbekov, A.A.Abduvahobov, S.Sh.Rashidova, Sh.I.Solihov, S.I.Iskandarov, Y.T.Toshpoʻlatov, S.S.Neʼmatov, B.M.Beglov, T.M.Mirkomilov, A.Gʻ.Maxsumov, A.I.Glushenkova kabi yetakchi oʻzbek olimlari jahonshumul ishlari bilan fan rivojiga salmoqli hissa qoʻshdilar va qoʻshib kelmoqdalar.

1997-yilda oʻzbek olimlari I.R.Asqarov va T.T.Risqiyevlar tomonidan asos solingan “Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash” ixtisosligi kimyo fanlari tizimiga kiritildi va bu sohada hozirgi kunda jahonning koʻplab mamlakatlarida tegishli tadqiqotlar olib borilmoqda.

# I bob

## 8-SINF KIMYO KURSINING ENG MUHIM MAVZULARINI TAKRORLASH

*Aziz o'quvchilar! 9-sinfda kimyo fanini o'rganishni davom ettirishimiz uchun 8-sinfda olgan ba'zi bilimlarimizni takrorlab olishimiz kerak.*

### 1-§.

### Elementlar davriy sistemasi va davriy qonuni

Noorganik kimyoni o'rganish jarayonida elementlar davriy sistemasi va davriy qonunning ochilish tarixi bilan tanishgan edik.

- Abu ar-Roziy IX asr oxiri X asr boshlarida moddalarni o'simlik, hayvon va minerallardan olinishi asosida sinflagan.
- XVIII asrda 30 tacha element ma'lum edi.
- XIX asrda 60 dan ortiq element ma'lum bo'ldi.
- Nemis olimlari I. Debereyner (1829) va L. Meyer (1864), ingliz olimlari U. Odling va J. Nyulends (1863), fransuz olimlari J. Dyuma va A. Shankurtua hamda boshqa olimlar kimyoviy elementlarni sistemalashtirishga harakat qilganlar.
- 1620-yilda A. Sala erituvchilarni suvli, kislotali, yog'li sinflarga ajratdi.
- Sistemalashtirish muammosini 1869-yilda rus olimi D. I. Mendeleyev muvaffaqiyatli hal qildi.
- 1718-yilda E. Joffrua moddalarning o'xshashlik jadvalini tuzdi.

D. I. Mendeleyev tomonidan davriy qonunning dastlabki talqini “...*oddiy moddalarning xossalari hamda elementlar birikmalarining shakl va xossalari ularning atom massalari qiymatiga davriy ravishda bog'liq...*” deb berilgani va keyinchalik atom tuzilishi haqidagi bilimlarning chuqurlashishi, tasavvurlarning kengayishi natijasida quyidagi yangi talqin bilan almashtirilganini yaxshi bilamiz:

*“Kimyoviy elementlar va ulardan hosil bo'luvchi oddiy hamda murakkab moddalarning xossalari shu elementlar atomlarining yadro zaryadlari bilan davriy bog'lanishda bo'ladi.”*

**Davriy qonun – tabiat qonuni va u tabiatda mavjud bo‘lgan bog‘liqliklarni aks ettiradi.**

Davriy qonun asosida elementlar davriy sistemasi vujudga kelgan.

Davriy sistemaning dastlabki variantida (1-mart 1869-y.) 63 ta element aks etgan bo‘lsa, uning zamonaviy variantida 118 ta element aks ettirilgan.

Davriy sistemada elementlarning joylashish tartibi ularning fizik va kimyoviy xossalari davriy o‘zgarishi bilan tavsiflanadi. *Davriylik* deganda ma’lum intervaldan so‘ng xossalarning takrorlanishi tushuniladi. Masalan, ishqoriy metallar, galogenlar va inert gazlar jadvalda 8 yoki 18 elementdan iborat to‘g‘ri interval (*davr*) orqali joylashadi. Xossalarning bunday o‘zgarish tartibi atomlar elektron pog‘onalari to‘lib borishi bilan bog‘liqdir.

### Atom tuzilishi nuqtayi nazaridan kimyoviy elementlar davriy sistemasi va davriy qonuni

Davriy qonun kashf qilindi va davriy sistema tuzildi, lekin D.I.Mendeleyev elementlar xossalari o‘xshashligi va farqlarini, davriy o‘zgarish sabablarining tub mohiyatini tushuntirib bera olmadi.

XIX asrda atom kimyoviy reaksiyalarda o‘zgarishga uchramaydigan zarra deb hisoblangan. XIX asr oxiri va XX asr boshlarida kimyo fanida erishilgan yutuqlar bu tasavvurni o‘zgartirib yubordi.

- **X-(rentgen) nurlarining ochilishi (nemis olimi V.Rentgen, 1895).**
- **Radioaktivlikning ochilishi (fransuz olimi A.Bekkerel, 1896).**
- **Elektronning ochilishi (ingliz olimi J.Tomson, 1897).**
- **Atom yadrosi zaryadining elementning davriy sistemadagi tartib raqamiga tengligi (ingliz olimi D.Mozli, 1913).**
- **Yadro tuzilishi proton-neutron nazariyasining yaratilishi (rus olimlari D.D.Ivanenko va E.N.Gapon hamda nemis olimi V.Geyzenberg, 1932).**

Kimyoviy elementning davriy sistemadagi o‘rni uning atom tuzilishi va xossalariga bog‘liq.

Radioaktivlikni o‘rganish (M.Skladovskaya-Kyuri, P.Kyuri, E.Rezerford) kimyoviy element atomi murakkab sistema ekanligini ko‘rsatdi. Atom musbat zaryadga ega bo‘lgan yadrodan va uning atrofida harakatlanuvchi elektronlardan iborat (*elektron* ( $\bar{e}$ )  $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg massaga va  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Kl manfiy elektr zaryadiga ega). Atomdagi elektronlar to‘plami elektron qobiq deb ataladi. Atom elektroneytral zarra, demak, atom elektron qobig‘idagi elektronlar

soni yadro zaryadiga yoki davriy sistemadagi element tartib raqamiga ( $Z$ ) tengdir.

Proton-neytron nazariyasiga ko'ra, atom yadrosi proton va neytronlardan iborat (*proton ( $p$ ) 1 a.m.b. massaga va +1 zaryadga ega zarra; neytron ( $n$ ) proton massasiga yaqin massaga ega elektroneytral zarra*).

Yadro zaryadi uning tarkibiga kiruvchi protonlar soni bilan belgilanadi, demak, atom yadrosidagi protonlar soni elementning davriy sistemadagi tartib raqamiga teng.

*Atomlarning absolyut massasi ( $A$ ) atom tarkibiga kiruvchi barcha zarralar massalari yig'indisiga teng:*

$$A = \text{protonlar massasi} + \text{neytronlar massasi} + \text{elektronlar massasi}$$

Elektronlar massasi shu qadar kichik bo'lganligidan atomlarning massasini ular tarkibiga kiruvchi proton va neytronlar massasidagina iborat deb olish mumkin. Elementning nisbiy atom massasini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$A_r = Z \text{ (proton soni, tartib raqami)} + N \text{ (neytron soni)}$$

Atom yadrosidagi neytronlar soni element nisbiy atom massasi va uning tartib raqami orasidagi farqqa teng:  $N = A_r - Z$ .

Shunday qilib, elementning davriy sistemadagi o'rniga qarab, uning atom tarkibini aniqlash mumkin (1-jadval).

*1-jadval*

Zarracha bo'lishi mumkin bo'lgan atom sohasi	Zarrachalar				
	Nomi	Simvoli (o'ng yuqoridagi son zaryad)	Massa a.m.b.	Zaryadi	Atomdagi soni
Yadro	Proton	${}^1_1p$	1	+1	$Z$
	Neytron	${}^1_0n$	1	0	$A_r - Z$
Elektron qobig'i	Elektron	$\bar{e}$	1/1840	-1	$Z$

Ko'rib turganimizdek, atom tarkibiga musbat va manfiy zaryadli zarralar — elektronlar va protonlar kiradi va u qarama-qarshi xossalik zarralar to'plamidan iborat.

Proton, neytron, elektron elementar zarralar hisoblanib, hozirgi kungacha turli xossalarga ega (massa, zaryad va b.) ko'plab zarrachalar ma'lum.

Biz ularni ko'ra olmasak-da, ularning haqiqatda mavjudligi olimlar tajribalarida aniqlangan ko'rsatkichlar bilan tasdiqlanadi.

Elementar zarralar ham atom va molekularlar singari materiya turlaridir.

Atom tuzilishini o'rganish shuni ko'rsatdiki, davriy sistemada elementlar atomlarning elektron pog'onalari tuzilishiga mos ravishda ma'lum tartibda joylashadi.

Qo'zg'almagan holatda atomning elektron tuzilishi undagi elektronlar soni bilan belgilanadi. Bunda elektronlar energiyasi minimal bo'lgan orbitallarni egallaydi. Elektronlar soni yadro zaryadiga teng bo'ladi. Shunday qilib, aynan yadro zaryadi atomning elektron tuzilishini va shu bilan birgalikda element xossalari belgilovchi tavsif bo'lib hisoblanadi. Bundan davriy qonunning quyidagi ta'rifi kelib chiqadi:

- **Kimyoviy elementlar va ulardan hosil bo'luvchi oddiy hamda murakkab moddalarning xossalari shu elementlar atomlarining yadro zaryadlari bilan davriy bog'lanishda bo'ladi.**

Har qanday elementning elektron qobig'i soni element joylashgan davr raqamiga teng bo'ladi. H va He bitta elektron pog'onaga ega va ular birinchi davrda joylashadi; Li, Be, B, C, N, O, F, Ne elementlari atomlari ikkita elektron pog'onaga ega va ular ikkinchi davrda joylashadi va h.k. Element atomlari tashqi elektron pog'onasida sakkiztadan ortiq elektron bo'lmaydi, davriy sistemada sakkizta guruh bor. Har bir guruh bosh va qo'shimcha (yonaki) guruhchaga bo'linadi. Bosh guruhchalardagi elementlar atomlari tashqi elektron pog'onalaridagi elektronlar soni (He dan tashqari) guruh raqamiga teng.

1. Davr boshlanishi yangi elektron pog'ona tashkil bo'lishi bilan mos keladi. Har bir davr ishqoriy metall bilan boshlanib, inert gaz bilan tugaydi. Ularda (geliydan tashqari) tashqi pog'ona 8 ta elektrondan iborat va  $ns^2np^6$  simbolikasiga ( $n$  – elektron pog'ona soni) ega.
2. Bosh va yonaki guruhchalar elementlari elektron pog'onalari to'lib borishi bilan farqlanadi. Bosh guruhchalardagi barcha elementlarda tashqi s-pog'onacha (I va II guruhlar s-elementlari), yoki tashqi p-pog'onacha (III va IV guruh p-elementlari) to'lib boradi. Uchta dekadadan (Sc–Zn, Y–Cd, La– Hg) iborat birinchi yonaki guruhchalarda ichki d – pog'onachalar to'lib boradi va ular d-elementlar deb ataladi. Lantanoid va aktinoidlar ikkinchi yonaki guruhchalarida yanada ichkariroq bo'lgan f-pog'onachalar to'lishi ro'y beradi va ular f-elementlar deb ataladi.



Shunday qilib, atomning elektron tuzilishi guruhlar, bosh va yonaki guruhchalar soni, guruhlar va davrlardagi elementlar soni asosidagi davriy sistemaning tuzilishini tushuntirish bilan birga davriy sistemadagi kaliy va argon, kobalt va nikel, tellur va yod elementlari joylashuvi (ularning atom tuzilishini ko'ring) va boshqalarni izohlab berdi.



### *Savol va topshiriqlar*

1. *Davr deb nimaga aytiladi?*
2. *Davriy sistemada nechta davr bor?*
3. *Qanday davrlar katta va kichik davrlar deb ataladi?*
4. *Davriy sistemada nechta qator bor?*
5. *Davriy sistemada nechta guruh bor?*
6. *Qanday elementlar bir guruhga kiradi?*
7. *Har bir guruhda qanday guruhchalar bor?*
8. *Davriy sistemada qanday elementlar pastda alohida qatorlarda ko'rsatilgan va nima uchun?*

## **2-§.**

### **Davr va guruhlarda elementlar xossalari o'zgarishi**

Atom tuzilishining elektron nazariyasi elementlar xossalari o'zgarishi va davriy sistemadagi o'rniga bog'liq ravishda o'zgarishini izohlab berdi.

Bu nazariyaga ko'ra, kimyoviy reaksiyalar asosida elektron munosabatlar — atomlar elektron pog'onalarining qayta qurilishi jarayonlari yotadi. Bunda, asosan tashqi elektron qavatidagi elektronlar (valent elektronlar) ishtirok etadi.

Masalan, uglerod atomi tashqi elektron qavatining tuzilishi  $s^2p^2$  ko'rinishida bo'ladi. Qo'zg'algan holatda esa  $s^1p^3$  ko'rinishga o'tadi.

Maksimal to'lgan qavatlar eng barqaror bo'ladi. Bunday elektron qavatlar tugallangan deb ataladi, bunda tashqi elektron pog'ona qavat  $s^2p^6$  (8 ta elektron) elektron konfiguratsiyasiga ega bo'ladi (He dan tashqari).

Shuning uchun inert gazlar juda qiyinchilik bilan reaksiyaga kirishadi.

Metallar atomlarining tashqi elektron pog'onalarida, odatda, 4 tagacha elektron bo'lib, yadro bilan kuchsiz bog'langan. Ular kimyoviy reaksiyaga kirishganda valent elektronlarini yo'qotadi. Ishqoriy metallar boshqa metallarga nisbatan eng kuchli metallik xossalariga ega deb qabul qilinadi. Chunki ular boshqa metallarga nisbatan tashqi, valent elektronlarini oson

yo‘qotadi. Elementlarning metallik xossalarini solishtirish uchun, odatda, maxsus kattalik – *I ionlanish energiyasidan* foydalaniladi.

- **Ionlanish energiyasi – elektronning atomdan ajralishi uchun zaruriy energiya miqdori.**

Ionlanish energiyasi birligi elektron-voltning atomga bo‘lgan nisbatida (eV) ifodalanadi. Atomlarning ionlanish energiyasi elementning tartib raqami bilan davriy bog‘lanishda bo‘ladi.

Metallmaslar atomlari tashqi elektron qavatida yadro bilan mustahkam bog‘langan to‘rtta va undan ortiq elektron mavjud. Metallmas atomi reaksiyaga kirishayotganda, odatda, elektron biriktirib oladi. Metallmaslik xossalarini (elektron biriktirib olish imkoniyatini) solishtirish uchun maxsus kattalik – *E elektronga moyillik* qo‘llanadi.

- **Elektronga moyillik – neytral atomga bitta elektronning birikishi natijasida ajraladigan yoki yutiladigan energiya miqdori.**

Elektronga moyillikning birligi elektron-voltning atomga bo‘lgan nisbatida (eV/atom) ifodalanadi.

Yettinchi guruh bosh guruhchasi elementlari (F, Cl, Br, I) – tipik metallmaslar eng katta elektronga moyillik qiymatlariga ega bo‘ladi.

Bir davrdagi, masalan, uchinchi davrdagi elementlarning atom tuzilishiga ko‘ra kimyoviy xossalari qanday o‘zgarishini ko‘rib chiqaylik. Bu davrdagi har bir elementning atomi uchta K, L va M elektron qavatlariga ega, shu bilan birga, K, L qavatlari tuzilishi davrdagi barcha elementlar uchun bir xil, tashqi qavat (M)ning tuzilishi esa farq qiladi (2-jadval).

2-jadval

Element	Guruh raqami	Yadro zaryadi	Elektron konfiguratsiya	Atom radiusi, nm	Ionlanish energiyasi, eV	Elektronga moyillik, eV
Na	I	+11	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup>	0,189	5,14	0,47
Mg	II	+12	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup>	0,269	7,64	0,32
Al	III	+13	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	0,143	5,98	0,52
Si	IV	+14	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	0,134	8,15	1,46
P	V	+15	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	0,13	10,48	0,77
S	VI	+16	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	0,104	10,36	2,15
Cl	VII	+17	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	0,099	13,01	3,70

Davrlarda element atomlarining yadro zaryadlari ortib borishi natijasida atom radiusi kichrayadi, tashqi qavatdagi elektronlar soni esa ortadi. Buning natijasida tashqi qavatdagi elektronlarning yadroga tortilishi, ionlanish energiyasi va elektronga moyillik ortadi. Shuning uchun davrning oxiriga borib elementlarning metallik xossalari zaiflashib, metallmaslik xossalari kuchayadi.

Haqiqatan ham, uchinchi davr tipik ishqoriy metall – natriy bilan boshlanadi. Uning ketidan esa boshqa bir tipik metall – magniy joylashganki, u natriyga nisbatan kamroq metall xossasiga ega. Navbatdagi metall – alyuminiy bo‘lib, ba’zi bir birikmalarida metallmaslik xossalarini namoyon qiladi. Si, P, S, Cl elementlari esa Si dan Cl ga tomon kuchayib boruvchi metallmaslik xossalarini namoyon qiladi. Xlor tipik metallmasdir. Davr inert element – argon bilan yakunlanadi. Elementlar kimyoviy xossalarining bunday o‘zgarishlari barcha davrlarda kuzatiladi.

Katta davrlarda kichik davrlarga nisbatan metallik xossalari sekinlik bilan zaiflashadi, metallmaslik xossalari esa sekinlik bilan bo‘lsa-da kuchayadi.

Bosh guruhcha elementlari kimyoviy xossalari va atom tuzilishi o‘zgarishini IA guruh elementlari misolida ko‘rib chiqamiz (3-jadval).

3-jadval

Element	Davr raqami	Yadro zaryadi	Elektron konfiguratsiya	Atom radiusi, nm	Ionlanish energiyasi, eV
H	1	+1	1s <sup>1</sup>	0,11	13,59
Li	2	+3	1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>	0,155	5,39
Na	3	+11	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup>	0,189	5,14
K	4	+19	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 4s <sup>1</sup>	0,236	4,34
Rb	5	+37	...3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 5s <sup>1</sup>	0,248	4,18
Cs	6	+55	...4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 6s <sup>1</sup>	0,262	3,89
Fr	7	+87	...4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup> 4f <sup>14</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup> 7s <sup>1</sup>	0,37	3,83

Bir guruhcha elementlari bir xil tashqi elektron qavati tuzilishiga ega. IA guruh elementlari atomlari tashqi elektron qavatlarida bitta s-elektron bor. Lekin, atom radiuslari va elektronlar soni elementning tartib raqami (yadro zaryadi) kattalashishi bilan ortib boradi. Shu bilan birgalikda tashqi elektronlarning yadroga tortilishi kuchsizlanadi, ionlanish energiyasi kamayadi. Shuning uchun bosh guruhchalarda yuqoridan pastga qarab element tartib raqami ortishi bilan elementlarning metall xossalari kuchayadi, metallmaslik xossalari kamayib boradi.

Elementlarning xossalari davr va guruhlar bo‘ylab o‘zgarishini quyidagicha ifodalash mumkin:

- 1. Guruhlarda element tartib raqami (yadro zaryadi) ortishi bilan:  
metall xossalari kuchayadi;  
metallmaslik xossalari kamayadi.**
- 2. Davrlarda element tartib raqami (yadro zaryadi) ortishi bilan:  
metall xossalari kamayadi;  
metallmaslik xossalari kuchayadi.**

Demak, eng kuchli metall xossalari seziyda, eng kuchli metallmaslik xossalari ftorda namoyon bo‘ladi.

Ko‘rinib turibdiki, atom yadrolari zaryadi ortishi bilan ularning tashqi elektron qavatidagi elektronlar soni, atom radiusi davriy ravishda o‘zgarib boradi.



### *Savol va topshiriqlar*

- 1. Qanday elementlar atomlari tugallangan va tugallanmagan tashqi elektron pog‘onalariga ega?*
- 2. Metallar va metallmaslar atomlari tashqi elektron pog‘onalarida elektronlar soni bilan qanday farq qiladi?*
- 3. Kichik va katta davrlarda atomlar tuzilishi va xossalari qanday o‘zgaradi?*
- 4. Bosh guruhchalarda element tartib raqami ortishi bilan xossalari qanday o‘zgaradi?*
- 5. Qaysi metall faolroq hisoblanadi: a) natriy yoki rubidiy; b) kaliy yoki skandiy; d) kaliy yoki mis?*
- 6. Qaysi metallmas faolroq hisoblanadi: a) uglerod yoki azot; b) fosfor yoki azot; d) tellur yoki yod?*

## **3-§.**

### **Atom yadrosi**

Atom yadrosi neytronlar va protonlardan tashkil topgan.

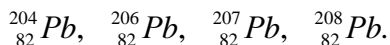
Neytron zaryadsiz zarracha bo‘lib, nisbiy massasi 1 m.a.b.ga teng, “n” harfi bilan belgilanadi.

Proton musbat zaryadli zarracha. Uning nisbiy massasi 1 m.a.b.ga teng, “p” harfi bilan belgilanadi. Demak, atomning yadrosi musbat zaryadlangan bo‘lib, uning zaryadi shu elementning kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi tartib raqamiga teng.

Vodorod atomi yadrosida bitta proton bo‘ladi, neytronlar esa yo‘q.

Atomning massasi yadrodagi protonlar va neytronlar massalarining yig'indisiga teng:  $A=N_p+N_n$ . Masalan, alyuminiy atomi yadrosida 13 ta proton va 14 ta neytron bo'ladi:  $A_r |Al|=13+14=27$  m.a.b.

Yadro zaryadlari bir xil, lekin atom massalari turlicha bo'lgan kimyoviy elementlar turkumi **izotoplar** deb ataladi. Masalan, tabiatda argonning uchta izotopi —  ${}^{36}_{18}Ar$ ,  ${}^{38}_{18}Ar$  va  ${}^{40}_{18}Ar$  uchraydi. Qo'rg'oshinning 4 ta izotopi mavjud:



Massasi o'zaro teng, lekin yadro zaryadlari har xil bo'lgan elementlar **izobarlar** deb ataladi. Masalan, kaliy va argon:  ${}^{40}_{39}K$ ,  ${}^{40}_{18}Ar$ .

Atom yadrosida neytronlar soni bir xil bo'lgan elementlar **izotonlar** deyiladi. Masalan, Ksenon  ${}^{136}_{54}Xe$ , Bariy  ${}^{138}_{56}Ba$  va Lantan  ${}^{139}_{57}La$ .

Radioaktiv elementlarning o'z-o'zidan radioaktiv nurlar chiqarishi natijasida yangi kimyoviy element hosil bo'lishi **radioaktiv yemirilish** deyiladi.

**$\alpha$ -yemirilishda** yadro zaryadi 2, yadro massasi 4 birlikka kamayadi. Demak, yangi hosil bo'lgan elementning tartib raqami 2 birlikka kamayib, davriy sistemada ikki xona chapga siljiydi.

**$\beta$ -yemirilishda** yadro massasi o'zgarmaydi, yadro zaryadi ( $n \rightarrow p$ ) esa bir birlikka ortadi.

**Pozitronli yemirilishda** yadro massasi o'zgarmaydi ( $p \rightarrow n$ ), yadro zaryadi esa bir birlikka kamayadi.

### *Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar*



1. Tabiiy mis  ${}^{63}_{29}Cu$  va  ${}^{65}_{29}Cu$  izotoplar aralashmasidan tashkil topgan. Misning o'rtacha nisbiy atom massasi 63,54 ga teng. Izotoplar aralashmasidagi Cu izotoplarining foiz ulushlarini aniqlang.
2. Nisbiy atom massasi 79,916 bo'lgan tabiiy bromdagi  ${}^{79}_{35}Br$  va  ${}^{81}_{35}Br$  izotoplarining foiz miqdorini hisoblab toping.
3. Magniy 70%  ${}^{24}_{12}Mg$  va 30%  ${}^{25}_{12}Mg$  izotoplar aralashmasidan iborat. Magniyning o'rtacha nisbiy atom massasini hisoblab toping.
4. Tabiiy kremniy quyidagi izotoplar aralashmasidan iborat:  ${}^{28}Si=92,30\%$ ,  ${}^{29}Si=4,7\%$ ,  ${}^{30}Si=3\%$ . Uning o'rtacha nisbiy atom massasini aniqlang.
5. Rادیdan 3 ta  $\alpha$ -zarracha va 2 ta  $\beta$ -zarracha ajralib chiqishi natijasida hosil bo'lgan yangi elementning yadro zaryadi va nisbiy atom massasini aniqlang.
6. Quyida keltirilgan yadro reaksiyalari natijasida qanday yangi elementlar hosil bo'ladi:  
 ${}^{235}_{92}U \rightarrow 7\alpha + 7\beta + x \quad {}^{258}_{101}Md - 2\alpha - 3\beta \rightarrow X$
7. Bor  ${}^{10}_5B$  va  ${}^{11}_5B$  izotoplar aralashmasidan iborat. Borning o'rtacha nisbiy atom massasi 10,82 ga teng. Tabiiy bordagi izotoplarning massa ulushlarini toping.

### Atomlar elektron qavatlarining tuzilishi

Atom elektroneytral sistema bo'lib, u, asosan, musbat zaryadli yadrodan va yadro atrofida harakat qiladigan manfiy zaryadli elektronlardan iborat. Elektroneytral atomdagi protonlar soni elektronlar soniga teng bo'ladi. Elektronlar yadro atrofida energetik pog'onalarda harakatlanadi. Energetik pog'onalar pog'onachalarga bo'linadi.

#### 1. Energetik pog'ona – $n$

$n=1, 2, 3, 4, 5 \dots$

K L M N O ..

**Energetik pog'onaning qiymati qancha kichik bo'lsa, ayni pog'onadagi elektronlarning yadro bilan bog'lanish energiyasi shuncha katta bo'ladi.**

Har qaysi energetik pog'onadagi elektronlar soni  $2n^2$  formula bilan topiladi:

$n=1$  bo'lganda:  $2 \cdot 1^2 = 2$  ta elektron;

$n=2$  bo'lganda:  $2 \cdot 2^2 = 8$  ta elektron;

$n=3$  bo'lganda:  $2 \cdot 3^2 = 18$  ta elektron;

$n=4$  bo'lganda:  $2 \cdot 4^2 = 32$  ta elektron.

#### 2. Energetik pog'onacha – $l$

Yadro atrofida harakatlanayotgan  $s, p, d, f$  elektronlar bilan farqlanadi va elektronlar energiyasi yoki elektron «bulut»larning shaklini ifodalaydi. Ularning qiymati 0 dan  $n-1$  gacha bo'ladi:

$n=1$  bo'lganda,  $l=0$ ;

$n=2$  bo'lganda,  $l=0,1$ ;

$n=3$  bo'lganda,  $l=0,1,2$  va ...

4-jadval

### n va l orasidagi bog'lanish

Energetik pog'ona, $n$	1	2		3			4			
Energetik pog'onacha, $l$	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
$l$ ning harflarda yozilishi	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
n va l ning birgalikda yozilishi	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f

Pog'onachalardagi elektronlar soni quyidagi formula bilan topiladi:  
 $2(2l+1)$ .

*s*-elektronlar yadro atrofida sharsimon harakatlanadi va ular har bir energetik pog'onada (qavatda) 2 tagacha bo'ladi.

*p*-elektronlar yadro atrofida *x*, *y* va *z* o'qlari boylab perpendikulyar harakatlanadi va ular ikkinchi qavatdan boshlab har bir qavatda oltitagacha bo'ladi.

*d*- va *f*-elektronlarning yadro atrofida harakatlanishi yanada murakkabroq trayektoriya bo'ylab amalga oshadi.

*d*-elektronlar uchinchi qavatdan boshlab har qavatda 10 tagacha, *f*-elektronlar esa to'rtinchi qavatdan boshlab 14 tagacha bo'la oladi.

Kimyoviy elementlar oxirgi qo'shilayotgan elektronni qaysi energetik pog'onachada harakatlanishiga qarab *s*, *p*, *d* va *f* elementlarga farqlanadi.

Pog'onachalardagi bo'sh yacheykalar elektronlar bilan, avvalo, bittadan maksimal darajada to'ladi, so'ngra ortib qolgan elektronlar tartib bilan juftlasha boshlaydi.

Umuman olganda, energetik qobiq va qobiqchalarning elektron bilan to'lib borish tartibini quyidagicha tasvirlash mumkin:



### Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Tartib raqami 17 va 26 bo'lgan elementlar atomlarining elektron formulalarini yozing. Qaysi element *d*-elementlar oilasiga mansub?
2. Elektron konfiguratsiyasi quyidagicha bo'lgan elementlarning elementlar davriy sistemasidagi o'rnini aniqlang: [He] $2s^2 2p^5$ ; [Ne] $3s^2 3p^3$ .
3. Nima sababdan uglerod, oltingugurt o'zgaruvchan valentlikni namoyon etadi?
4. Nima uchun oltingugurt juft, xlor esa toq valentlikni namoyon qiladi?
5. D.I.Mendeleyev oldindan aytgan elementlardan birining oksid tarkibida 30,5% kislorod bo'ladi. Bu oksidni hosil qiluvchi elementning oksidlanish darajasi +4 ga teng. Shu elementning nisbiy atom massasi aniqlansin.
6.  $EO_3$  tarkibli oksid hosil qiluvchi elementning uchuvchan vodorodli birikmasi tarkibida 5,88% vodorod bo'ladi. Elementning davriy sistemadagi o'rnini aniqlang.
7. Tabiiy xlor ikkita izotop aralashmasidan iborat:  $^{35}Cl$ —75,77%,  $^{37}Cl$ —27,23%. Xlorning nisbiy atom massasini hisoblang.
8.  $^{20}Ne$  va  $^{22}Ne$  izotoplarining aralashmasidan iborat tabiiy neonning nisbiy atom massasi 20,2 ga teng. Tabiiy neondagi har bir izotopning massa ulushlarini aniqlang.
9. Tartib raqamlari 15, 33, 51 bo'lgan elementlarning elektron formulalarini yozing.

10. Elementlar elektron formulasi quyidagicha: ...3d<sup>5</sup>4s<sup>2</sup>; ...4s<sup>2</sup>4p<sup>4</sup>; ...4d<sup>7</sup>5s<sup>1</sup>; ...5s<sup>2</sup>5p<sup>1</sup>. Bu elementlarning tartib raqamini aniqlang.

11. Cr<sup>3+</sup> va Br<sup>-</sup> ionlarining elektron formulalarini yozing.

12. Ar atomi va Cl<sup>-</sup>, K<sup>+</sup> ionlarining elektron formulalari bir xil. Buning sababini elektron formulalarni yozish bilan izohlang.

#### 4-§.

### **Kimyoviy bog‘lanishning turlari: kovalent (qutbsiz va qutbli), ionli, metall bog‘lanishlar**

**Atom tuzilishining elektron nazariyasi atomlarning molekular holatigacha birika olishini, ya’ni kimyoviy bog‘ hosil bo‘lish mexanizmi va tabiatini tushuntiradi.**

- **Kimyoviy bog‘ — ikki yoki undan ortiq atomlarning o‘zaro ta’sirlashuvi bo‘lib, bunda kimyoviy barqaror ikki yoki ko‘p atomli sistemalar (M.: molekula yoki kristall) vujudga keladi.**
- **Bog‘ yo‘nalganligi — molekulaning fazoviy strukturasi, shaklini belgilaydi.**
- **Bog‘ qutbliligi — bog‘ o‘qi atrofida umumiy elektron juftining taqsimlanishi asimmetriyasi bilan belgilanadi.**
- **Bog‘ karraligi — atomlarni bog‘lab turuvchi elektron juftlar soni bilan aniqlanadi.**
- **Bog‘ uzunligi — atom yadrolari orasidagi masofaning muvozanat holati (nm larda o‘lchanadi).**
- **Bog‘ energiyasi — bog‘ni uzish uchun bajariladigan ishga teng (kJ/mol larda o‘lchanadi).**

Kimyoviy bog‘lar hosil bo‘lishi ekzotermik jarayon bo‘lib, energiya ajralib chiqishi bilan boradi, bog‘ uzilishi endotermik jarayon bo‘lib, energiya yutilishi bilan boradi.

*Kovalent, ion, metall, vodorod* bog‘lari kimyoviy bog‘lanishning asosiy tiplari hisoblanadi.

- **Atomlarning umumiy elektron juftlar yordamida bog‘lanishi kovalent bog‘lanish deb nomlanadi.**
- **Kimyoviy element atomining umumiy elektron juftni o‘ziga tortish xususiyati elektrmanfiylik deb ataladi:**



- a) elektrmanfiylik qiymati bir xil bo‘lgan atomlar orasidagi kovalent bog‘ qutbsiz kovalent bog‘ deb ataladi (umumiy elektron jufti qo‘shni yadrolar orasida simmetrik joylashadi);**
- b) elektrmanfiyliklari qiymati turlicha bo‘lgan atomlar orasidagi kovalent bog‘ qutbli kovalent bog‘ deb ataladi (umumiy elektron jufti yadrolardan biri tomonga siljigan holda bo‘ladi).**

Oddiy moddalar ( $H_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  kabilar) qutbsiz kovalent bog‘ga, ko‘pchilik murakkab moddalar ( $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $HF$ ,  $SO_2$ ,  $C_2H_5OH$  kabilar) qutbli kovalent bog‘ga ega.

Kovalent bog‘li moddalar odatdagi sharoitda qattiq (parafin, muz), suyuq (suv, spirt), gazsimon (kislrod, azot, ammiak) bo‘lishi mumkin.

Elektrmanfiylik jihatidan bir-biridan keskin farq qiluvchi element atomlaridan (tipik metallar va tipik metallmaslar) birikma hosil bo‘lganda, umumiy elektron jufti elektrmanfiyligi katta bo‘lgan atom tomoniga butunlay siljiydi. Natijada, *ionlar* (musbat zaryadli *kation* va manfiy zaryadli *anion*) hosil bo‘ladi.

Masalan, natriy xlorida yondirilganda natriyning 3s-elektroni xlorning 3p-elektroni bilan juftlashadi va umumiy elektron jufti xlor atomi tomonga to‘la siljiydi, natijada, natriy kationi  $Na^+$  va xlor anioni  $Cl^-$  hosil bo‘ladi.

- Atomlar elektron biriktirishi yoki yo‘qotishidan hosil bo‘lgan zarralar ionlar deb ataladi.**
- Ionlardan hosil bo‘lgan birikmalar ion birikmalar deb ataladi.**
- Ionlar orasidagi bog‘ ion bog‘ deb ataladi.**

Ion bog‘ va kovalent bog‘ orasida keskin chegara yo‘q. Ion bog‘ni qutbli kovalent bog‘ning yuqori holati sifatida qabul qilish mumkin. Lekin, kovalent bog‘dan farqli ravishda ion bog‘ yo‘naluvchanlikka ega emas.

- Elektronlar berish jarayoni oksidlanish deb yuritiladi.**
- Elektronlar qabul qilish jarayoni qaytarilish deb yuritiladi.**

Masalan, natriy va xlor ta’sirlashuvida natriy atomi elektron berib oksidlanadi va natriy kationi hosil bo‘ladi:  $Na - \bar{e} \rightarrow Na^+$ . Xlor atomi esa elektron qabul qilib oladi va xlor anionini hosil qiladi:  $Cl + \bar{e} \rightarrow Cl^-$ . I va II guruh bosh guruhcha metallari VII guruh bosh guruhchasi metallmaslari bilan tipik ion birikmalar hosil qiladi.

**• Ion bog‘lanishli birikmalar odatdagi sharoitda qattiq moddalardir.**

Kuchli elektrmanfiy element atomi (ftor, kislorod, azot) bilan bog‘langan vodorod atomi boshqa kuchli elektrmanfiy element atomi bilan yana bir bog‘ hosil qilish qobiliyatiga ega. Masalan, suv molekulasida vodorod kuchli elektrmanfiy kislorod bilan qutbli kovalent bog‘ orqali bog‘langan. Umumiy elektron juft kislorod tomonga siljigan va vodorod musbat zaryadlangan, kislorod esa manfiy zaryadlangan. Suvning bir molekulasidagi musbat zaryadli vodorod boshqa suv molekulasidagi manfiy zaryadlangan kislorodga tortiladi. Ikki kislorod atomlari orasidagi to‘g‘ri chiziq bo‘ylab vodorod orqali bog‘ hosil bo‘ladi.

**• Elektrmanfiy (metallmas) atomlarning vodorod atomlari orqali, aniqrog‘i, proton orqali bog‘lanishi vodorod bog‘lanish deb ataladi.**

Suv, suyuq ammiak, suyuq vodorod ftorid, ko‘plab organik birikmalar vodorod bog‘iga ega.

Metallarga eng quyi ionlanish energiyasi xos va ularda harakatchan elektronlar miqdori ko‘p. Metall kristallari strukturasi elektronlar atomlardan oson uzilib, elektron gazi va musbat zaryadli metall ionlari hosil bo‘ladi, elektronlar butun kristall bo‘yicha umumiy hisoblanadi.



**Savol va topshiriqlar**

1. Atom tuzilishi bilan bog‘liq ravishda asl gazlarning inertligi va boshqa elementlar kimyoviy faolligining sabablarini tushuntiring.
2. Kovalent bog‘ deb qanday bog‘ga aytiladi?
3. Qutbsiz va qutbli kovalent bog‘li moddalarga misollar keltiring. Ularning elektron va tuzilish formulalarini yozing.
4. Ftor, azot va suv molekularining elektron va tuzilish formulalarini yozing hamda ulardagi bog‘ning xossalari ko‘rsating.
5. Ion deb qanday zarrachalarga aytiladi?

**5-§.**

**Elementlar valent imkoniyatlari va ularning oksidlanish darajasi**

Bir element atomi faqat qat‘iy belgilangan sondagi boshqa element atomlari bilan birikishi mumkin.

- **Valentlik** – bu ma'lum element atomining qat'iy belgilangan sondagi boshqa element atomlari bilan birika olish imkoniyati.
- **Elementning valentligi** shu element atomini boshqa element atomi bilan bog'lab turuvchi umumiy elektron jufti soni bilan aniqlanadi.

Valentlik nol, manfiy yoki musbat qiymatlarga ega bo'lmaydi. Valentlik tushunchasini faqat kovalent bog'li birikmalarga nisbatan qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Hozirgi vaqtda birikmalardagi atom holatini tavsiflash uchun *oksidlanish darajasi* deb ataluvchi tushunchadan foydalanilmoqda.

- **Oksidlanish darajasi** – atom ionga aylangan holda (ya'ni umumiy elektron jufti kuchli elektrmanfiy atom tomonga to'la yoki qisman siljigan holda) molekuladagi atomda hosil bo'luvchi shartli zaryad.

Oksidlanish darajasi har doim ham valentlikka son jihatidan teng bo'lavermaydi.

Birikmalardagi har bir elementning oksidlanish darajasini aniqlashda quyidagilarni yodda tutish lozim:

- **Bir xil atomlardan hosil bo'lgan molekulalardagi atomlarning oksidlanish darajasi nolga teng.**
- **Vodorod metall gidridlarida  $-1$ , qolgan barcha birikmalarida  $+1$  oksidlanish darajasiga ega.**
- **Kislorod ko'pchilik birikmalarda  $-2$ , ftorli birikmalarda  $+2$ , peroksidlarda ( $E-O-O-E$ )  $-1$  oksidlanish darajasiga ega.**
- **Ftor barcha birikmalarida  $-1$  oksidlanish darajasiga ega.**
- **Ishqoriy metallar barcha birikmalarida  $+1$  oksidlanish darajasiga ega.**
- **II guruh bosh guruhcha elementlari barcha birikmalarida  $+2$  oksidlanish darajasiga ega.**
- **Oddiy moddalardagi atomlar nol oksidlanish darajasiga ega.**
- **Bir birikmadagi barcha elementlar oksidlanish darajalarining algebraik yig'indisi nolga tengligi uchun shu birikmadagi oksidlanish darajasi ma'lum bo'lgan elementlar yordamida shu birikmadagi boshqa elementlarning oksidlanish darajasini aniqlash mumkin.**
- **Ko'p elementlar o'zgaruvchan oksidlanish darajalariga ega.**

- Elementning eng yuqori oksidlanish darajasi uning davriy sistemada joylashgan guruh raqamiga teng.
- Metallmaslarning vodorod bilan birikmalarida oksidlanish darajalari  $-4$  dan (IV guruh elementlari)  $-1$  gacha (VII guruh elementlari) o'zgaradi. Bu metallmas atomi vodorod atomlaridan tortib oladigan elektronlar soni bilan aniqlanadi.



### Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Kimyoviy bog'lanishlarning hosil bo'lishida III davr elementlarining qaysi energetik qavatidagi elektronlar ishtirok etadi? Javobingizni izohlang.
2. Galogenlar vakili xlor turli xil kimyoviy bog'lanishli: ionli, kovalent qutbli va kovalent qutbsiz bog'lanishli birikmalar hosil qila olishi mumkinligini ko'rsatuvchi misollar keltiring.
3. Vodorod kovalent qutbsiz, kovalent qutbli va ion bog'lanishli birikmalar hosil qila oladimi? Javobingizni izohlang.
4. Quyidagi moddalarning qaysi birida kovalent qutbli bog'lanish kuchliroq ifodalangan: a) vodorod xlorid HCl; b) suv  $H_2O$ ; d) ammiak  $NH_3$ ?
5. Quyidagi elementlar kislorodli birikmalarining elektron tuzilish formulalarini yozing: a) bariy; b) alyuminiy; d) azot (V)-oksid; e) oltinugurt (IV)-oksid.
6. Formullari  $SO_2$ ,  $NH_3$ ,  $CS_2$ ,  $CH_4$  bo'lgan birikmalarda elektron juftlar qaysi elementning atomlari tomon siljigan bo'ladi? Nima uchun? Javobingizni izohlang.
7. Katta davrlarda elementlarning elektrmanfiyligi qanday o'zgaradi?
8. Ammoniy nitrat molekulasidagi azot atomlarining valentligi va oksidlanish darajalari bir xilmi? Javobingizni izohlang.
9. Quyidagi birikmalardagi elementlarning oksidlanish darajalarini aniqlang: a)  $Na_2O$ ,  $Na_2O_2$ ; b)  $FeO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ ; d)  $FeS$ ,  $FeS_2$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_2S_2O_3$ .
10. Kremniyning manfiy va musbat oksidlanish darajalariga ega bo'ladigan birikmalariga misollar keltiring.
11. Fosfor molekulasi  $P_4$  da fosforning oksidlanish darajasi qanchaga teng? Fosforning oksidlanish darajasi  $-3$ ,  $+3$ ,  $+5$  bo'ladigan birikmalariga misollar keltiring.
12. Uglerod bilan kisloroddan karbonat angidrid hosil bo'lishida elementlarning oksidlanish darajalari o'zgaradimi? Karbonat angidrid bilan kalsiy oksiddan kalsiy karbonat hosil bo'lishida-chi?



### Savol va topshiriqlar

1. Elementning valentligi nima bilan aniqlanadi?
2. Oksidlanish darajasi nima?
3. Oddiy moddalarda oksidlanish darajasi qanday bo'ladi va nima uchun?
4. Quyidagi moddalardagi har bir element atomining oksidlanish darajasini toping:  $F_2O$ ,  $H_2O$ ,  $KMnO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $NH_4Cl$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $N_2O_5$ ,  $K_2O_2$ ,  $H_2$ ,  $FeS_2$ ,  $CrO_3$ .

**6-§.****Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi**

- **Eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazadigan moddalar elektrolitlar deb ataladi.**
- **Eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar elektrolitmaslar deb ataladi.**

XIX asrda kashf etilgan eritmalar nazariyalari (D.I.Mendeleyevning gidratlar va S.Arreniusning ionlanish nazariyalari) bir qarashda qarama-qarshi ma'noga egadek ko'ringan edi. D.I.Mendeleyevning gidratlar nazariyasi ishqor, kislota va tuzlar eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini tushuntirib bera olmagan bo'lsa, S.Arreniusning ionlanish nazariyasi elektrolitlarning eritmalarda ionlarga ajralish hodisasini to'liq izohlab bera olmasdi.

Birinchi marta bu ikki nazariyani *elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi* shaklida birlashtirishni rus olimi I.A.Kablukov taklif etdi.

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasiga ko'ra elektrolitning qutbli erituvchida erishida elektrolitning erituvchining qutbli molekulari bilan o'zaro ta'sirlashuvi ro'y beradi.

Elektrolitlar ion yoki qutbli kovalent bog'li birikmalardir.

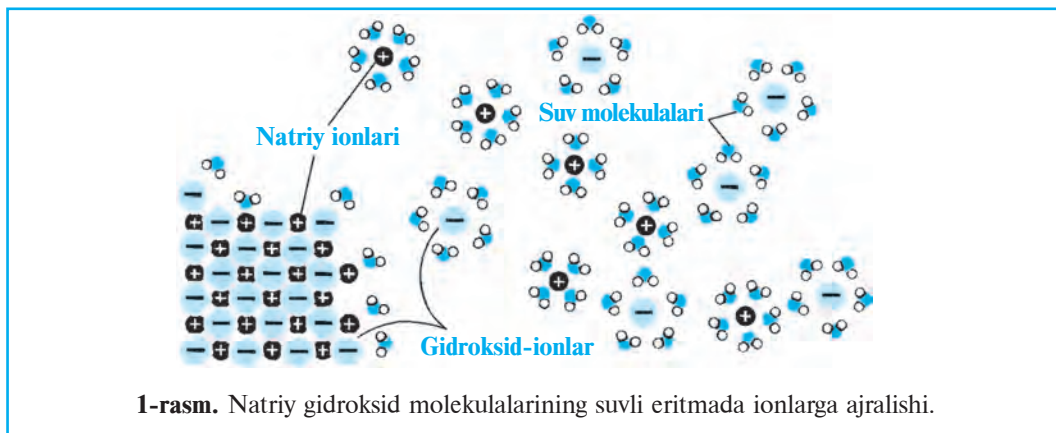
Dissotsiatsiyalanish jarayonida ionlar gidratlangan holatga o'tadi.

Har bir ionga bir necha erituvchi (suv) molekulari birikadi. Odatda, erituvchi molekulari elektrolitlarning kimyoviy reaksiyalarida ishtirok etmaydi, shuning uchun kimyoviy reaksiya tenglamalarini tuzishda ular hisobga olinmaydi.

Elektrolitmaslar qutbsiz yoki kuchsiz qutbli kovalent bog'li birikmalar bo'lib, erituvchi ta'sirida ionlanmaydi va shuning uchun ularning eritmaları elektr tokini o'tkazmaydi.

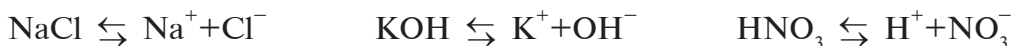
- **Elektrolit suv yoki boshqa qutbli erituvchi ta'sirida eriganda hamda yuqori harorat ta'sirida suyuqlanganda, uning ionlarga ajralish hodisasi elektrolitik dissotsiatsiyalanish deb ataladi.**

Har bir elektrolit musbat va manfiy zaryadli ionlar hosil qiladi va bu ionlar neytral atom yoki molekuladan elektr zaryadi va boshqa xossalari bilan farq qiladi. Xossalari turlicligi ularning elektron tuzilishidagi farq asosida izohlanadi.



Eritmada ionlar tartibsiz harakat qiladi, lekin elektr toki o'tkazilganda manfiy zaryadlangan ionlar elektrod-anodga, musbat zaryadlangan ionlar elektrod-katodga tomon harakat qiladi.

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish – qaytar jarayon bo'lib, kation va anionlar eritmada uchrashganda yana bir-biriga tortiladi va molekula hosil qiladi. Ion va molekular eritmada dinamik (harakatdagi) muvozanatda bo'ladi. Shuning uchun elektrolitik dissotsiatsiyalanish tenglamalariga qaytarlik belgisi qo'yiladi:



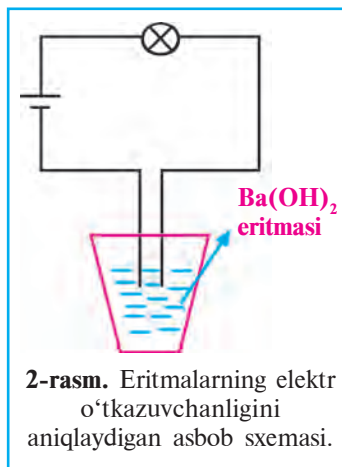
- **Ma'lum haroratda dissotsiatsiyalangan molekular sonining erigan moddaning dastlabki molekulari soniga nisbati elektrolitning dissotsiatsiyalanish darajasi ( $\alpha$ ) deb ataladi.**
- **Dissotsiatsiyalanish darajasi erituvchi va erigan elektrolit tabiatiga, eritma konsentratsiyasiga, haroratga bog'liq bo'ladi.**
- **Dissotsiatsiyalangan va dastlabki molekular orasidagi muvozanat konstantasi dissotsiatsiyalanish konstantasi deb ataladi.**
- **Dissotsiatsiyalanish konstantasi erituvchi va erigan elektrolit tabiatiga, haroratga bog'liq bo'lib, konsentratsiyaga bog'liq bo'lmaydi.**



### *Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar*

1. Vodorod xloridning benzoldagi eritmasi elektr tokini o'tkazmaydi va ruxga ta'sir etmaydi. Buni qanday izohlash mumkin?

2. Formulalari  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$  bo'lgan moddalarning va karnallit mineralining  $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  elektrolitik dissotsiatsiyalanish tenglamasini yozing.
3. Quyidagi qisqartirilgan ionli tenglamalar bilan ifodalangan kimyoviy reaksiyalarni qanday amalga oshirish mumkin? Javobingizni bir necha xil variantlarda ifodalang.
  - a)  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$ ;
  - b)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$ ;
  - d)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$ .
4. Har bir odam bir kunda 15 g osh tuzi iste'mol qiladi deb hisoblasak, siz bir kunda necha g natriy ionni iste'mol qilgan bo'lasiz? Bir oyda-chi?
5. Tarkibida 16 g  $\text{CuSO}_4$  bo'lgan eritmaga temir qirindilari qo'shildi. Natijada 3,4 g mis metall holida ajralib chiqadi. Hosil bo'lgan eritmadagi mis va temir ionlarining massasini hisoblang.
6. 2-rasmda ko'rsatilgan elektr zanjirda lampochka yonib turibdi. Nima uchun? Idishdagi bariy gidroksid eritmasiga tomchilatib sulfat kislota eritmasi quyildi. Qanday hodisa kuzatiladi? Sulfat kislota eritmasini tomchilatib quyish davom ettirilsa, nima kuzatiladi? Sodir bo'lgan barcha o'zgarishlarning sababini izohlang. Agar sulfat kislota o'rniga xlorid yoki nitrat kislota olinsa, yuqoridagi o'zgarishlar kuzatiladimi?
7. Qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish uchun ishlatiladigan mineral o'g'itlardan birining tarkibi quyidagicha:  
Ca – 29,41%, H – 0,74%, P – 22,79%, O – 47,06%.  
Ushbu o'g'itning formulasini aniqlang.



2-rasm. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlaydigan asbop sxemasi.

### Savol va topshiriqlar

1. Elektrolit va elektrolitmas moddalarga misollar keltiring.
2. Elektrolitlar nima uchun elektr tokini o'tkazadi?
3. Ionlar atom va molekulalardan nimasi bilan farq qiladi?
4. Kation va anionlarga misollar keltiring.
5. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish deb nimaga aytiladi?
6. Dissotsiatsiyalanish darajasi nima?
7. Nima uchun kislotalarning eritmaları umumiy xossalarga ega bo'ladi?
8. Nima uchun ishqorlarning eritmaları umumiy xossalarga ega bo'ladi?



### Mavzu yuzasidan test savollari

#### Davriy sistema va davriy qonun

1. Davrlarda elementlar tartib raqamining ortib borishi bilan elementlarning elektrmanfiyligi qanday o'zgaradi?
  - A) ortadi;
  - B) kamayadi;
  - C) faqat katta davrlarda ortadi;
  - D) faqat kichik davrlarda ortadi;
  - E) faqat kichik davrlarda kamayadi.

2. Qaysi element atomi bitta elektronni oson beradi?  
A) Ca; B) Ba; D) Rb; E) K.
3. Qaysi elementning metallik xossalari kuchliroq?  
A) Cu; B) Al; D) Mg; E) Ca.
4. Qaysi elementning metallmaslik xossalari kuchliroq?  
A) S; B) F; D) N; E) O.
5. Qaysi elementning elektrmanfiyligi katta?  
A) C; B) N; D) O; E) F.
6. Qaysi elementning elektrmanfiyligi kichik?  
A) Li; B) Na; D) K; E) Rb.
7. Atom tuzilishi quyidagicha bo'lgan qaysi elementning metallik xossalari kuchli ifodalangan?  
A) ...2s<sup>1</sup>; B) ...3s<sup>1</sup>; D) ...4s<sup>1</sup>; E) ...5s<sup>1</sup>.
8. Quyidagilardan qaysi biri tabiatda eng barqaror vodorodli birikma ekanligini ko'rsating:  
A) CaH<sub>2</sub>; B) H<sub>2</sub>S; D) H<sub>2</sub>Se; E) H<sub>2</sub>O.
9. Tabiiy mis 73 % <sup>63</sup>Cu va 27 % <sup>65</sup>Cu izotoplarining aralashmasidan iborat bo'lsa, uning o'rtacha molekulyar massasini aniqlang.  
A) 64,5; B) 64; D) 63,5; E) 63,2.
10. Qaysi birikmada azotning foiz ulushi ko'p?  
A) NH<sub>4</sub>Cl; B) N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>; D) NH<sub>4</sub>OH; E) NaNO<sub>3</sub>.

### *Kimyoviy bog'lanishlar*

1. Qaysi qatorda faqat ion bog'lanishli moddalar formulasi keltirilgan?  
A) KCl; NaCl; NH<sub>3</sub>; D) FeS; H<sub>2</sub>O; CuO;  
B) CuO; MgO; HCl; E) KCl; FeS; MgO.



2. Qaysi qatorda faqat qutbli kovalent bog‘lanishli moddalar formulasi keltirilgan?  
A)  $H_2$ ;  $Br_2$ ;  $O_2$ ;                      D)  $NaCl$ ;  $NaF$ ;  $NaBr$ ;  
B)  $HCl$ ;  $HBr$ ;  $H_2S$ ;                      E)  $Na$ ;  $H_2O$ ;  $CuO$ .
3. Qaysi qatorda faqat qutbsiz kovalent bog‘lanishli moddalar formulasi keltirilgan?  
A)  $SO_3$ ;  $O_2$ ;  $CaS$ ;                      D)  $CuO$ ;  $CaS$ ;  $NaCl$ ;  
B)  $N_2$ ;  $CuO$ ;  $Cl_2$ ;                      E)  $H_2$ ;  $N_2$ ;  $O_2$ .
4. Qaysi birikmadagi azotning oksidlanish darajasi eng yuqori?  
A) ammiak;                                      D) ammoniy gidroksid;  
B) ammoniy xlorid;                            E) barchasi bir xil.
5. Vodorod peroksidda kislorodning oksidlanish darajasi nechaga teng?  
A) +2;    B) -2;    D) +1;    E) -1.
6. Quyidagi moddalardan qaysilarida donor-akseptor bog‘lanish mavjud?  
1.  $H_2O$ ;    2.  $CO$ ;    3.  $NH_4Cl$ ;    4.  $NH_4NO_3$ ;    5.  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ .  
A) 1,2,3;    B) 2,3,4;    D) 3,4,5;    E) 1,2,5.
7.  $NH_4Cl$  molekulasida qanday bog‘lar mavjud?  
A) 3 ta kovalent va 2 ta ion;                      D) 2 ta vodorod va 3 ta ion;  
B) 4 ta kovalent va 1 ta ion;                      E) 3 ta ion va 2 ta kovalent.
8.  $K_2Cr_2O_7$  molekulasida nechta  $\sigma$ - va  $\pi$ -bog‘ mavjud?  
A)  $9\sigma$  va  $5\pi$ ;    B)  $7\sigma$  va  $2\pi$ ;    D)  $10\sigma$  va  $4\pi$ ;    E)  $12\sigma$  va  $2\pi$ .

## II bob

# METALLMASLAR. UGLEROD GURUHI

### 7-§.

## Uglerod guruhidagi elementlarning umumiy tavsifi

Uglerod guruhiga mansub elementlarning qanday umumiy xossalari bor?

- Uglerod guruhiga C, Si, Ge, Sn, Pb elementlari kiradi.
- Uglerod guruhi elementlari *p*-elementlar oilasiga mansub.
- Valentligi II va IV ga teng.
- Yuqori oksidlanish darajasi +4. CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>.
- Quyi oksidlanish darajasi -4. CH<sub>4</sub>, Mg<sub>2</sub>Si.
- Uglerod guruhi elementlari atomlarning tashqi elektron qavati s<sup>2</sup>p<sup>2</sup> ko‘rinishida bo‘ladi.

Uglerod guruhi elementlari davriy sistemaning to‘rtinchi guruhi bosh guruhchasida (*p*-elementlar) joylashgan bo‘lib, tashqi energetik pog‘onasida to‘rtta elektron tutadi. Ular davriy sistemada elektronlarini oson beruvchi va elektronlarini oson biriktirib oluvchi elementlar oralig‘ida joylashgan. Vodorod bilan birikmalarida -4 oksidlanish darajasini (CH<sub>4</sub> – metan) namoyon qiladi. Kislorod bilan birikmalarida (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) yuqori oksidlanish darajasi +4 ga teng. Uglerod guruhi elementlarining (asosan, uglerod va kremniyning) vodorodli birikmalari kislota xossasini ham, asos xossasini ham namoyon qilmasligi uglerod-vodorod, kremniy-vodorod bog‘larining elementlarning yaqin elektromanfiylik qiymatlariga ega ekanliklari natijasida kam qutblanganligi, metan va silan molekularining qutbsizligi bilan izohlanadi.

5-jadvalda uglerod guruhi elementlarining ba‘zi xossalari berilgan.

## Uglерod guruhi elementlarining xossalari

Element	Kimyoviy belgisi	Tartib raqami va yadro zaryadi	Nisbiy elektr-manfiyligi	Atom radiusi, nm	Elektron konfiguratsiyasi
Uglерod	C	6 (+6)	2,5	0,077	(He)2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>
Kremniy	Si	14 (+14)	1,8	0,134	(Ne)3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>
Germaniy	Ge	32 (+32)	1,8	0,139	(Ar)3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>
Qalay	Sn	50 (+50)	1,8	0,158	(Kr)4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>
Qo'rg'oshin	Pb	82 (+82)	1,9	0,175	(Xe)4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>

**BKM elementlari:** uglерod guruhi elementlari valentligi, oksidlanish darajasi, elektron konfiguratsiyasi.



## Savol va topshiriqlar

1. Uglерod guruhi elementlarining vodorodli uchuvchan birikmalaridagi valentligi va oksidlanish darajasi qanday?
2. Uglерod guruhi elementlarining yuqori oksidlari formulalarini yozing.
3. Uglерod guruhi elementlaridan birining uchuvchan vodorodli birikmasining geliyga nisbatan zichligi 8 ga teng. Ushbu birikmaning formulasini aniqlang.
4. Uglерod guruhi elementlarining atomlarida nechtadan toq elektronlar bo'ladi?

## 8-§. Uglерodning davriy sistemadagi o'rnini, atom tuzilishi

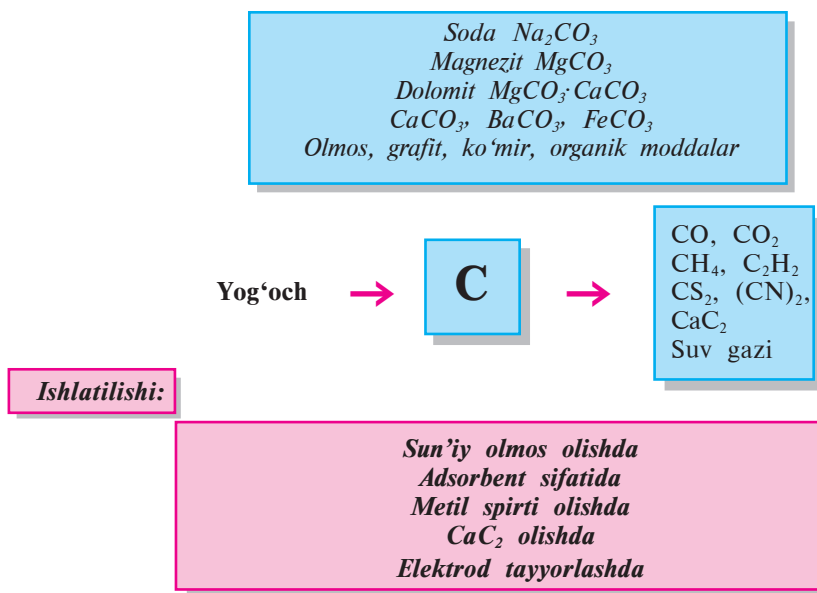
## Uglерod atomining tuzilishi va uning biologik ahamiyati qanday?

- Uglерod – tirik tabiatning asosidir.
- Uglерod tabiatda sof holda va karbonat minerallari shaklida uchraydi.
- Olmos va grafit – uglерodning allotropik shakl o'zgarishlaridir.
- Karbin – uglерodning sun'iy allotropik shakl o'zgarishidir.

C	6	+6	-6		1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup>	2p <sup>2</sup>	
---	---	----	----	--	-----------------	-----------------	-----------------	--

**Davriy sistemada joylashgan o‘rni, atom tuzilishi.** Uglerod davriy sistemaning uchinchi davri to‘rtinchi guruh bosh guruhchasida 6-tartib raqamida joylashgan, *p*-elementlar oilasiga mansub. Nisbiy atom massasi 12,011 ga teng. Tashqi elektron pog‘onasida to‘rtta elektron bo‘ladi.

C (+6) 2; 4 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>				
Olmos		Grafit		Kashf etilgan
T <sub>s</sub> , °C	D, g/sm <sup>3</sup>	T <sub>q</sub> , °C	D, g/sm <sup>3</sup>	Qadimdan ma‘lum
3550	3,513	3300	2,26	



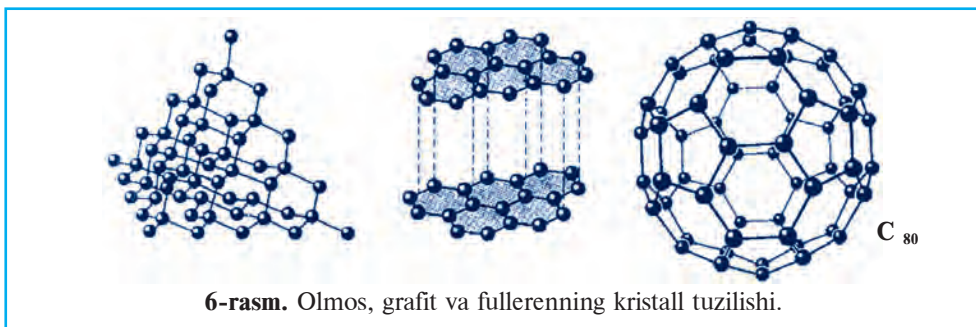
Davriy sistemada uglerod elektronlarni oson beruvchi va elektronlarni oson qabul qiluvchi elementlar orasida joylashgan. Vodородli birikmalarida (CH<sub>4</sub>) uglerod to‘rt valentlilikni namoyon qiladi. Musbat oksidlanish darajasi esa +2 va +4 (CO va CO<sub>2</sub>).

Uglerod tabiatda erkin holda va birikmalar tarkibida uchraydi. Minerallar tarkibida, asosan, karbonat kislota tuzlari holida bo‘ladi, masalan, kalsit (ohaktosh) CaCO<sub>3</sub> va dolomit CaCO<sub>3</sub> · MgCO<sub>3</sub> lar karbonat kislota tuzlaridir. Havoda uglerod karbonat angidrid – CO<sub>2</sub> (uglerod (IV)-oksid) shaklida uchraydi. Uglerod – tirik tabiat, o‘simlik va hayvonot olamining hamda ko‘mir, neft, torflar asosini tashkil qiladi.



olmosnikidan kichikroq. Karbin kimyoviy inert, qora kukun, yarim-o'tkazgich xossasiga ega modda.

*Fulleren* – uglerodning 80-yillar oxirlarida kashf qilingan allotropik shakl o'zgarishi. 80 dan ortiq uglerod atomlarining 20 ta oltiburchak va 12 ta beshburchakdan iborat ikosaedr shaklida mavjud. U gazsimon uglerodning qattiq holatga o'tishida oz miqdorda hosil bo'ladi.



Havo tarkibidagi karbonat angidridning uglerodi fotosintez jarayonida o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Bunda organik moddalar hosil bo'ladi va kislorod ajralib chiqadi. O'simliklar tarkibidagi uglerod hayvon organizmlariga o'tadi. Toshko'mir, neft, yonuvchi tabiiy gazlar o'simliklar va hayvonlar qoldiqlaridan hosil bo'lgan. O'simlik va hayvonlar nafas olishi, hayotiy faoliyati natijasida, toshko'mir, neft, tabiiy gazlarning yonishidan, vulqonlar otilishidan, mineral manbalarning nurashidan uglerod karbonat angidrid tarzida atmosferaga qaytadi.

Tog' jinslarining nurashida havodagi karbonat angidrid ularga birikib, yana minerallar hosil qiladi. Uglerod atomlari tabiatda doimo bir moddadan boshqasiga o'tib turadi.

**BKM elementlari:** uglerodning davriy sistemadagi o'rni, atom tuzilishi, olmos, grafit, karbin, uglerodning tabiiy birikmalari, valentligi, oksidlanish darajasi.



### Savol va topshiriqlar

1. Uglerod tabiatda qanday holatda uchraydi?
2. Olmos, grafit, karbinning qanday xossalari bilasiz?
3. Grafitni temir bilan suyuqlantirilganda nima hosil bo'ladi?
4. Olmos va grafit qayerlarda ishlatiladi?

## 9-§.

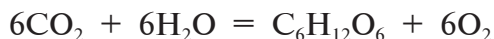
## Uglarodning fizik va kimyoviy xossalari

## Uglarodning o'ziga xos qanday muhim xossalarini bilasiz?

**Tabiatda tarqalishi.** Uglarod tirik organizmlarning asosiy tarkibiy qismidir. Neft, tabiiy gaz, torf, ko'mir, yonuvchi slanes kabi foydali qazilmalar uglarodning turli xil birikmalaridir. Ayniqsa, toshko'mir uglarodga eng boy tabiiy foydali qazilmadir. Yer sharida juda ko'p tarqalgan ohaktosh  $\text{CaCO}_3$  va dolomit  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  lar ham uglarodning tabiiy birikmalaridir.

Uglarodning Yer qobig'idagi miqdori 0,023% ni tashkil qiladi.

Atmosferasida karbonat anhidrid uchraydi, u o'simliklarning yashil barglarida fotosintezlanib, turli xildagi uglevodlarga aylanadi:



Fotosintez natijasida hosil bo'lgan  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  dan o'simliklarning tanasini (poya, yog'och) tashkil qiluvchi selluloza, kraxmal (bug'doy, sholi, kartoshka), disaxaridlar (shakarqamishda, qand lavlagida), glyukoza va fruktoza (mevalarda, uzumda) hosil bo'ladi.

- O'zbekiston ko'mir zaxiralari bo'yicha Markaziy Osiyoda ikkinchi o'rinda turadi.
- Ko'mir Angren, Sharg'un va Boysun konlaridan qazib olinadi.
- O'zbekistonda ko'mirning geologik zaxiralari 2 milliard tonnadan ortiq.

**Fizik xossalari.** Uglarod har qanday allotropik shakl o'zgarishida ham hidsiz, ta'msiz, qiyin suyuqlanadigan va odatdagi erituvchilarda erimaydigan modda. Suyuqlanish harorati  $3550^\circ\text{C}$  (olmos), qaynash harorati  $4830^\circ\text{C}$  (sublimatlanadi); zichligi  $3513 \text{ kg/m}^3$  (olmos),  $2260 \text{ kg/m}^3$  (grafit); izotop soni 8 (9→16).

*Adsorbsiya.* Pistako'mir yuqori adsorbsiyalovchi xossaga ega.

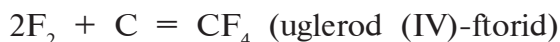
- Adsorbsiya – bir modda yuzasiga ikkinchi moddaning yutilishi.
- Adsorbent – yuzasida yutilish jarayoni yuz beradigan modda.
- Suyuqlik yoki qattiq jismlar sirtida boshqa moddalarning molekulari, atomlari, ionlarining yutilishi adsorbsiya deyiladi.
- Moddaga tashqi muhitdan boshqa moddalarning yutilishi sorbsiya deyiladi.
- O'z sirtiga boshqa moddalarni yutgan modda adsorbent, yutilgan modda adsorbentiv deyiladi.

Adsorbsiya qobiliyati yuza maydoniga bog‘liq bo‘ladi. Ko‘mirning adsorbentlik xossasini kuchaytirish uchun uni o‘ta qizigan suv bug‘i bilan faollashtiriladi. Bunda ko‘mirning g‘ovak bo‘shliqlarini to‘ldirib turgan moddalar chiqarib yuborilib, yutish yuzasi orttiriladi. Faollashtirilgan ko‘mir havodagi va gazlar aralashmasidagi uchuvchan zaharli moddalarni yutishda (protivogaz); inson organizmidan zararli moddalarni tozalashda (qonni, hazm organlarini tozalash); oziq-ovqat mahsulotlarini (yog‘-moylarni) tozalashda ishlatiladi.

N.D.Zelinskiy birinchi jahon urushi yillarida zaharli kimyoviy moddalarga qarshi aktivlashtirilgan ko‘mirdan foydalanib, protivogazni ixtiro qildi. Zelinskiyning bu kashfiyoti yuz minglab jangchilar hayotini saqlab qoldi.

Kimyo sanoatida katalizatorlar sifatida ishlatiladi.

**Kimyoviy xossalari.** Odatdagi haroratda uglerod uncha faol emas. Qizdirilganda ko‘plab moddalar: kislorod, oltingugurt, azot, metallar, metall oksidlari bilan ta’sirlashadi; uglerod fluor bilan bevosita ta’sirlashadi (boshqa galogenlar bilan ta’sirlashmaydi):



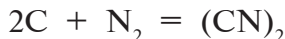
Kislorod bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib ikki xil oksid hosil qiladi:



900–1000°C haroratda oltingugurt bilan birikadi:



Azot atmosferasida ikki grafit elektrodi orasida elektr yoyi razryadi o‘tkazilganda, *disian* (CN)<sub>2</sub> hosil bo‘ladi:



Metallar uglerod bilan *karbidlar* hosil qiladi:



Karbidlar uglerodning metall oksidlari bilan ta’sirlashuvida ham hosil bo‘ladi:



Ba’zi metall karbidlari suv yoki kislotalar bilan ta’sirlashadi va bunda uglerodning turli tarkibdagi vodorodli birikmalari (asetilen, metan) hosil bo‘ladi:



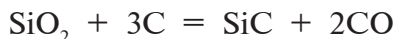


Uglrod kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishadi:

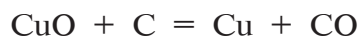
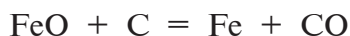


Oraliq metallar karbidlari (titan, volfram, temir, nikel va b.) qimmatbaho xossalarga: elektr o'tkazuvchanlik, qattqlik, yuqori haroratlarga chidamlilik, kimyoviy barqarorlik kabi xususiyatlarga ega.

$\text{SiO}_2$  ni grafit bilan elektr pechida qaytarilganda kremniy karbid – juda qattiq, suyuqlanmaydigan, kimyoviy barqaror modda – *karborund* olinadi:



Uglrod – kuchli qaytaruvchi. Metall oksidlari bilan ta'sirlashganda metallarni erkin holgacha qaytaradi:



**BKM elementlari:** ohaktosh, dolomit, uglevodlar uglrodning tabiiy birikmalari ekanligi, fizik xossalari, adsorbsiya, karbidlar, uglrod qaytaruvchi.



### Savol va topshiriqlar

1. Uglrodning kremniy, magniy, temir bilan birikmalari formulalarini yozing.
2. Uglrod bilan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{CaO}$  larning o'zaro ta'sirlashuv reaksiyalarini yozing.
3. 5 kg uglrod to'liq yonganda qancha miqdor issiqlik ajralib chiqadi?
4. 20 g mis (II)-oksidni qaytarish uchun qancha uglrod kerak? Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan misning miqdorini hisoblang.

## 10-§.

## Uglrodning eng muhim birikmalari

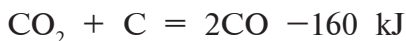
### Ohaktoshdan kimyoviy usullar bilan qanday mahsulotlar olish mumkin?

Uglrodning noorganik birikmalari tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ko'plab minerallar, tog' jinslari, havo tarkibidagi karbonat angidrid tarzida uchraydi. Uglrodning noorganik birikmalaridan ayrimlari xalq xo'jaligining turli sohaları uchun muhim xomashyo bo'lib hisoblanadi. Uglrodning organik birikmalarisiz inson hayotini tasavvur qilish qiyin. Ulardan eng muhimlari uglrodning vodorod bilan hosil qilgan birikmalari *uglevodorodlar* deb ataladi va ular turlicha tarkibga ega bo'ladi. Biz ularni organik kimyo kursida o'rganamiz.

Uglerod kislorod bilan ikkita oksid: uglerod (II)-oksid CO va uglerod (IV)-oksid CO<sub>2</sub> hosil qiladi. Ularning fazoviy tuzilishlari chiziqli ko‘rinishga ega ( $\overset{\delta-}{\text{C}}\equiv\overset{\delta+}{\text{O}}$ : va O=C=O).

**Uglerod (II)-oksid CO** (is gazi) – rangsiz, hidsiz, o‘ta zaharli, havodan yengil, suvda kam eriydigan gaz. Befarq oksidlar sinfiga mansub.

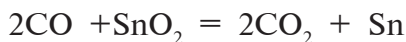
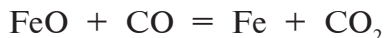
Uglerod (II)-oksid uglerod (IV)-oksidning havo yetishmagan sharoitda, 450°C dan yuqori haroratda cho‘g‘lanib turgan ko‘mir bilan ta’sirlashishidan hosil bo‘ladi:



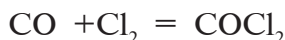
Havoda va kislorodda uglerod (II)-oksid moviy rang alanga hosil qilib yonadi:



Uglerod (II)-oksid ham uglerod kabi qaytaruvchidir. U 300–1500°C da metallarning oksidlarini metallargacha qaytaradi:



CO faollashtirilgan ko‘mir katalizatorligida xlor bilan reaksiyaga kirishib, *fosgen* deb ataluvchi kuchli zaharli gazni hosil qiladi:



Is gazi qon tarkibidagi gemoglobin bilan kislorodga qaraganda oson birikadi. Buning natijasida organizmning kislorod bilan ta’minlanishi qiyinlashadi. Bunday holatda uzoq vaqt is gazidan nafas olinsa, o‘limga olib keladi.

Uglerodning bu oksididan sanoatda metallarni metall oksidlaridan qaytarib olishda, sun’iy yoqilg‘ilarning tarkibiy qismi sifatida, organik sintezda foydalaniladi.

**Uglerod (IV)-oksid CO<sub>2</sub>** (karbonat anhidrid) rangsiz, hidsiz, havodan og‘ir gaz. Karbonat anhidridni havoga nisbatan zichligi 1,52 ga teng.  $5,76 \cdot 10^6$  Pa va 20°C da rangsiz suyuqlikka aylanadi. Bu suyuqlik bug‘langanda ko‘p miqdorda issiqlik yutiladi va karbonat anhidrid oq qattiq massa (*quruq muz*) ga aylanadi.

**Olinishi.** Laboratoriyada uglerod (IV)-oksid kalsiy karbonat (bo‘r, ohaktosh bo‘lakchalari, marmar) ga xlorid kislota ta’sir ettirib olinadi (7-rasm):



Sanoatda ohaktoshni kuydirib olinadi:



Tabiatda hayvon va o'simliklarning nafas olishida, organik qoldiqlarning chirishida, yonish jarayonlarida hosil bo'ladi.

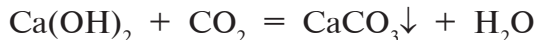
Karbonat angidrid kislotali oksid xossasini namoyon qiladi. U suvda erib, karbonat kislota hosil qiladi:



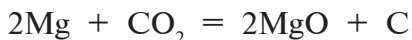
Metall oksidlari va asoslar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:



Ohakli suv orqali karbonat angidrid o'tkazilganda, loyqalanish kuzatiladi ( $\text{CO}_2$  uchun sifat reaksiyasi):

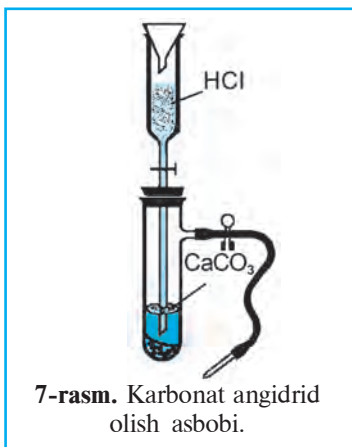


Yonishga yordam bermaydi. Ba'zi moddalargina, masalan, magniy unda yonishi mumkin:



**Ishlatilishi.** Sanoatda soda (ichimlik sodasi, kir soda, texnik soda) olishda, organik kislotalar sintezida, yong'inni o'chirishda, gazlangan ichimliklar tayyorlashda ishlatiladi. Quruq muzdan oziq-ovqat mahsulotlarini sovuq holda saqlashda foydalaniladi.

**BKM elementlari:** uglarod (II)-oksid, uglarod (IV)-oksid, is gazining va karbonat angidridning fizik xossalari, is gazi qaytaruvchi, fosgen, quruq muz,  $\text{CO}_2$  olinishi,  $\text{CO}_2$  ning kimyoviy xossalari, sifat reaksiyasi.



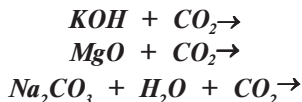
7-rasm. Karbonat angidrid olish asbobi.



### Savol va topshiriqlar

1. Uglarod oksidlari qanday fizik xossalarga ega?
2. Is gazining inson organizmiga zararini aytib bering.
3. Yoqilg'i sifatida ko'mirdan foydalanilganda qanday ehtiyot choralarini ko'rish kerak? Nima uchun karbonat angidrididan yong'inni o'chirishda foydalanish mumkin?

4. Karbonat angidrid tabiatda qanday hosil bo'ladi?
5. Uglarod oksidlarining qo'llanish sohalarini aytib bering.
6. Is gazining 5,6 l (n.sh.) hajmi yonganda qancha miqdor issiqlik ajralib chiqadi?
7. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang:



## 11-§. Karbonat kislota va karbonatlarning xossalari

### Karbonat kislota va karbonatlarning o'ziga xos kimyoviy xossalari qanday?

Karbonat kislota  $H_2CO_3$  – beqaror modda bo'lib, faqat suvli eritmalaridagina mavjud bo'la oladi:



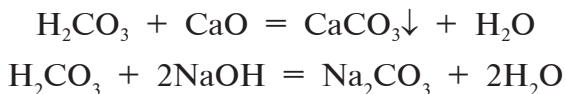
Uning elektron va tuzilish formulasi quyidagicha:

$$\begin{array}{c} H-O \\ \quad \quad \quad \backslash \\ \quad \quad \quad C=O \\ \quad \quad \quad / \\ H-O \end{array}$$

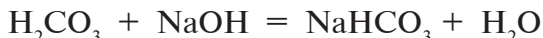
$H_2CO_3$  – kuchsiz, ikki negizli kislota. Suvli eritmasida ikki bosqichda dissotsiatsiyalanadi:



Karbonat kislota faqat ishqoriy va ishqoriy-yer metallari oksidlari va gidroksidlari bilan ta'sirlashadi. Uning o'rta tuzlari *karbonatlar*:  $K_2CO_3$  – kaliy karbonat,  $CaCO_3$  – kalsiy karbonat; nordon tuzlari *gidrokarbonatlar*:  $KHCO_3$  – kaliy gidrokarbonat,  $Ca(HCO_3)_2$  – kalsiy gidrokarbonat deb ataladi.

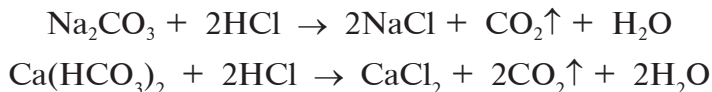


Kislota mo'l bo'lganda nordon tuz hosil qiladi:



Ishqoriy metallar va ammoniy karbonatlar, barcha gidrokarbonatlar suvda erib, gidrolizga uchraydi; boshqa karbonatlar suvda erimaydi.

Kuchli kislotalar karbonatlar, gidrokarbonatlarga ta'sir etganda karbonat angidrid ajralib chiqadi:



Bu reaksiyalarning qisqartirilgan ionli tenglamalari quyidagicha bo'ladi:



Karbonat kislota tuzlarining kuchli kislotalar bilan ta'sirlashuvi reaksiyasi karbonatlar va gidrokarbonatlarni boshqa tuzlar orasidan farqlab olishda qo'llanadi. Karbonatlarning kislotalar bilan ta'sirlashuvida vodorod ionlari bog'lab olinadi, shuning uchun kislotalarni neytrallashtirishda karbonatlardan foydalanish mumkin. Qishloq xo'jaligida tuproqning kislotaliligini pasaytirish va strukturasi yaxshilash uchun maydalangan ohaktosh ishlatiladi (reaksiya tenglamasini mustaqil yozing).

Qizdirilganda ishqoriy metallarning karbonatlaridan tashqari barcha karbonatlar karbonat angidrid hosil qilib parchalanadi:

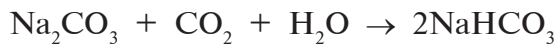


Reaksiya muhitidan karbonat angidrid chiqarib turilgandagina bu reaksiya oxirigacha boradi.

Gidrokarbonatlar qizdirilganda karbonatlarga o'tadi:



Natriy karbonatning suvli eritmasidan karbonat angidrid o'tkazilganda natriy gidrokarbonat (ichimlik sodasi) hosil bo'ladi:



Kalsiy karbonat  $\text{CaCO}_3$  tabiatda eng ko'p tarqalgan birikma bo'lib, *ohaktosh, bo'r, marmar, stalagmit, stalaktitlar* – uning turli ko'rinishdagi minerallaridir.

$\text{CaCO}_3$  – ohaktosh muhim ahamiyatga ega bo'lgan tabiiy birikma. U qurilish materiali, sement, so'ndirilgan ohak, shisha ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyodir.

Tog'larda, asosan, ohaktosh  $\text{CaCO}_3$  bo'ladi. Ohaktosh  $\text{CO}_2$  va suv ta'sirida eruvchan tuz  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ga aylanadi:



Hosil bo'lgan  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  harorat ta'sirida yana  $\text{CaCO}_3$  ga aylanib qotib qoladi:



Natriy karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – *suvsizlantirilgan soda* sun'iy ravishda olinadi va shisha, sovun olishda, qog'oz, to'qimachilik, neft sanoatida, turmushda ishlatiladi.

Natriy gidrokarbonat  $\text{NaHCO}_3$  – *ichimlik sodasi* tibbiyotda, non mahsulotlari tayyorlashda, o't o'chirish ballonlarini zaryadlash (to'ldirish)da ishlatiladi.



### Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. O'qituvchi tomonidan “Eng muhim karbonatlar va ularning amaliy ahamiyati” mavzusini bayon etishda o't o'chirish asbobining nusxasi tanishtiriladi. Undan qanday va qachon foydalanish tushuntiriladi.

Siz daftaringizga o't o'chirish asbobining sxemasini chizing va u yerda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing. O't o'chirish asbobini takomillashtirish uchun qanday takliflar bera olasiz? Taklifingizni sxemalar bilan izohlab bering.

2. Tabiatda shunday g'orlar borki, ularni “it g'ori” deb atash mumkin. Chunki g'orga odam kirsam hech narsa bo'lmaydi, ammo it kirsam yuqoriga sakrab-sakrab o'lib qoladi. Nega? Sababini tushuntiring.

3. Afsonalarda aytilishicha, tashqarida o'z ishi bilan mashg'ul bo'lib yurgan yosh kelinchak zilzila boshlanganini va tog' ko'chayotganligini sezib, g'or ichida qolgan yosh bolasi tomon chopib boradi. Bolasini bag'riga bosgach, qulab tushayotgan g'orni ko'tarib qolish uchun bir qo'lini yuqoriga ko'taradi. Shunda “mo'jiza” ro'y berib, ona va bola tosh bo'lib qotib qoladi. Shundan buyon bu g'or “kelinchak g'ori” nomi bilan ataladi.

G'orni ko'tarib turgan kelinchak timsolidagi bu tosh haykal qanday paydo bo'lgan bo'lishi mumkin? Javobingizni kimyoviy reaksiya tenglamalari bilan asoslab bering. G'orlarning paydo bo'lishi haqida o'zingizning fikrlaringizni bayon eting.

**BKM elementlari:** karbonat kislota, dissotsiatsiyalanish, karbonatlar, gidrokarbonatlar, ichimlik sodasi, kir soda, ohaktosh, bo'r, marmar, stalagmit, stalaktit.



### Savol va topshiriqlar

1. Karbonat kislota qanday tuzlarni hosil qiladi?
2. Karbonat kislota va uning tuzlarini aniqlash yo'lini ayting.
3. Karbonat kislota qaysi tuzlari amaliy ahamiyatga ega va ularning ishlatilish sohasini ayting.
4. 1,5 kg natriy gidrokarbonat qizdirilganda va ortiqcha miqdor kislota ta'sir ettirilganda qancha gaz ajralishi mumkin?
5. Ammoniy va magniy karbonatlar, gidrokarbonatlar formulalarini yozing.
6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing:

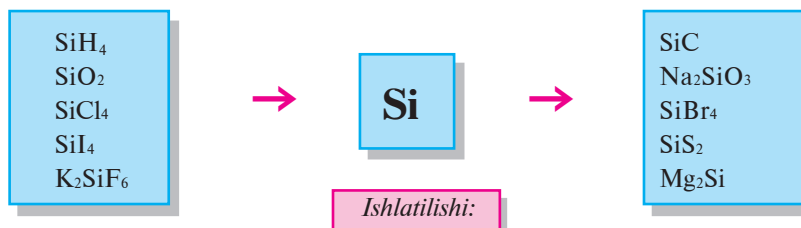


## 12-§. Kremniy. Kremniyning davriy sistemadagi o'рни va atom tuzilishi

Kremniyning *p*-elementlar oilasiga mansub ekanligini qanday izohlaysiz?

Si (+14) 2; 8; 4 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$				
$T_s, ^\circ\text{C}$	$T_q, ^\circ\text{C}$	$D_k, \text{g/sm}^3$	$D_a, \text{g/sm}^3$	Kashf etilgan
1420	2355	3,3	2,33	I. Berselius, 1823

qumtuproq  $\text{SiO}_2$   
kaolin  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
dala shpati  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$



Kremniyli po'latlar  
Elektron sxemalar  
Fotoelementlar  
Karbonund  
Keramika

Kremniy davriy sistemaning uchinchi davri to'rtinchi guruh bosh guruhchasida 14-tartib raqami bilan joylashgan, *p*-elementlar oilasiga kiradi. Nisbiy atom massasi 28,086 ga teng. Tashqi elektron pog'onasida to'rtta elektron tutadi.

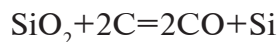
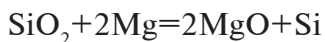
Si	14	+14	-14	1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup>	2p <sup>6</sup>	3s <sup>2</sup>	3p <sup>2</sup>	3d <sup>0</sup>	$3s^2$ $3p^2$ $3d^0$ 
----	----	-----	-----	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------------------

Davriy sistemada kremniy elektronlarni oson beruvchi va elektronlarni oson qabul qiluvchi elementlar orasida joylashgan. O'zining birikmalarida

(SiH<sub>4</sub>) kremniy to‘rt valentlilikni namoyon qiladi. Quyi oksidlanish darajasini –4. Yuqori oksidlanish darajasi esa +4 (SiO<sub>2</sub>). Atomlarning nisbatan yaqin elektrmanfiylikka ega ekanliklari natijasida Si–H bog‘ining kam qutblanganligi, molekulaning qutbsizligi beshinchi, oltinchi, yettinchi guruhlar bosh guruhchalari elementlaridan farqli ravishda kremniyning vodorodli birikmasi kislotali yoki asosli xossalarni namoyon qilmasligiga sabab bo‘ladi.

**Tabiatda tarqalishi va biologik ahamiyati.** Yer qobig‘ida tarqalish jihatidan kisloroddan keyingi ikkinchi o‘rinda turgan kremniyning massa ulushi 27,6% ni tashkil etadi. Kremniy tabiatda faqat birikmalar holida uchraydi. Kremniy tabiatning asosiy elementidir. Ko‘pchilik tog‘ jinslari (*gneyslar, granitlar, bazaltlar*) va minerallar (*kvars, dala shpatlari, qum, gillar*) kremniy birikmalaridan tashkil topgan. Kremniy ayrim o‘simliklar poya va barglari, qush patlari va hayvon junlari tarkibiga kiradi.

**Olinishi va ishlatilishi.** Kremniy (IV)-oksidni magniy, alyuminiy yoki uglerod bilan qaytarib, kremniy olinadi:



Kremniy ko‘plab qotishmalar olishda ishlatiladi. 4% kremniy tutgan po‘lat oson magnitlanish xususiyatiga ega bo‘lib qoladi. Undan transformatorlar, dvigatellar, generatorlar (elektrotexnik po‘lat) tayyorlanadi. 16% va undan ortiq kremniy tutgan po‘lat (kislotaga chidamli po‘lat) kimyo sanoatida apparat va uskunalar tayyorlashda ishlatiladi. Kristall holidagi toza kremniy radio- va elektrotexnikada yarim o‘tkazgich sifatida ishlatiladi. Ular Quyosh nurini elektr energiyasiga aylantiradi. Kremniyli quyosh batareyalari kosmik qurilmalarda energiya manbasi sifatida qo‘llanadi.

**BKM elementlari:** kremniyning davriy sistemadagi o‘rni, atom tuzilishi, tabiatda uchrashi, olinishi, ishlatilishi.



### Savol va topshiriqlar

1. Kremniyning davriy sistemadagi o‘rnini izohlang.
2. Uglerod va kremniy atom tuzilishidagi o‘xshashlik hamda farqlarini ko‘rsating.
3. Kremniy tabiatda qanday ko‘rinishlarda uchraydi?
4. Kremniy qanday yo‘llar bilan olinadi?



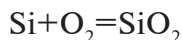
## 13-§.

## Kremniyning xossalari. Muhim birikmalari

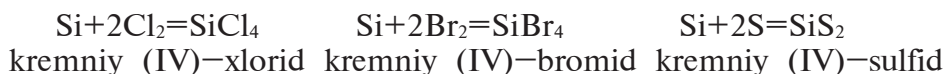
**SiO<sub>2</sub> va CO<sub>2</sub> larning agregat holatlari orasidagi farqni ilmiy jihatdan qanday izohlaysiz?**

**Fizik va kimyoviy xossalari.** Kremniy tashqi ko‘rinishidan metallarga o‘xshab ketadi. Kristall kremniy kulrang – po‘lat rangli, metall yaltiroqligiga ega modda. Suyuqlanish harorati 1420°C, qaynash harorati 2355°C; zichligi 2329 kg/m<sup>3</sup>; izotop soni 11 (24→34);

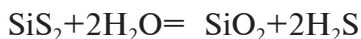
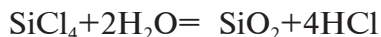
Uglerodga qaraganda kremniyda metallmaslik xossalari kuchsizroq namoyon bo‘ladi, chunki uning atom radiusi kattaroq va tashqi elektronlar yadrodan uzoqroqda joylashgan. Kuchli qizdirilganda kremniy havoda yonib ketadi va kremniy (IV)-oksidni hosil qiladi:



Qizdirilganda kremniy xlor, brom va oltingugurt bilan ham ta’sirlashadi:



Kremniyning galogenli va oltingugurtli birikmalari gidrolizga uchraydi:

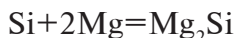


Kremniy yuqori haroratda uglerod bilan birikadi va juda qattiq birikma–karborund (kremniy karbid)ni hosil qiladi:

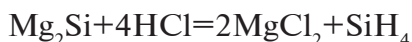


Karborunddan silliqlash va pardozlash toshlari tayyorlanadi.

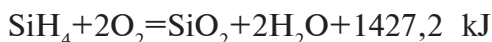
Qizdirilganda kremniy ko‘plab metallar (Mg, Ca, Cr, Mn, Fe va b.) bilan silitsidlar hosil qilib birikadi:



Metall silitsidlariga kislotalar ta’sirida kremnevodorod SiH<sub>4</sub> – *silan* hosil bo‘ladi:



Silan – rangsiz gaz, kuchli qaytaruvchi, havoda o‘z-o‘zidan alanganib ketadi:



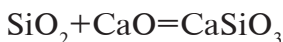
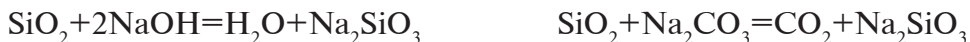
Silandan tashqari yana bir qancha kremnevodorodlar ham mavjud, ularning umumiy formulasi  $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ , bu yerda  $n \leq 8$ . Silanlar metan qatori uglevodorodlarga o‘xshash bo‘lish bilan birgalikda kremniyning uglerodga nisbatan metallmaslik xossasi kuchsizlanishi natijasida, Si–H va Si–Si bog‘ining kuchsizlanishi sababli ulardan ko‘ra kuchli reaksiya qobiliyatga ega.

Kislotalar bilan ta’sirlashmaydi. Ishqorlarning eritmalari bilan ta’sirlashadi:

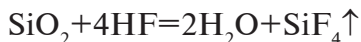


**Eng muhim birikmalari.** *Kremniy (IV)-oksid  $\text{SiO}_2$*  – qattiq, qiyin suyuqlanuvchan, atom kristall panjarali, suvda erimaydigan modda. Tabiatda kvars minerali holida uchraydi. Kvarsning tiniq, rangsiz kristalli tog‘ xrustali deb ham ataladi. Kremen, agat, yashma, qum – kvarsning shakl o‘zgarishlari hisoblanadi.

Kislotali oksid xossasiga ega bo‘lib, ishqorlar, ishqoriy metallar karbonatlar va asosli oksidlar bilan qo‘shib suyuqlantirilganda kremniy kislota tuzlari – silikatlarini hosil qiladi:

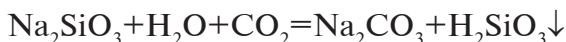


Ftorid kislotalardan boshqa kislotalar bilan ta’sirlashmaydi. Ftorid kislota ta’sirida gazsimon kremniy ftorid  $\text{SiF}_4$  hosil bo‘ladi:

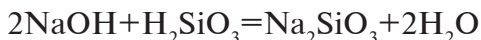


Suyuqlantirilgan kvarsdan ultrabinafsha nurni o‘tkazuvchi va kichik kengayish koeffitsientiga ega bo‘lgan kvars oynasi ishlab chiqariladi. Kvarsning suyuqlanish harorati  $1500^\circ\text{C}$  atrofida. Shuning uchun kvars oynasini yuqori haroratli sharoitlarda ishlatish mumkin. Kvarsdan simob lampalari va kimyoviy laboratoriya idishlari tayyorlanadi.

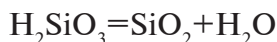
**Metakremniy kislota va uning tuzlari.** Metakremniy kislota  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  ikki negizli kuchsiz kislota bo‘lib, karbonat kislotalardan ham kuchsizdir. Shuning uchun karbonat kislota yoki karbonat angidrid uni tuzlari eritmasidan siqib chiqarishi mumkin:



Metakremniy kislota suvda erimaydi va gelsimon choʻkma holida ajralib chiqadi. U faqat ishqorlarda eriydi va tuzlar hosil qiladi:



Qizdirilganda metakremniy kislota osonlik bilan suv va kremniy (IV)-oksidga parchalanadi:



Metakremniy kislota uning tuzlariga boshqa kislotalarni taʼsir ettirib olinadi. Uning tuzlari silikatlar deb ataladi. Faqat ishqoriy metallar silikatlari suvda eriydi. Natriy va kaliy silikatlari ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  va  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ) eritmaları *suyuq shisha* deb ataladi. Suyuq shisha kislota chidamli sement, beton, yelim, surtmalar tayyorlashda, gazlama va gʻovak toshlarga singdirishda, qurilish ishlarida ishlatiladi.

Silikatlar murakkab tabiiy birikmalar — alyumosilikatlar, masalan, dala shpati ( $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ), kaolin ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) tarkibiga kiradi.

**BKM elementlari:** kremniyning fizik xossalari, kimyoviy xossalari, silitsidlar, kremniy (IV)-oksid (kvars), togʻ xrustali, silan, silikat kislota, silikatlar, eruvchan shisha.



#### Savol va topshiriqlar

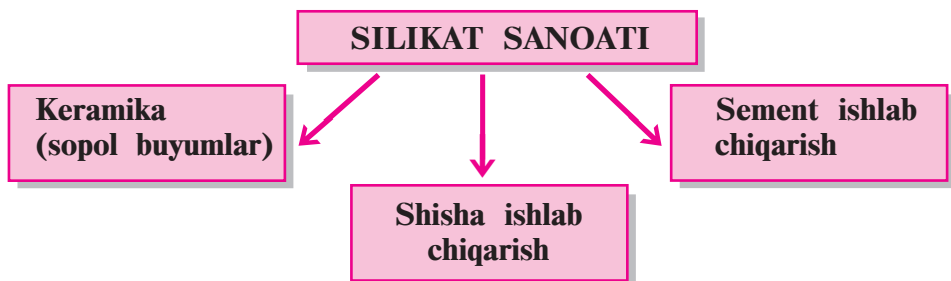
1. Kremniy tabiatda qanday holda uchraydi?
2. Kremniy qanday olinadi?
3. Kremniy qayerlarda ishlatiladi?
4. Kremniyning fizik va kimyoviy xossalarini ayting.
5. Kremniyning kimyoviy xossalarini namoyon qiluvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
6. Kaliy silikatning gidroliz reaksiyasi ionli tenglamasini yozing va silikat kislota xossalarini tushuntiring.
7. Quyidagi oʻzgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:  
 $\text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2$

## 14-§. Silikat sanoati

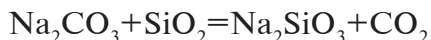
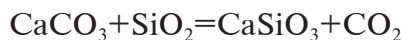
**Shisha, sement, keramika va temir-beton ishlab chiqarish korxonalari haqida nimalarni bilasiz?**

Tabiiy silikatlar va kremnezem shisha, farfor va fayans, keramika buyumlari, qurilish va bogʻlovchi materiallar tayyorlashda ishlatiladi.

- Angrenda ko‘mir bilan bir qatorda kaolin ham qazib olinadi. U silikat sanoati uchun muhim xomashyodir.



**Shisha.** Oddiy oyna yoki boshqa shishalarni kremniy (IV)-oksid (kvars, qum holida) va kalsiy karbonatni (ohaktosh, marmar holida) natriy karbonat (soda holida) bilan suyuqlantirib olinadi:



Hosil bo‘lgan shisha – kalsiy va natriy silikatlarining kremniy (IV)-oksid bilan qotishmasidir. Bunday shishaning kimyoviy tarkibini taxminan  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  formula bilan ifodalash mumkin. Suyuqlantirilgan shisha sovutilganda darrov qotmasdan asta quyuvlashadi, qovushqoqligi ortadi. Bu esa unga har qanday shakl berish imkonini yaratadi. Sovib borayotgan yarim quyuvq massadan deraza oynalari, tola, naychalar, puflash yoki presslash orqali buyumlar tayyorlash mumkin. Shishaning xossalari uning tarkibiga bog‘liq. Shisha tayyorlash uchun shixta tarkibiga natriy karbonat o‘rniga kaliy karbonat (potash) olinsa, kimyoviy idishlar tayyorlash uchun pishiq, qiyin suyuqlanuvchi shisha, potash va qo‘rg‘oshin (II)-oksid olinsa, xrustal – nurni kuchli sindiruvchi, og‘ir shisha olish mumkin.

Rangli shishalar turli moddalar qo‘shib olinadi. Kobalt (II)-oksid shishaga ko‘k rang, xrom (III)-oksid yashil rang, temir (II)-oksid to‘q yashil rang, mis (I)-oksid qizil rang beradi. Oltin qo‘shilsa, faqat qizil nurni o‘tkazuvchi *rubin shishasini* olish mumkin.

Shisha tolalardan issiqlik va elektroizolyatsiyalovchi xususiyatli gazlalar, kislotaga chidamli materiallar tayyorlanadi.

**Sement.** Sement ishlab chiqarish uchun xomashyo (ohaktosh va giltuproq) maydalanadi va aylanuvchi pechga yuboriladi, pechdagi harorat

450 °C gacha ko‘tariladi. Bunday haroratda xomashyo tarkibidagi suv va karbonat angidrid chiqib ketadi. Natijada, qotuvchi massa bo‘laklari – klinker olinadi. Klinkerni kukunga aylantirib sement tayyorlanadi. Sementni suv bilan aralashtirilganda juda qattiq massa hosil qilib qotuvchi xamir paydo bo‘ladi. Qotish jarayoni hatto suv ostida ham ro‘y beraveradi. Sementdan yerusti va suvosti inshootlarini qurishda bog‘lovchi material sifatida foydalaniladi.

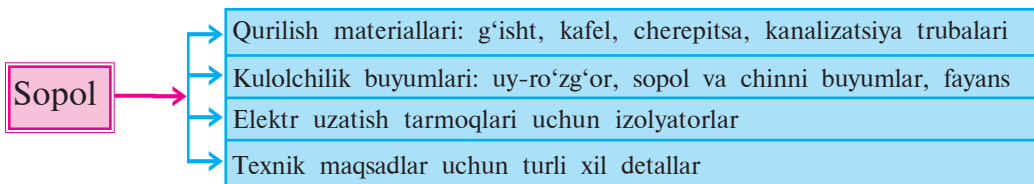
**Beton va temir-beton.** Sement bog‘lovchisini qum, mayda shag‘al, yirik shag‘al, toshlar bilan aralashtirib beton hosil qilinadi. Beton ichiga temir sim, armatura va trubalardan karkas tuzilmasi qo‘yib temir-beton olinadi. Beton va temir-beton xalq xo‘jaligining ko‘p tarmoqlarida keng miqyosda ishlatiladi.

**Keramika.** Gildan tayyorlangan buyumlar keramika deb ataladi. Sopol (keramik buyumlar) tayyorlash uchun xomashyo bo‘lib giltuproq, kaolin, qum, bo‘r, dolomitlar hisoblanadi. Hozirgi kunda sopol buyumlar asbobsozlik, elektrotexnika, radiotexnika sanoatlarida ham ishlatilmoqda. Bu maqsadlar uchun ishlatiladigan sopollar nozik sopollardir. Nozik sopollar tayyorlash uchun asosiy xomashyoga talk, glinozem, magniy oksid, titan birikmalari qo‘shib alohida tarkibli xomashyo tayyorlanadi.

O‘zbek xalqi juda qadimdan kulolchilik sanoati bilan shug‘ullanib kelgan. Samarqand, Buxoro, Xiva kabi shaharlarda asrlar davomida o‘zining jozibasini yo‘qotmasdan kelayotgan binolarning naqshlari ham sopoldan tayyorlangan.

Mahalliy kulolchilik korxonalarida, shuningdek, keramika buyumlari ishlab chiqaruvchi yirik zavodlarda ham sopol tayyorlash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat bo‘ladi:

*Maqsadga muvofiq xomashyo tayyorlash → loy (sopol massasi) tayyorlash → qoliplarga quyish (ma‘lum bir shakl berish) → quritish → kuydirish.*



Keramik buyumlar g‘ovaklari suv o‘tkazmasligi va ifloslanib ketmasligi uchun osh tuzi kuydirish pechiga tashlanib, buyumlar yuzasi glazur bilan qoplanadi (osh tuzining bug‘lari kremniy oksid bilan reaksiyaga kirishadi) va buyum yuzasi silliq, shishasimon, nam o‘tkazmaydigan yaxlit qatlamli bo‘lib qoladi.

**BKM elementlari:** tabiiy silikatlar, shisha, rangli shishalar, sement, beton, temir-beton, keramika, chinni, sopol, fayans, cherepitsa.



### Savol va topshiriqlar

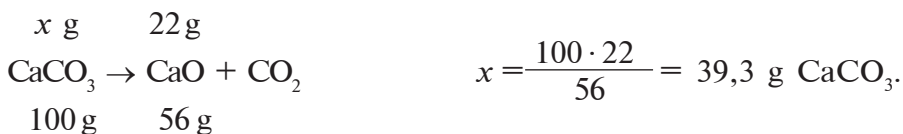
1. Oddiy shisha qanday olinadi va undan qayerlarda foydalaniladi?
2. Oddiy shisha bilan rangli shishalar orasida qanday farq bor?
3. Shishaning qanday turlarini bilasiz?
4. Sement qanday olinadi va qayerlarda ishlatiladi?
5. Keramika nima? Qanday xossalarga ega?
6. Temir-beton nima va u betondan nimasi bilan farq qiladi?

### Namunaviy masalalar yechish

**1-misol:** 50 g ohaktosh qattiq qizdirilganda 22 g CaO olindi. Ohaktosh tarkibida necha foiz CaCO<sub>3</sub> bo'lgan?

**Yechish:** 1) Ohaktosh qizdirilganda uning tarkibidagi CaCO<sub>3</sub> so'ndirilmagan ohak (CaO) va CO<sub>2</sub> gazini hosil qiladi.

22 g CaO qancha CaCO<sub>3</sub> dan hosil bo'ladi?

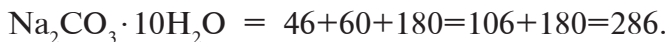


2) 50 g ohaktosh tarkibida 39,3 g CaCO<sub>3</sub> bo'lgan. 39,3 g CaCO<sub>3</sub> 50 g ohaktoshning necha foizini tashkil etadi?

$$w \% \text{CaCO}_3 = \frac{39,3}{50} = 78,6\%. \quad \text{Javob: } 78,6\% \text{ CaCO}_3 \text{ bor.}$$

**2-misol:** 54 g kristall soda Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O dan natriy karbonatning 10% li eritmasini tayyorlash uchun qancha suv kerak?

**Yechish:** 1) 54 g kristall sodada necha gramm Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bor?



$$\left\{ \begin{array}{l} 286 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ da } 106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ bor.} \\ 54 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ da } x \text{ g Na}_2\text{CO}_3. \quad x = \frac{54 \cdot 106}{286} = 20 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ bor.} \end{array} \right.$$

2) 54 g kristall soda tarkibida 20 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bo'lsa, undan 10% li eritma tayyorlash uchun qancha suv kerak?

10% li eritma tayyorlash uchun:

$$\begin{cases} 10 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ ni } 90 \text{ g suvda eritish kerak.} \\ 20 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ ni } x \text{ g suvda eritish kerak.} \end{cases} \quad x = 180 \text{ g.}$$

3) 54 g kristall soda tarkibida 34 g suv bor.

$$180 - 34 = 146 \text{ g suv.}$$

54 g kristall soda 146 g suvda eritilsa, (54+146) 200 g eritma hosil bo'ladi.

Javob: 146 g suv kerak.

*Masala to'g'ri ishlanganligini tekshirib chiqish.*

1) Eritma massasi:

$$54 \text{ g} + 146 \text{ g} = 200 \text{ g.}$$

2) 200 g eritmada 54 g kristall soda eritilgan. 54 g kristall soda tarkibida qancha  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  va suv bo'ladi:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?

3) 54 g kristall soda tarkibidagi eruvchi ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) massasini topish:

$$\begin{cases} 286 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ da } 106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ bor.} \\ 54 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ da } x \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \end{cases}$$

$$x = 20 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ (eruvchi).}$$

4) 200 g eritmada 20 g eruvchi bor. Eritmaning foiz onsentratsiyasi:

$$C\% = \frac{20}{200} \cdot 100\% = 10\% \text{ li.}$$

### Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar



1. Metallmaslar atomlari tuzilishidagi umumiylik nimada?
2. Qaysi metallmas elektronlarni oson biriktiradi: a) uglerod yoki azot; b) oltingugurt yoki fosfor; d) selen yoki tellur; e) yod yoki brom; f) kislorod yoki xlor; g) azot yoki oltingugurt? Nima uchun?
3. Metallmaslar qanday elementlar bilan ta'sirlashadi? Bunda qanday tipdagi bog' hosil bo'ladi?
4. 200 g ohaktosh parchalanishi natijasida n.sh.da o'lchangan 33,6 l karbonat angidrid hosil bo'ldi. Ohaktosh tarkibida necha foiz kalsiy karbonat bo'lgan? Javob: 75 %.
5. Tarkibida 20 % yot jinslar bo'lgan 4,5 g toshko'mir yondirilganda n.sh.da o'lchangan qancha hajm karbonat angidrid hosil bo'ladi? Javob: 6,72 l.
6. 60 g ohaktosh qizdirilganda 32 g kalsiy oksid olindi. Ohaktoshdagi kalsiy karbonatning massa ulushini aniqlang. Javob: 0,953.
7. Tarkibida 10% yot jinslar bo'lgan 44,45 g kaliy permanganat qizdirilganda necha mol va necha gramm kislorod hosil bo'ladi?
8. 4 kg kalsiy karbid suv bilan reaksiyaga kirishib 1120 l (n.sh.da o'lchangan) asetilenni hosil qiladi. Reaksiya uchun olingan kalsiy karbid namunasida necha foiz  $\text{CaC}_2$  bo'lgan?
9. Tarkibida 10% yot jinslar bo'lgan 2 t ohaktosh to'liq parchalanganda n.sh.da o'lchangan qancha hajm  $\text{CO}_2$  hosil bo'ladi?

10. Tarkibida 92% C bo'lgan 4 t ko'mirdan gaz generatorida n.sh.da o'lchangan qancha hajm is gazi hosil bo'ladi? Ishlab chiqarishdagi isrofgarchilik 15% ni tashkil qiladi deb hisoblang.

11. Kristall soda tarkibida 62,94% kristallizatsiya suvi bor. Kristallgidratning formulasini aniqlang.

12. Ba(OH)<sub>2</sub> eritmasi orqali 1 m<sup>3</sup> havo o'tkazilganda 2,64 g BaCO<sub>3</sub> cho'kmasi hosil bo'ldi. Havo tarkibida necha foiz karbonat anhidrid bo'lgan?

13. Oddiy shisha tarkibi Na<sub>2</sub>O·CaO·6SiO<sub>2</sub> ekanligini hisobga olib, 1 tonna shisha olish uchun zarur bo'lgan ohaktosh, soda va kremniy (IV)-oksidlar miqdorini hisoblang.



## Mavzular yuzasidan test savollari

### Metallmaslar

- Qaysi gaz suvda yaxshi eriydi?  
A) vodorod; B) xlor; D) vodorod xlorid; E) vodorod sulfid.
- Qaysi modda kuchli oksidlovchi?  
A) HClO; B) HClO<sub>3</sub>; D) HClO<sub>4</sub>; E) HClO<sub>2</sub>.
- Qaysi reaksiya oddiy sharoitda boradi?  
A) Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> →; D) Cu + Cl<sub>2</sub> →;  
B) Na + Cl<sub>2</sub> →; E) Fe + Cl<sub>2</sub> →.
- Qaysi birikmada azot -3 oksidlanish darajasiga ega?  
A) N<sub>2</sub>; B) N<sub>2</sub>O; D) NO; E) NH<sub>3</sub>.
- 0,25 mol vodorodda atomlar soni nechta?  
A) 6,02 · 10<sup>23</sup>; B) 12,04 · 10<sup>23</sup>; D) 3,01 · 10<sup>23</sup>; E) 1,505 · 10<sup>23</sup>.
- Vodorod qizdirilganda qaysi moddalar bilan uchuvchan bo'lmagan birikmalar hosil qiladi?  
A) P va N; B) S va Se; D) Cl va Br; E) Ca va Ba.
- Qaysi modda ishqor eritmasi bilan reaksiyaga kirishadi?  
A) O<sub>2</sub>; B) CO<sub>2</sub>; D) CO; E) NO.
- Quyidagilardan qaysi birida oltingugurtning oksidlanish darajasi -2 ga teng?  
A) S; B) H<sub>2</sub>S; D) SO<sub>2</sub>; E) SO<sub>3</sub>.
- Qaysi guruh elementlarining elektrmanfiyligi kuchli?  
A) Li, K, Na; D) B, Al, Cu;  
B) Mg, Ca, Ba; E) F, Cl, Br.
- 72 g suv elektr toki ta'sirida parchalanganda necha gramm vodorod hosil bo'ladi?  
A) 3; B) 4; D) 6; E) 8.



**Uglerod va kremniy**

1. Davriy sistemaning IV guruhidagi p-elementlar atomlari qanday umumiy elektron formulaga ega?

A)  $ns^2np^2$ ; B)  $ns^2np^3$ ; D)  $np^5$ ; E)  $ns^2np^6$ .

2. O'simlik quyosh nuri chiqib turgan paytda barg sathining  $1 \text{ m}^2$  ga 5 g atrofida karbonat angidrid yutadi. Bunda sathi  $1,8 \text{ m}^2$  bo'lgan kungaboqar bir kunda taxminan necha gramm uglerod to'plashini aniqlang:

A) 2,45; B) 24,5; D) 12,25; E) 1,225.

3. 96 g qurumning yonishi natijasida n.sh.da qancha hajm  $\text{CO}_2$  hosil bo'ladi?

A) 179,2; B) 1,792; D) 17,92; E) 1792.

4. Kalsiy karbonat bitta molekulasining massasini aniqlang:

A)  $1,66 \cdot 10^{-24}$ ; B)  $11,2 \cdot 10^{-23}$ ; D)  $2,3 \cdot 10^{-22}$ ; E)  $6,02 \cdot 10^{-22}$ .

5. 54 g kristall holdagi sodadan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ning 10 % li eritmasini tayyorlash uchun qancha g suv kerak?

A) 240; B) 250; D) 300; E) 350.

6. Silan  $\text{SiH}_4$  molekulasidagi kremniy atomi valent orbitalining gibridlanish turini ko'rsating:

A) sp; B)  $sp^2$ ; D)  $sp^3$ ; E)  $d^2-sp^2$ .

7. Shisha  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  tarkibidagi kalsiy oksidning massa ulushini (% hisobida) aniqlang.

A) 11,7; B) 15,6; D) 13,4; E) 24,4.

8. Normal shisha tarkibida 13 % natriy oksid, 11,7 % kalsiy oksid, 75,3 % kremniy (IV)-oksid bo'lsa, oksidlar birikmalari tarzidagi shisha formulasini ko'rsating:

A)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 4\text{SiO}_2$ ;

D)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ;

B)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ ;

E)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 4\text{SiO}_2$ .

9.  $\text{C} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Ge} \rightarrow \text{Sn} \rightarrow \text{Pb}$  qatorida elementlarning metallmaslik belgilari qanday o'zgaradi?

A) kuchayadi;

D) o'zgarmaydi;

B) susayadi;

E) kuchayadi, so'ngra susayadi.

10. 15 g  $\text{SiO}_2$  bilan NaOH reaksiyaga kirishib qancha tuz hosil qiladi?

A) 30,5; B) 21,2; D) 18,4; E) 26,3.

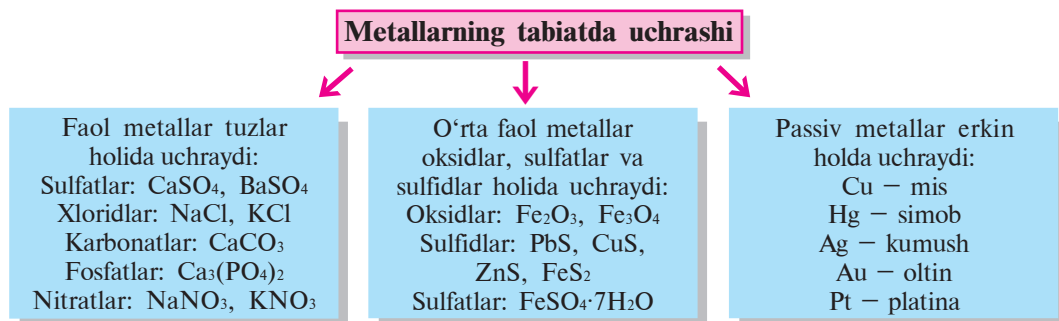
## III bob METALLAR

### 15-§. Metallarning tabiatda tarqalishi, olinishi va ishlatilishi

**Kundalik turmushda ishlatiladigan qanday metallarni bilasiz?**

- Davriy sistemadagi 118 elementning 90 dan oritigʻi metallardir.
- I, II, III guruhning barcha elementlari (H va B dan tashqari) metallar.
- IV guruh bosh guruhchasida C va Si dan tashqari barcha elementlar metallar.
- V guruh bosh guruhchasida ikkita metall bor: Sb va Bi.
- VI guruh bosh guruhchasida bitta metall bor: Po.
- IV, V, VI, VII, VIII guruhlarning yonaki guruhchalarida barcha elementlari metallardir.

Qadim zamonlarda odamlar yettita metallni bilishgan: oltin, kumush, mis, temir, qalay, qoʻrgʻoshin, simob.



Hozirgi kunda turmushni metallarsiz tasavvur qilib boʻlmaydi, oʻnlab metallar va qotishmalar xalq xoʻjaligining barcha sohalarini qamrab olgan. Ogʻir yuklarni tashuvchi va yengil mashinalar, qishloq xoʻjaligi mashinalari,

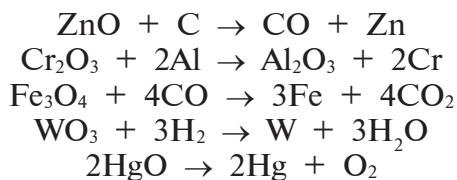
teplovoz, paravoz, samolyotlardan tortib oddiy igna, mix, ruchka va hokazolar barchasi metallardan yasalgan yoki asosiy qismini metallar tashkil qiladi. Temir, mis, rux, nikel, kobalt, alyuminiy, magniy, volfram, molibden, tantal, titan, niobiy kabi metallar va po'lat, cho'yan, babbitt, duralyuminiy, nixrom singari qotishmalar katta amaliy ahamiyatga egadir.

**Olinishi.** Metallarni birikmalaridan ajratib olish bilan metallurgiya shug'ullanadi. Metallurgiyaning asosiy vazifalari metallarni birikmalaridan qaytarish va metallarni boshqa moddalardan ajratishdan iborat.

Metallarni birikmalardan olish uchun turli usullar qo'llaniladi. Sanoatda metallarni olish usullarining barchasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan bo'lib, hozirgi kunda quyidagi usullardan foydalaniladi:

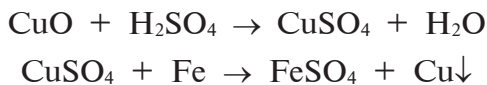
- **Pirometallurgik usullar.**
- **Gidrometallurgik usullar.**
- **Elektrometallurgik usullar.**

Pirometallurgik usullarda metallarni olish yuqori haroratlarda metall birikmalarini bevosita termik ishlovdan o'tkazishga (passiv metallarni olish) yoki uglerod, uglerod (II)-oksid, alyuminiy, kremniy yoki vodorod yordamida metall oksidlarini qaytarishga asoslangan:

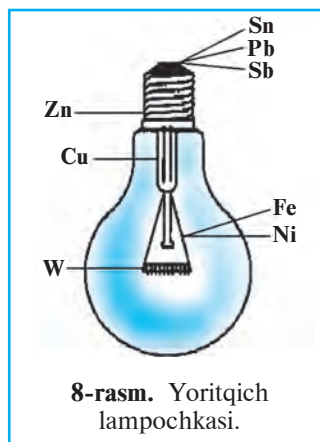


Bu usullar yordamida po'lat va cho'yan olinadi.

Gidrometallurgik usullarda metallar olish ularning birikmalarini eritmaga o'tkazib, yuqori haroratsiz, elektroliz yordamida yoki boshqa metallar ta'sir ettirib qaytarishga asoslangan:

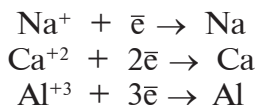


Bu usullar yordamida oltin, kumush, rux, uran va boshqa metallar olinadi.



**8-rasm.** Yoritqich lampochkasi.

Elektrometallurgik usullarda metallarni olish oksidlar, gidroksidlar, tuzlar suyuqlanmalarini elektroliz qilishga asoslangan:



Bu usullar yordamida ishqoriy va ishqoriy-yer metallar, alyuminiy olinadi.

**Ishlatilishi.** Metallar xalq xo'jaligining barcha sohalarida ishlatiladi. Inson hayotiy faoliyati uchun foydalanish darajasi bo'yicha metallar oldingi o'rinlarda turadi. 8-rasmda oddiy yoritish lampochkasida ishlatiladigan metallar ko'rsatilgan. Ishlatilish sohasiga qarab, metallar shartli ravishda qora va rangli metallarga bo'lingan.

- **Qora metallar – temir va uni qayta ishlashning asosiy mahsulotlari cho'yan va po'latlardir.**
- **Rangli metallar – temirdan boshqa metallar va ularni qayta ishlashdan olingan mahsulotlaridir.**

Metallarning zichligi  $5 \text{ kg/m}^3$  dan katta bo'lsa, og'ir va undan kichik bo'lsa, yengil metallarga farqlanadi:

- **Yengil metallar (litiy, natriy, kaliy, kalsiy, alyuminiy, magniy, titan va b.). Eng yengil metall litiy bo'lib, zichligi  $0,5 \text{ g/sm}^3$ .**
- **Og'ir metallar (kadmiy, nikel, simob, qalay, qo'rg'oshin, mis, kobalt va b.). Eng og'ir metall osmiy bo'lib, zichligi  $22,6 \text{ g/sm}^3$ .**

Tashqi ta'sirlarga chidamliligi va zargarlik, ziynat buyumlari tayyorlash uchun ishlatilishiga qarab:

- **Nodir metallar (kumush, oltin, platina, palladiy va b.).**

Tabiatda kam tarqalgani (siyrak-yer elementlari), boshqa metallardan keskin farqlanuvchi ayrim xossalari (yarim o'tkazuvchanligi, radioaktivligi, yuqori haroratda suyuqlanishiga) qarab:

- **Noyob metallar (aktinoidlar, lantanoidlar, molibden, volfram, vanadiy, niobiy, tantal, radiy, toriy va b.).**

kabi tiplarga bo'linadi.

Indiy va kumush nurni yaxshi aks ettirganligi uchun projektor va reflektorlar tayyorlashda ishlatiladi.

Qadimgi vaqtlarda asl metallar: oltin va kumush hamda misdan to'lov vositalari bo'lgan pul birliklari tayyorlanib, turmushda ishlatilgan.

- **O'zbekistonda hozirgi kunda 40 ta qimmatbaho metall konlari qidirib topilgan.**
- **Oltin zaxiralari bo'yicha O'zbekiston dunyoda 4-o'rinda turadi.**
- **Oltin konlari Qizilqumdagi Muruntov, Ajibugut, Bulutkon, Balkantov, Aristontov, To'rboy va boshqa yerlarda joylashgan.**
- **Kumush konlari Navoiy viloyatidagi Visokovoltnoye, O'qjetpes, Kosmonachi; Namangan viloyatidagi Oqtepada joylashgan.**
- **Olmaliq kon-metallurgiya kombinati eng yirik korxonalaridan biri bo'lib, Qalmoqqir konida qazib chiqarilgan ruda asosida ishlaydi va rangli metallar ishlab chiqaradi.**
- **Shuningdek, O'zbekistonda Au, Ag, Cu, Re, Mo, Pb, Zn, W, Cd, Ni, Os, V, Sc, Te, Se kabi ko'plab metallarning konlari mavjud.**

## 16-§.

## Qotishmalar

### Qotishmalarning turmushdagi ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

- **Qotishmalar – suyuqlantirilgan metallarda boshqa metallar, metallmaslar, murakkab moddalar erishidan hosil bo'lgan eritmalar.**
- **Qotishmalar kristall tuzilishga ega bo'ladi.**
- **Qotishmalar qattiq va yumshoq, qiyin va oson suyuqlanuvchi, ishqor va kislotalar ta'siriga chidamli turlarga bo'linadi.**

Metallar qotishmalarining issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi yuqori bo'ladi. Qotishmalarning xossalari ular tarkibini tashkil qiladigan moddalarning xossalariga bog'liq.

- **99 % mis va 1 % berilliydan tashkil topgan qotishma misdan 7 marta qattiq bo'ladi.**
- **50,1 % vismut, 24,9 % qo'rg'oshin, 14,2 % qalay, 10,8 % kadmiydan iborat qotishma 65,5°C da suyuqlanadi (vismut – 271,3°C, qalay – 231,9°C, kadmiy – 320,9°C, qo'rg'oshin – 327,4°C da suyuqlanadi).**

- **Rux, mis, alyuminiy alohida bo‘lganda suvda erimaydi, lekin 5 % rux, 50 % mis, 45 % alyuminiydan iborat qotishma odatdagi sharoitda suv bilan ta’sirlashib, vodorod ajratib chiqaradi.**

Qotishmalar ham metallar kabi kristall tuzilishga ega va ularning xossalari tuzilishlariga bog‘liq bo‘ladi. Kristallanganda ba’zi qotishmalarda kimyoviy birikmalar vujudga keladi; ba’zilarida esa metallar atomlari kimyoviy jihatdan bog‘lanish hosil qilmaydi. Bunday qotishmalar **qattiq eritmalar** deb ataladi.

- **Gomogen qotishmalar – atom radiuslari o‘lchamlari yaqin metallar orasida hosil bo‘lgan, kristall panjara tugunlarida atomlari almashib joylasha oladigan qotishmalar (Cu–Au, Ag–Au, Na–K, Bi–Sb).**
- **Geterogen qotishmalar – atom radiuslari o‘lchamlari keskin farqlanuvchi metallar orasida hosil bo‘lgan, kristall panjara tugunlarida atomlar almashib joylasha olmaydigan qotishmalar (Sn–Al, Zn–Al).**
- **Intermetall (metallararo) qotishmalar – elektrmanfiylik qiymatlari bir-biridan keskin farqlanuvchi metallardan hosil bo‘lgan qotishmalar. Ularda metallar turli ekvivalent miqdorlarda birikib, kimyoviy birikmalar hosil qiladi (CuZn, Cu<sub>3</sub>Al, Cu<sub>5</sub>Zn<sub>8</sub>).**

6-jadval

### Ayrim qotishmalar haqida ma’lumot

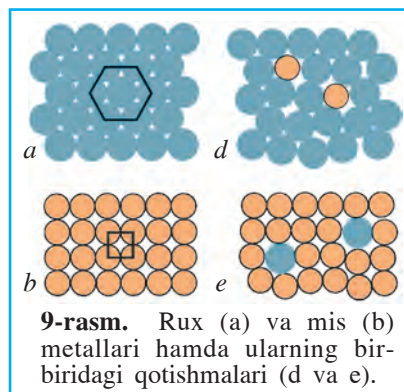
Qotishmalar nomi	Qotishmalarning foiz tarkiblari, %	Qotishmalarning ishlatilish sohalari
Duralyuminiy	Al 95, Cu 4, Mg, Mn, Fe, Si, 0,5	Samolyotsozlikda
Marganesli po‘lat	Fe 83, Mn 12, C 1	Shesterniyalar tayyorlash va maydalashda
Xromli po‘lat	Fe 83,7, Cr 12, C 0,3	Zanglamaydigan po‘lat sifatida
Volframli po‘lat	Fe 70–85, W 12–23, Cr 2–6, C 0,5–0,6	Tez kesar asboblari tayyorlashda
Qo‘rg‘oshinli babbitt	Pb 80–82, Sn 16–18	Podshipniklar tayyorlashda
Qalayli babbitt	Sn 82–84, Sb 10–12, Cu 6	Mashinasozlikda
Aralash babbittlar	Pb 64–66, Sn 15–17, Cu 0,3	Mashinasozlikda va turli quymalar tayyorlashda

Nixrom nomli po'lat	Ni 67, Fe 16, Cr 15, Mn 15	Elektr bilan qizdiriladigan asboblarda tayyorlashda
Bosmaxona qotishmasi	Pb 55-75, Sb 15-25, Sn 10-20	Bosmaxonada

Ayrim hollarda metallar bir-biri bilan aralashmaydi va qotishma hosil bo'lmaydi.

Kundalik turmushimizda sof metallardan tayyorlangan buyumlarni deyarli uchratmaymiz. Qotishmalar oldindan belgilangan xususiyatlarga ega bo'lishini rejalashtirilgan holda tayyorlanadi. Qotishmalarning kristall panjaralari sof metallarnikidan keskin farq qiladi. 9-rasmda sof rux va mis hamda ularning bir-biridagi qattiq eritmalari kristall tuzilishlari ko'rsatilgan.

Qotishmalar xossalari turli-tumanligi tufayli sanoatda va maishiy turmushda keng qo'llaniladi. Masalan, qalay bronzasi 5 000 yil muqaddam ham ishlatilgan. Hozirgi vaqtda temir va alyuminiy asosidagi qotishmalar eng keng tarqalgan qotishmalardir.



**BKM elementlari:** metallarning davriy sistemadagi o'rni, tabiatda erkin va birikmalar holida uchraydigan metallar, pirometallurgiya, gidrometallurgiya, elektrometallurgik usullar va qotishmalar.



### Savol va topshiriqlar

1. Qotishmalar qanday olinadi?
2. Qotishmalarning xossalari nimalarga bog'liq bo'ladi?
3. 60 % mis va 40 % ruxdan iborat qotishmaning kimyoviy birikma sifatida formulasini aniqlang.
4. 99 % mis va 1 % berilliydan tashkil topgan qotishmaning 10 g miqdorini to'la eritish uchun 20 % li nitrat kislota eritmasidan necha g kerak bo'ladi?
5. 375, 583, 585, 750, 900 probali oltin buyumlardagi raqamlar qanday ma'noga ega ekanligini o'qituvchidan so'rab, fikrlaringizni daftaringizga yozing.
6. Turmushda ishlatiladigan alyumin idishlarni tayyorlashda alyuminiy qotishmalaridan foydalanib bo'lmasligi sababini tushuntira olasizmi?
7. Insonlar qadimdan ishlatib kelgan qotishmalar haqida ma'lumot to'plang va kimyo to'garagida muhokama qiling.

## 17-§.

**Metallarning fizik va kimyoviy xossalari****Metall bog‘lanishning boshqa kimyoviy bog‘lanish turlari bilan o‘xshash va farqli tomonlari haqida nimalarni bilasiz?**

**Fizik xossalari.** Metallar (fransiy va simobdan tashqari) odatdagi sharoitda qattiq agregat holatdagi moddalardir. Kristall holatidagi metallar nurni yaxshi aks ettirganliklari uchun yaltiroqlikka ega. Indiy va kumush nurni yaxshi aks ettirganliklari uchun proyektor va reflektorlar tayyorlashda ishlatiladi. Alyuminiy va magniydan boshqa barcha metallar maydalangan (kukunsimon) holda qoramtir yoki to‘q kulrang bo‘ladi. Oltin va misdan boshqa metallar oq yoki kulrangning turli tuslarida tovlanadi.

Barcha metallar elektr tokini va issiqlikni yaxshi o‘tkazadi. Kumush va mis bu sohada dastlabki o‘rinlarni egallaydi.

Metallar bolg‘alanuvchanlik va plastiklik xossasiga ega. Bolg‘alanuvchanlik – jismlarning tashqi ta’sirlar natijasida osongina shaklini o‘zgartirish qobiliyati. Eng bolg‘alanuvchan metall oltin bo‘lib, undan yupqa folga va nozik ip tayyorlash mumkin.

**Metall bog‘.** Metallarning bu kabi tavsifli xossalari ular ichki tuzilishining o‘ziga xosligi bilan izohlanadi. Metallarning kristall panjarasi tugunlarida neytral atomlar, musbat zaryadlangan ionlar joylashadi va ular orasida erkin elektronlar harakatlanadi. Metallarda doimiy ravishda atomlardan elektronlarning ajralishi va ionlarga birikishi sodir bo‘lib turadi. Shu erkin elektronlar bo‘lishi ularning elektr toki va issiqlikni yaxshi o‘tkazishini ta’minlaydi. Elektronlar butun kristall bo‘yicha umumiy hisoblanadi.

- **Metallarda musbat ionlar va umumiy elektronlar orasida vujudga kelgan kimyoviy bog‘ metall bog‘ deb yuritiladi.**

Metall bog‘ qattiq va suyuq agregat holatida bo‘lishidan qat’iy nazar, faqat metallar uchungina xosdir.

Zichlik, suyuqlanish va qaynash harorati, qattqlik metall atomlarining xususiy xossalari bo‘lgan yadro zaryadi, massa, metall bog‘ning mustahkamligiga bog‘liq.

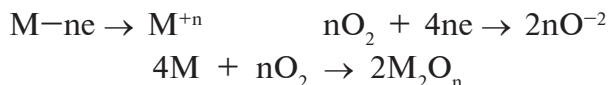
Umumiy zichlik bo‘yicha metallar yengil, ya’ni zichligi  $5000 \text{ kg/m}^3$  dan kichik (litiy, natriy, magniy, alyuminiy va b.) hamda zichligi bundan katta



og‘ir metallarga (rux, temir, mis, simob, oltin, platina, osmiy va b.) bo‘linadi.

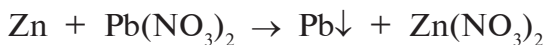
Eng quyi suyuqlanish harorati simobga tegishli ( $-38,87^{\circ}\text{C}$ ) bo‘lsa, eng yuqorisi volframga tegishli ( $3410^{\circ}\text{C}$ ). Eng qattiq metallar xrom va volfram bo‘lsa, eng yumshoqlari natriy, kaliy va indiydir.

**Kimyoviy xossalari.** Metallarning kimyoviy xossalari ular atomlarining valent elektronlarini oson berib, tegishli ionlarga aylanish qobiliyatlari bilan aniqlanadi. Kimyoviy reaksiyalarda metallarning atomlari qaytaruvchilik xossalari namoyon qiladi. Masalan, kislorodda yonish jarayonida metall valent elektronlarini berib, musbat zaryadli ionga aylanadi – oksidlanadi, kislorod esa elektronlarni qabul qilib, manfiy zaryadli ionga aylanadi – qaytariladi:



Natriy xlor bilan birikkanda elektronlarini xlorga beradi, rux sulfat kislotasi bilan ta’sirlashganda, uning bergan elektronlarini vodorod qabul qiladi (reaksiya tenglamalarini yozing).

**Metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori.** Metallarning qaytaruvchanlik xossasi turlicha namoyon bo‘ladi. Rux qo‘rg‘oshin nitratidan qo‘rg‘oshinni siqib chiqaradi:



Lekin, qo‘rg‘oshin xuddi shu sharoitda rux nitratidan ruxni siqib chiqara olmaydi. Demak, rux qo‘rg‘oshinga nisbatan kuchli qaytaruvchi. Qo‘rg‘oshin esa o‘z navbatida misni uning tuzlaridan siqib chiqaradi, demak undan ko‘ra kuchliroq qaytaruvchidir.

Bir metallni boshqa metallar ularning birikmalaridan siqib chiqarish qobiliyatini rus olimi N.N.Beketov batafsil o‘rgangan. U metallarni «siqib chiqarish qatori» ga joylashtirdi va ularning orasida vodorodning o‘rnini ko‘rsatib berdi. Hozirgi vaqtda bu

7-jadval

← Oddiy moddalarning qaytaruvchilik xossalari, – ne	
Li	Cs <sup>+</sup>
–3,04	–3,01
K	–2,92
Ca	–2,87
Na	–2,71
Mg	–2,37
Al	–1,66
Mn	–1,18
Zn	–0,76
Cr	–0,74
Fe	–0,44
Ni	–0,25
Sn	–0,14
Pb	–0,13
H <sub>2</sub>	0,00
Cu	+0,34
Ag	+0,80
Hg	+0,85
Au	+1,50
Li <sup>+</sup>	Cs <sup>+</sup>
	K <sup>+</sup>
	Ca <sup>+2</sup>
	Na <sup>+</sup>
	Mg <sup>+2</sup>
	Al <sup>+3</sup>
	Mn <sup>+2</sup>
	Zn <sup>+2</sup>
	Cr <sup>+3</sup>
	Fe <sup>+2</sup>
	Ni <sup>+2</sup>
	Sn <sup>+2</sup>
	Pb <sup>+2</sup>
	2H <sup>+</sup>
	Cu <sup>+2</sup>
	Ag <sup>+</sup>
	Hg <sup>+2</sup>
	Au <sup>+3</sup>
Gidratlangan ionlarning oksidlovchilik xossalari, + ne →	

qator metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori yoki metallarning standart elektrod potentsiallari qatori deb ataladi.

Har bir metall o'zidan keyingi metallni uning tuzlari eritmasidan siqib chiqaradi. Vodorodgacha chap tomonda joylashgan metallar uni kislotalar eritmalaridan siqib chiqaradi (litiy va magniy oralig'idagi metallar vodorodni suvdan odatdagi haroratda siqib chiqaradi). Vodoroddan keyin o'ng tarafda turgan metallar uni kislotalarning suvli eritmalaridan siqib chiqara olmaydi. Metall atomi o'zining valent elektronlarini qanchalik oson bersa, u shunchalik kuchli qaytaruvchi hisoblanadi.

**BKM elementlari:** metallarning fizik xossalari, metall bog', metallar qaytaruvchi, metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori.



### Savol va topshiriqlar

1. Metallar davriy sistemada qanday joylashgan?
2. Metallar tabiatda qanday shakllarda uchraydi?
3. Metallarni olish usullarini bilasizmi? Misollar keltiring.
4. Metallarning issiqlikni va elektr tokini yaxshi o'tkazishi nimaga bog'liq?
5. Og'ir va yengil metallardan qaysilarini bilasiz?
6. Eng qattiq va plastik metallarni bilasizmi?
7. Metallarning kimyoviy xossalari nima bilan izohlanadi?
8. Simob misni uning tuzli eritmasidan siqib chiqara oladimi?
9. Metallarda qanday bog' mavjud va uning mohiyatini tushuntiring.
10. Metallar elektrokimyoviy qatorining mohiyati nimadan iborat?
11. Kumush nitratning eritmasiga mis ta'sir ettirilganda 4,3 g kumush ajralib chiqqan. Reaksiya uchun olingan eritmada qancha kumush nitrat bo'lgan?

## 18-§.

## Metallar korroziyasi

**Metall buyumlar nima uchun zanglaydi? Metall buyumlar (turli xildagi detallar)ning zanglashi natijasida yuzaga kelgan salbiy oqibatlarning qanday oldini olish mumkin?**

Atrof-muhit ta'sirida metallardan tayyorlangan ko'p buyumlar metallarning oksidlanishi natijasida oksidlar, gidroksidlar, tuzlar kabi kimyoviy birikmalar hosil qilib yemiriladi. Korroziyaning quyidagi turlari kuzatiladi: kimyoviy korroziya, biokimyoviy yoki biokorroziya, elektrokimyoviy korroziya. Korrozion jarayonning borish sharoitiga ko'ra

korroziyaning quyidagi turlari farqlanadi: atmosferaviy, suyuqlikda yoki elektrolitlarda, tuproqda yoki yer ostida, elektrokorroziya, tirqish korroziya, kuchlanish ostidagi korroziya.

- **Korroziya – metallarning atrof-muhit bilan ta’sirlashishi natijasida yemirilish jarayoni.**
- **Kimyoviy korroziya – metallning tashqi muhitdagi oksidlovchi bilan bevosita ta’sirlashishi natijasida yemirilishi.**
- **Elektrokimyoviy korroziya – bir-biri bilan kontaktda bo’lgan ikki xil metallning elektrolit, suv bilan bevosita ta’sirlashganda nisbatan faolroq yemirilishi.**

Kimyoviy korroziyaga natriy va kalsiyning havoda oksidlanishi, temirni nam havoda zanglashi, vodorod sulfidli, galogenli, oltingugurt (IV)-oksidli va boshqa gazli muhitda, elektr tokini o’tkazmaydigan neft, benzin, toluol kabi suyuqliklar ta’sirida metall yemirilishi misol bo’ladi. Bunda elektronlar metallardan bevosita oksidlovchiga o’tadi.

Elektrokimyoviy korroziyada murakkab jarayonlar ro’y beradi. Texnikada ishlatiladigan metallarga hamma vaqt boshqa metallar aralashgan bo’ladi. Shuning uchun metallar elektrolit eritmasiga tekkanda uzluksiz ishlaydigan galvanik element hosil bo’ladi, bunda faol metall yemiriladi. Havoda har qanday metall buyum yuzasida suv kondensatlanadi. Unda atmosfera gazlari erib, elektrolit hosil bo’ladi. Agar metall boshqa metallga tegib tursa yoki tarkibida qo’shimchalar tutsa, galvanik juft hosil bo’ladi va elektrokimyoviy korroziya yuz beradi. Toza metallar elektrokimyoviy korroziyaga uchramaydi.

Korroziya xalq xo’jaligiga katta zarar keltiradi. Avtomobillar, kimyo sanoati uskunalari, asboblari, trubalar va boshqalar korroziya natijasida eng ko’p zararlanadigan obyektlardir.

Metall kuchlanishlar qatorida qanchalik chapda turgan bo’lsa, ya’ni qanchalik faol bo’lsa, u shunchalik oson korroziyalanadi, deb aytish mumkin. Haqiqatda esa hamma vaqt ham bunday bo’lavermaydi. Masalan, metallar elektrokimyoviy qatorining boshrog’ida joylashgan alyuminiy atmosfera ta’sirida bo’ladigan korroziyaga birmuncha yaxshi qarshilik ko’rsatadi. Buning sababi shuki, alyuminiy sirtida alyuminiy oksiddan iborat yupqa parda hosil bo’lib, bu parda alyuminiy atrofdagi muhit ta’siridan himoya qilib turadi. Bu parda biror usul bilan yo’qotilsa, alyuminiy juda tez korroziyalana boshlaydi.

Xalq xo’jaligida elektrokimyoviy himoya usullari suvli muhitdagi yoki tuproqdagi metall konstruksiyalarni korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi.

Metallar va metall konstruksiyalarni korroziyadan himoyalashning quyidagi usullari amalda keng qo'llaniladi:

- **Himoya qoplama hosil qilish.**
- **Korrozion muhitning faolligini kamaytirish (ingibirlash).**
- **Metallning xossalarini o'zgartirish (qo'shimchalarni yo'qotish yoki qo'shimchalar qo'shish).**
- **Elektrokimyoviy himoyalash.**
- **Kimyoviy barqaror materiallardan foydalanish.**

Metallar korroziyasi xalq xo'jaligiga juda katta zarar yetkazganligi uchun metallarni korroziyadan saqlash muhim ahamiyatga egadir. Shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan usullardan eng muhimlarini ko'rib chiqamiz.

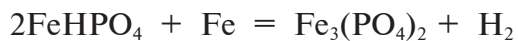
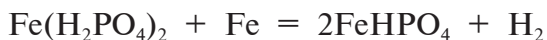
*Himoya qavatlar.* Metall sirtiga uni korroziyadan saqlash uchun metall bo'lmagan qoplamalar: lok-bo'yoq, emallar, smolalar, plastmassalar, oksidlar (oksidlash), tuzlar (fosfatlash) va boshqalar qoplanadi.

Fosfatlash – qora va rangli metallar sirtida fosfat qoplamalar olish usulidir. Bu usul metallarning fosfat kislotasi va uning tuzlari eritmalari bilan ta'sirlashib, metallar sirtida suvda erimaydigan fosfat tuzlaridan iborat qoplamalar hosil qilishga asoslangan. Fosfat qoplamalar olish uchun ishlatiladigan moddalar anod ingibitorlari qatoriga kiradi.

Fosfat qoplamalarning elektroizolyatsion xossalari yaxshi bo'lganligi sababli ulardan elektromashinalar qismlarini tayyorlashda elektrotexnik va boshqa po'latlar sirtida elektroizolyatsion qavat hosil qilishda foydalaniladi.

Har qanday o'lcham va shakldagi buyumlarni fosfatlash mumkin, bunda harorat darajasi turlicha bo'lgan fosfatlovchi eritmalar ishlatiladi, fosfatlash uchun ketgan vaqt esa qisqa bo'ladi. Metall buyumlarni bo'yashdan oldin fosfatlash bo'yoqlarning po'lat bilan mustahkam birikishini hamda sirtning turli nuqsonlarida korrozion yemirilishlarning kam bo'lishini ta'minlaydi.

Fosfat qoplama hosil bo'lishi vodorod chiqishi bilan boradi. Temir atomlari bosqichma-bosqich kislotasi tarkibidagi vodorod atomlari o'rnini oladi:



Ko'pincha, metallar korroziyaga ancha chidamli boshqa metallar (nikel, rux, xrom, alyuminiy, oltin, kumush) bilan ham qoplanishi mumkin. Agar

qoplama yemirilsa, ya'ni metall sirtining bir qismi ochilib qolsa, himoya qilinuvchi metall agressiv muhitga tushib, galvanik element hosil bo'ladi va metall korroziyalana boshlaydi. Agar qoplama metall himoya qilinuvchi metallardan faolroq, masalan, temir ustiga rux qoplangan bo'lsa, qoplangan metall (rux) anod bo'ladi va bunday qoplama anod qoplama deyiladi. Himoya qilinayotgan metall (temir) katod bo'ladi va u qoplangan ruxning hammasi sarflanib bo'lmaguncha buzilmaydi. Himoya qiluvchi metallga qaraganda faolligi kamroq bo'lgan metallar katod qoplama hosil qiladi. Bordi-yu katod qoplama buzilsa, himoya qilinuvchi metall juda tez korroziyalanadi.

*Korrozion muhitga ishlov berish.* Metall atrofidagi muhitdan zararli qo'shimchalar chiqarib tashlanib, erigan kislorod va tuzlar miqdori kamaytirilsa, ular ta'sirida korroziyalanadigan metallarning korroziyalanishini kamaytirish uchun korroziyani sekinlatuvchi ingibitorlar deb ataluvchi moddalar ishlatiladi.

*Ingibitorlar* – maxsus moddalar bo'lib, korrozion muhitga oz miqdorda ( $10^{-6}$ – $10^{-3}$  mol/l) qo'shilganda korrozion jarayon tezligini keskin pasaytiradi yoki butunlay to'xtatadi. Ingibitorlar sifatida turli individual organik va noorganik moddalar hamda ularning aralashmalari qo'llanadi. Ingibitorlar atmosferadagi, kislotali muhitdagi, dengiz suvidagi, sovutkich suyuqliklardagi, oksidlovchilardagi, moylar va boshqalardagi korroziyadan metallarni himoya qilishda ishlatiladi. Ingibitorlarning himoyalash xususiyati ularning metall sirtiga adsorbsiyalanib, katod va anod jarayonlarni sekinlashtirishi bilan bog'liq.

*Elektrokimyoviy himoya.* Elektrokimyoviy himoyaning mohiyati shundaki, unda himoya qilinuvchi inshoot doimiy tok manbasi katodiga ulanadi. Natijada inshootning o'zi katodga aylanadi. Korroziyadan bunday saqlanish katod himoyasi deyiladi. Bunda anod sifatida metall holiday lom ishlatiladi va u korroziyaga uchrab, himoyalalanuvchi buyumni korroziyalanishdan saqlaydi. Protektor himoyada himoya qilinadigan metallga undan ko'ra faolroq metall plastinkalar – protektorlar biriktiriladi. Hosil bo'lgan galvanik juftda protektor – anod, himoya qilinadigan konstruksiya esa katod vazifasini o'taydi. Bunda protektor asta-sekin yemiriladi va metall konstruksiyaning korroziyalanishi esa deyarli to'xtaydi.

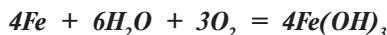
Hozirgi vaqtda nafaqat yangi himoya usullari, balki metallarni almashtirish imkoniyatini beruvchi plastmassalar, kislotaga chidamli sement va boshqalar ham yaratilmoqda.

**BKM elementlari:** korroziya, kimyoviy korroziya, elektrokimyoviy korroziya, himoya qavatlar, elektrokimyoviy himoya.



### Savol va topshiriqlar

1. Korroziya deb nimaga aytiladi?
2. Korroziyaning qanday turlari bor?
3. Metallarni korroziyadan qanday saqlash mumkin?
4. Fosfatlash usulining mohiyati nimada?
5. Metallarni korroziyadan himoya qilish uchun o'zingiz mustaqil loyihangizni taklif qiling.
6. Temir havo kislorodi va suv ta'sirida korroziyalanib "zang"ni hosil qiladi:



- 2,24 g temirning zanglashi uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm kislorod kerak?
7. 28 g temirni korroziyalanishi natijasida qancha "zang"  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  hosil bo'ladi, reaksiya uchun normal sharoitda o'lchangan qancha hajm kislorod kerak bo'ladi?
  8. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:



9. 12,8 g mis metall to'liq oksidlanishi uchun normal sharoitda o'lchangan qancha hajm kislorod kerak bo'ladi va bu reaksiya natijasida necha g mis oksidi hosil bo'ladi?

## 19-§.

### Elektroliz va uning amaliy ahamiyati

Osh tuzi eritmasidan xalq xo'jaligi uchun muhim bo'lgan uch xil xomashyoni qanday jarayon bilan olish mumkin.

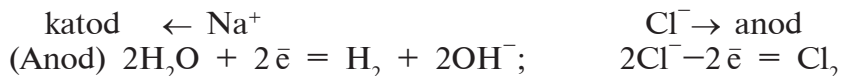
- Elektrolit eritmasidan yoki suyultirilgan elektrolitdan elektr toki o'tkazilganda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni elektroliz deb ataladi.

Elektrolizning mohiyati shundan iboratki, katodda qaytarilish jarayoni, anodda oksidlanish jarayoni boradi. Jumladan, elektrolit eritmasidan elektr toki o'tkazilganda eritmadagi musbat ionlar katodga tomon borib elektronlar qabul qiladi va neytral atomlarga aylanadi, manfiy ionlar anodga tomon borib zaryadsizlanadi, elektronlarini beradi.

Fikrimizni isbotlash uchun mis (II)-xlorid  $\text{CuCl}_2$  suvdagi eritmasining gidrolizini ko'rib chiqaylik. Eritma orqali elektr toki yuborilsa, eritmadagi  $\text{Cu}^{2+}$  va  $\text{Cl}^-$  ionlari tegishli elektrodga tomon yo'naladi va ularda quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi:



Elektrod potentsiali  $-0,41 \bar{e}$  dan kichik bo'lgan metallarning tuzlari eritmasidan elektr toki o'tkazilganda, katodda metall ionlari emas, balki suv molekulari qaytarilishi kerak. Isbot uchun NaCl ning suvdagi eritmasi elektrolizini ko'rib chiqaylik:



Bu holatda suv molekulari potentsiallar qatorida alyuminiydan oldin joylashgan eng faol metallar tuzlarining eritmalari elektroliz qilingandagina qaytariladi. Bunga sabab shuki, suv molekularining qaytarilish jarayoni o'ta kuchlanish hodisasi tufayli murakkablashadi va ularni qaytarish uchun ortiqcha elektr yuritish kuchi kerak bo'ladi. Elektroliz jarayoni boradigan eng kichik potentsiallar ayirmasi parchalanish kuchlanishi deyiladi va hamma vaqt tegishli galvanik elementning elektr yuritish kuchi (e.y.k.)  $E$  dan katta, ya'ni  $E_{\text{parch}} > E$  bo'ladi:

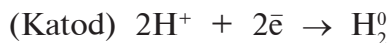
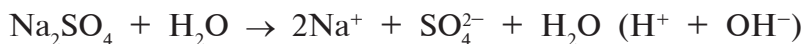
$$\eta = E_{\text{parch}} - E, \quad \eta - \text{o'ta kuchlanish.}$$

Anodlar ikki xil – eruvchan va erimaydigan bo'ladi. Eruvchan anodlar – elektroliz vaqtida yemiriladigan, ya'ni eritmaga ionlar hoida o'tadigan elektrodlardir. Masalan:  $\text{CuCl}_2$  eritmasi orqali tok o'tkazilsa va anod sifatida mis plastinka olinsa, katodda mis ajralib chiqadi, anodda esa xlor ajralib chiqmaydi. Bunday holda mis atomlari  $\text{Cl}^-$  ionlariga qaraganda elektronini oson beradi. Natijada, anodning o'zi eriydi, ya'ni mis anoddan  $\text{Cu}^{2+}$  ionlari hoida eritmaga o'tadi.

Eruvchan anoddan foydalaniladigan elektroliz sanoatda juda toza moddalar olish uchun, bir metallni boshqa metall qavati bilan qoplash uchun ishlatiladi. Masalan, buyumlarni nikellashda anod nikeldan tayyorlanadi, nikellanuvchi buyum esa katod bo'ladi. Har ikkala elektrod nikel tuzi eritmasiga tushiriladi.

Erimaydigan anodlar, odatda, oltin, platina yoki grafitdan tayyorlanadi. Erimaydigan anod elektroliz paytida ionlar hoida eritmaga o'tmaydi. Bu holda anod sirtida yoki kislota qoldig'i ionlari, yoki suv molekulari oksidlanadi. Elektrolit birmuncha konsentrlangan bo'lsa, kislorodsiz kislotalarning ionlari, masalan,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$  lar oson zaryadsizlanadi. Kislorodli kislotalarning anionlari, masalan,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  zar-yadsizlanmaydi. Kislorodli kislota yoki uning tuzi suvdagi eritmasi elektroliz qilinganda anodda suv molekulari oksidlanib, gaz holdagi kislorod ajralib chiqadi.

Agar faol metall va kislorodli kislotadan hosil bo'lgan tuzning, masalan,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ning suvdagi eritmasi orqali elektr toki yuborilsa, tuzning kationlari ham, anionlari ham zaryadsizlanmaydi. Katodda suv qaytariladi va anodda oksidlanadi. Shu sababli katodda vodorod, anodda kislorod ajralib chiqadi:



Elektroliz jarayoni natijasida eritmadagi suv parchalanib, tuzning eritmadagi konsentratsiyasi ortadi.

Ko'pincha elektrolitlar suyuqlantirilgan holda elektroliz qilinadi. NaCl singari elektrolitlar suyuqlantirilgan ionli kristall panjaralari buziladi. Hosil bo'lgan suyuqlanma tartibsiz harakat qiluvchi ionlardan iborat bo'ladi. NaCl suyuqlanmasida faqatgina  $\text{Na}^+$  ionlar musbat zaryadlanganligi sababli  $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{suyuqlanma}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ , elektroliz natijasida katodda xuddi shu ionlar zaryadsizlanadi:



Hozirgi vaqtda sanoatda ko'pgina metallar (Al, Mg, Ca, Na va boshqalar) suyuqlantirilgan birikmalarni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Vodorod, kislorod, fluor, xlor, ishqorlar ham elektroliz orqali olinadi.

Olingan metallarni tozalashda, bir metallga ikkinchi metallni qoplashda (nikellash, xromlash, oltin qoplash) ham elektrolizdan keng foydalaniladi. Nikel, xrom, oltin qoplama buyumlarga nafaqat chiroyli ko'rinish beradi, balki ularni kimyoviy yemirilishdan (korroziyadan) ham saqlaydi.

*Elektroliz qonunlari.* Elektroliz qonunlarini ingliz olimi M.Faradey kashf etgan.

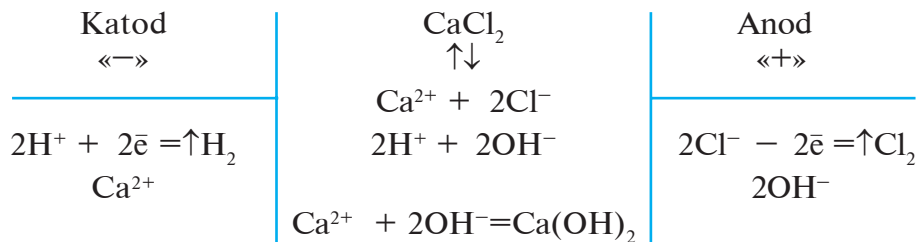
- **Faradeyning 1-qonuni:** elektrodda ajralib chiqadigan moddaning miqdori faqat birgina omilga – eritmadan o'tayotgan elektr miqdoriga proporsionaldir.
- **Faradeyning 2-qonuni:** turli moddalarning eritmasidan bir xil miqdorda elektr toki o'tganda, elektrodalarda ekvivalent og'irliklariga proporsional miqdorda moddalar ajralib chiqadi.

Istalgan moddadan bir gramm-ekvivalent modda ajralib chiqishi uchun 96 500 kulon elektr miqdori kerak bo'ladi. Bu *Faradey soni* deyiladi.

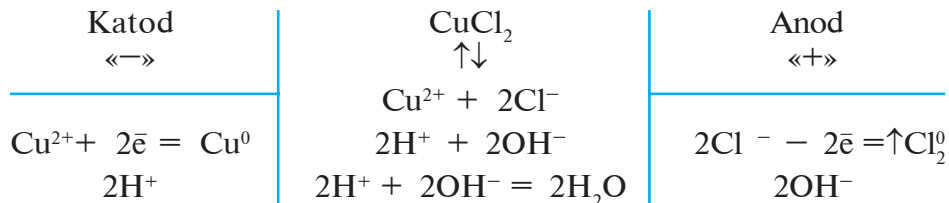


Elektroliz relyefli buyumlardan aniq nusxa olish uchun eng qulay usuldir. Elektroliz yordamida relyefli buyumlardan nusxa olish *galvanoplastika* deb ataladi (B.S.Yakobi, 1837).

1. Metallarning aktivlik qatorida alyuminiygacha bo'lgan metallar birikmalarining eritmalari elektroliz qilinganda katodda vodorod ajralib chiqadi:

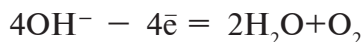


2. Metallarning aktivlik qatorida marganesdan boshlab metallar birikmalarining eritmalari elektroliz qilinganda katodda metall ajralib chiqadi:

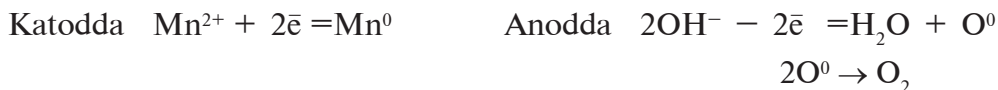
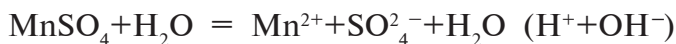


3. Kislorodsiz kislotalar va kislorodsiz kislota qoldig'i tutgan tuzlarning eritmalari elektroliz qilinganda anodda kislota qoldiqlari oksidlanadi. Yuqoridagi ikki misolga qarang.

4. Kislorodli kislotalar va ularning tuzlari eritmalari elektroliz qilinganda anodda  $\text{OH}^-$  ionlari oksidlanadi va kislorod ajralib chiqadi:



$\text{MnSO}_4$  eritmasining elektrolizi:



Eritmada  $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ , ya'ni  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qoladi.

5. Elektroliz jarayonida erimaydigan, ya'ni inert materiallarning plastinkasidan yoki grafitdan anod sifatida foydalaniladi.

Eriydigan anod sifatida Cu, Ni, Ag, Fe va boshqalardan foydalanilganda ayni shu material ham elektroliz vaqtida oksidlanadi.

Sanoatda elektroliz jarayoni olib borilayotgan joyda ajralib chiqayotgan turli gazsimon mahsulotlarni zararsizlantirish yoki boshqa foydali jarayonlar uchun safarbar qilish paydo bo'lgan ekologik muammoni hal qilish imkonini beradi.

Hozir elektroliz jarayonida hosil bo'ladigan qo'shimcha birikmalardan samarali foydalanish muammolari yuzasidan bir qator ilmiy laboratoriyalarda tegishli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

Ayni tuzning eritmasi elektroliz qilinganda ajralib chiqadigan mahsulotlarni 8-jadvaldan foydalanib bilib olish mumkin.

8-jadval

№	Elektrolitlar	Elektroliz mahsuloti	
		Katodda	Anodda
1.	Faol metallar bilan kislorodli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
2.	Faol metallar bilan kislorodsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S, galogen
3.	Kam faol metallar bilan kislorodli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	Metall va H <sub>2</sub> (Agar H <sup>+</sup> ionining konsentratsiyasi katta bo'lsa)	O <sub>2</sub>
4.	Kam faol metallar bilan kislorodsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	Metall, ba'zi hollarda H <sub>2</sub> (H <sup>+</sup> ionining konsentratsiyasi ko'p bo'lsa)	H <sub>2</sub> S, galogen

**BKM elementlari:** elektroliz, katod, anod, kation, anion, elektroliz qonunlari.



### Savol va topshiriqlar

1. Elektroliz deb nimaga aytiladi?
2. Mis (II)-nitrat, natriy xlorid eritmaları elektrolizida katod va anodda boradigan jarayonlarni tushuntirib bering.
3. Rux, temir, qo'rg'oshin ionlari tutgan eritma elektroliz qilinganda metallarning ajrab chiqish tartibi qanday bo'ladi?
4. Elektrolizning qanday amaliy ahamiyati bor?

## Namunaviy masalalar yechish

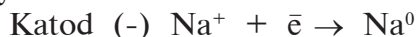
**1-misol.** Natriy yodid suyuqlanmasi elektroliz qilinganda elektrodalarda sodir bo'ladigan jarayonlarni izohlang.

**Yechish.** 1) Natriy yodid suyuqlanmasida dissotsiyatsiya quyidagicha sodir bo'ladi:



2) Katodda ro'y beradigan jarayon.

Katod elektrning manfiy qutbi bo'lib, musbat zaryadlangan metall ioniga elektron beradi.  $\text{Na}^+$  katodga tortiladi va elektron qabul qilib qaytariladi.

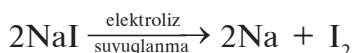


3) Anodda sodir bo'ladigan jarayon:

Anodda elektronning musbat qutbi bo'lib, o'ziga manfiy zaryadlangan ionlarni tortadi. Yod anionlari anodga elektron berib oksidlanadi.



4) Elektroliz jarayonining molekulyar tenglamasi:



**2-misol.** Mis (II)-sulfatning suvdagi eritmasi inert elektrodalarda elektroliz qilinganda sodir bo'ladigan jarayonlarni izohlang:

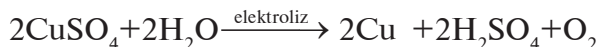
**Yechish.** 1) Mis (II)-sulfatning suvli eritmasida quyidagi ionlar bo'ladi:



2) Katodda sodir bo'ladigan jarayon: Katod (-)  $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}^0$

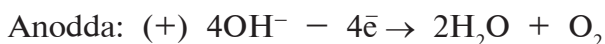
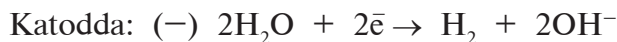
3) Anodda sodir bo'ladigan jarayon: Anod (+)  $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2$

Demak,  $\text{CuSO}_4$  ning eritmasi elektroliz qilinganda:



**3-misol.** O'yuvchi natriyning eritmasi inert elektrodda elektroliz qilinganda katodda normal sharoitda o'lchangan 11,2 l vodorod ajralib chiqadi. Bu vaqtda anodda ajralib chiqqan kislorodning hajmini hisoblang.

**Yechish.** 1) O'yuvchi natriy eritmasining inert elektrodda elektrolizlanishini yozib olamiz:  $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$



Demak, o'yuvchi natriyning eritmasi elektroliz qilinganda suv elektrolizga uchraydi:



2) Ajralib chiqqan kislorod hajmini toping.

Katodda 2 l vodorod ajralib chiqqanda, anodda 1 l kislorod hosil bo'ladi.

Demak;

$$\begin{cases} 2 \text{ l H}_2 \rightarrow 1 \text{ l O}_2 \text{ hosil bo'ladi.} \\ 11,2 \text{ l H}_2 \rightarrow x \text{ l O}_2 \text{ hosil bo'ladi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{11,2 \text{ l}}{2} = 5,6 \text{ l}$$

Javob: 5,6 l O<sub>2</sub>.



### Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Anod sifatida grafit ishlatilganda, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S, ZnCl<sub>2</sub>, NaCl, MnSO<sub>4</sub> tuzlari eritmalarining elektrolizlanishini sxematik tarzda ifodalang.

2. Anod sifatida kumush olinib, AgNO<sub>3</sub> eritmasi elektroliz qilinganda qanday jarayon sodir bo'ladi? Agar anod grafit bo'lsa-chi?

3. AgNO<sub>3</sub> eritmasi orqali 6 A tok 30 minut davomida o'tkazilganda katodda qancha kumush, anodda qanday modda va qancha miqdorda ajralib chiqadi?

4. NaCl suyuqlanmasi elektroliz qilinganda anodda qanday modda ajraladi? Eritmasi elektroliz qilinganda-chi?

5. Nikel (II)-nitrat eritmasini inert elektrod yordamida elektroliz qilinganda elektrodlarda sodir bo'ladigan jarayonlarni izohlang.

6. AuCl<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Pt(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> tuzlarining suvli eritmalarini inert elektrodlarda elektroliz qilinganda elektrodlarda qanday moddalar ajralib chiqadi?

7. Kumush nitratning eritmasi inert elektrodlarda elektroliz qilinganda anodda 12 g kislorod ajralib chiqdi. Bunda katodda ajralib chiqqan kumush massasini hisoblang.



### Mavzular yuzasidan test savollari

1. Quyidagi metallarning qaysi biri konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi?

A) Ti; B) Mg; D) Zn; E) Fe.

2. 13,5 g alyuminiyda nechta atom bor?

A)  $7,02 \cdot 10^{23}$ ; B)  $5,01 \cdot 10^{23}$ ; D)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; E)  $3,01 \cdot 10^{23}$ .

3. CuSO<sub>4</sub> eritmasidan 2,8 g Fe qancha Cu ni siqib chiqaradi?

A) 3,2; B) 6,4; D) 3,02; E) 0,64.

4.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  kimyoviy elektron konfiguratsiya qaysi elementga tegishli?  
A) Cu; B) Al; D) Fe; E) Mg.
5. Qaysi tuz eritmasi elektroliz qilinganda katodda metall ajralib chiqmaydi?  
A)  $\text{CuSO}_4$ ; B)  $\text{AgNO}_3$ ; D) NaCl; E)  $\text{CuCl}_2$ .
6. 21 g kalsiy gidrid suv bilan reaksiyaga kirishib (n.sh.) qancha litr vodorod hosil qiladi?  
A) 44,8; B) 11,3; D) 22,4; E) 66,8.
7. Misni tuzlari eritmasidan siqib chiqara oluvchi metall to'plamini ko'rsating:  
A) Al, Zn, Fe; B) Ag, Pb, Zn; D) Fe, Hg, Sn; E) Ag, Pb, Fe.
8. Quyidagi qaysi reaksiyani amalga oshirish mumkin emas?  
A)  $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$ ; D)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ ;  
B)  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ ; E)  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$ .
9. Faqat metallar keltirilgan qatorni ko'rsating:  
A) B, Zn, Al; B) Be, B, C; D) Zn, Mg, Si; E) Ca, Sr, Po.
10. Rux bilan reaksiyaga kirishib, sinkat hosil qiluvchi moddani ko'rsating:  
A)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; B)  $\text{H}_2\text{O}$ ; D) NaOH; E)  $\text{O}_3$ .

**20-§.****Ishqoriy metallar****Ishqoriy metallarning atom massalari ortib borishi bilan metallik xossasining kuchayib borishi sababi nimada?**

Litiy Li, natriy Na, kaliy K, rubidiy Rb, seziy Cs, fransiy Fr elementlar davriy sistemasining I guruhi bosh guruhchasini tashkil qiladi.

- **Litiy Li, natriy Na, kaliy K, rubidiy Rb, seziy Cs, fransiy Fr ishqoriy metallar deb ataladi.**
- **Ishqoriy metall atamasi ular gidroksidlarining o'yuvchilik xossasi bilan bog'liq.**

**Atomlarining tuzilishi.** Ishqoriy metallarning tashqi elektron qavatlarida bittadan *s*-elektron bo'ladi va shuning uchun ular *s*-elementlar oilasiga kiradi.

## Ishqoriy metallarning xossalari

Element	Kimyoviy belgi	Nisbiy atom massa	Tartib raqami, yadro zaryadi	Elektron konfiguratsiya	Suyuqlanish harorati, °C	Zichligi, kg/m <sup>3</sup>
Litiy	Li	6,939	3	[He]2s <sup>1</sup>	180,52	534
Natriy	Na	22,989	11	[Ne]3s <sup>1</sup>	97,79	971
Kaliy	K	39,102	19	[Ar]4s <sup>1</sup>	63,63	862
Rubidiy	Rb	85,47	37	[Kr]5s <sup>1</sup>	39,03	1532
Seziy	Cs	132,905	55	[Xe]6s <sup>1</sup>	28,36	1873
Fransiy	Fr	223	87	[Rn]7s <sup>1</sup>	26,83	2480

Kimyoviy reaksiyalarda ishqoriy metallar o‘zlarining valent elektronlarini oson beradi va +1 zaryadli ionga aylanadi. Ishqoriy metallar eng kuchli qaytaruvchilar hisoblanadi va barcha birikmalarida +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Atom yadrolarining zaryadi ortib borishi bilan ularda elektron qobiqlar soni va atom radiusi ortib boradi, tashqi elektronlarning yadroga tortilish kuchi va ionlanish energiyasi kamayib boradi, metallarning faolligi kuchayadi. Fransiy tabiatda uchramaydigan sun‘iy radioaktiv element, shuning uchun mavjud metallar ichida eng kuchli qaytaruvchi, faol metall sezidir.

## Ishqoriy metallarning biologik ahamiyati va ishlatilishi

Ishqoriy metallardan litiy stimulyatorlik xossasiga ega, teratogen, antidepressant xususiyatlari ham bor. Muskul to‘qimasida  $0,023 \cdot 10^{-4}$  %, qonda  $0,004 \text{ mg/l}$  miqdorda bo‘ladi. Har kungi ovqat tarkibida  $0,1\text{--}2 \text{ mg}$  bo‘lishi kerak. Zaharli dozasi  $92\text{--}200 \text{ mg}$  ga teng. Inson organizmida ( $70 \text{ kg}$ ) o‘rtacha  $0,67 \text{ mg}$  miqdorda bo‘ladi.

Natriy muskul to‘qimasida  $0,26\text{--}0,78$  %, ilikda  $1,0$  %, qonda  $1970 \text{ mg/l}$  miqdorda bo‘ladi. Har kungi ovqat tarkibida  $5 \text{ g}$  bo‘lishi kerak. Zaharli emas. Inson organizmida ( $70 \text{ kg}$  li insonda) o‘rtacha  $70 \text{ g}$  miqdorda bo‘ladi.

Kaliy muskul to‘qimasida  $1,6$  %, ilikda  $0,21$  %, qonda  $1620 \text{ mg/l}$  miqdorda bo‘ladi. Har kungi ovqat tarkibida  $1,4\text{--}3,4 \text{ g}$  bo‘lishi kerak.

Zaharli dozasi 6 g. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 250 g miqdorda bo'ladi.

Natriy va kaliy hayotiy faoliyat uchun muhim ahamiyatga ega elementlardir. Tirik organizmlar hujayralaridagi kaliy-natriy nasosi hujayra shirasidagi (ildizdan barglarga tuz eritmalarining yetkazib berilishi, fotosintez jadallashuvini ta'minlash) va demak, muhim hayotiy biokimyoviy faoliyatlar (qon bosimi, yurak muskullarining ishini me'yorlashtirish) uchun zaruriy jarayondir. Natriy xlorid NaCl osh tuzi sifatida ma'lum va tirik organizm uchun juda kerakli modda. Undan tibbiyotda (fiziologik eritma), oziq-ovqat va kimyo sanoatida keng foydalaniladi. Glauber tuzi  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  tibbiyotda (surgi vositasi) va kimyo sanoatida ishlatiladi. Chili selitrasi  $\text{NaNO}_3$  qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida ko'p miqdorda qo'llanadi. Suvsiz soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  va kristall soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  shisha, sovun, natriy birikmalari olishda, bug' qozonlarida suvni yumshatishda, bo'yoq ishlab chiqarishda, qog'oz fabrikalarida, kir yuvishda, kundalik hayotda ishlatiladi.

Kaliy o'simliklar oziqlanishida katta ahamiyatga ega. Kaliy miqdorining kamayishi qishloq xo'jaligi mahsulotlari hosilining pasayib ketishi, sifatining buzilishiga olib keladi. Kaliy xlorid KCl, kaliy nitrat  $\text{KNO}_3$ , kaliy sulfat  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , kaliy karbonat (o'simlik kulida mavjud)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  kabi birikmalari o'g'it sifatida ishlatiladi.

Rubidiy stimulyator xossasiga ega. Muskul to'qimasida  $20-70 \cdot 10^{-4} \%$ , ilikda  $0,1-5 \cdot 10^{-4} \%$ , qonda  $2,5 \text{ mg/l}$  miqdorda bo'ladi. Har kungi ovqat tarkibida  $1,5-6 \text{ mg}$  bo'lishi kerak. Zaharligi kam. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 680 mg miqdorda bo'ladi.

Seziy muskul to'qimasida  $0,07-1,6 \cdot 10^{-4} \%$ , ilikda  $1,3-5,2 \cdot 10^{-6} \%$ , qonda  $0,0038 \text{ mg/l}$  miqdorda bo'ladi. Har kungi ovqat tarkibida  $0,004-0,03 \text{ mg}$  bo'lishi kerak. Zaharli emas.

**BKM elementlari:** litiy, natriy, kaliy, rubidiy, seziy, fransiy, ishqoriy metall, atom tuzilishlari, biologik ahamiyati.



### Savol va topshiriqlar

1. Qaysi elementlar ishqoriy metallarga mansub?
2. Seziyni nima uchun metallar ichida eng faol va kuchli qaytaruvchi deb aytiladi?
3. Kaliyning inson organizmida uchrashi va biologik ahamiyatini tushuntiring.
4. Natriyning inson organizmida uchrashi va biologik ahamiyati to'g'risida gapirib bering.

## 21-§. Natriy va kaliyning xossalari va eng muhim birikmalari

Natriy va kaliyning turmushda ishlatiladigan qanday birikmalarini bilasiz?

Na (+11) 2; 8; 1 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$				
$T_s, ^\circ\text{C}$	$T_q, ^\circ\text{C}$	D, g/sm <sup>3</sup>	$E^\circ, \text{v}$	Kashf etilgan
97,79	883	0,971	-2,71	G.Devi, 1807

*NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O, Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>,  
KCl·NaCl, Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O,  
NaNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O  
dala shpati*

NaCl

elektroliz



Na



NaH  
NaNH<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>  
Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
NaOH  
Na<sub>2</sub>O  
NaHal,  
Na<sub>2</sub>S

Ishlatilishi:

*Tibbiyotda  
Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda  
Atom reaktorlarida sovutgich sifatida*

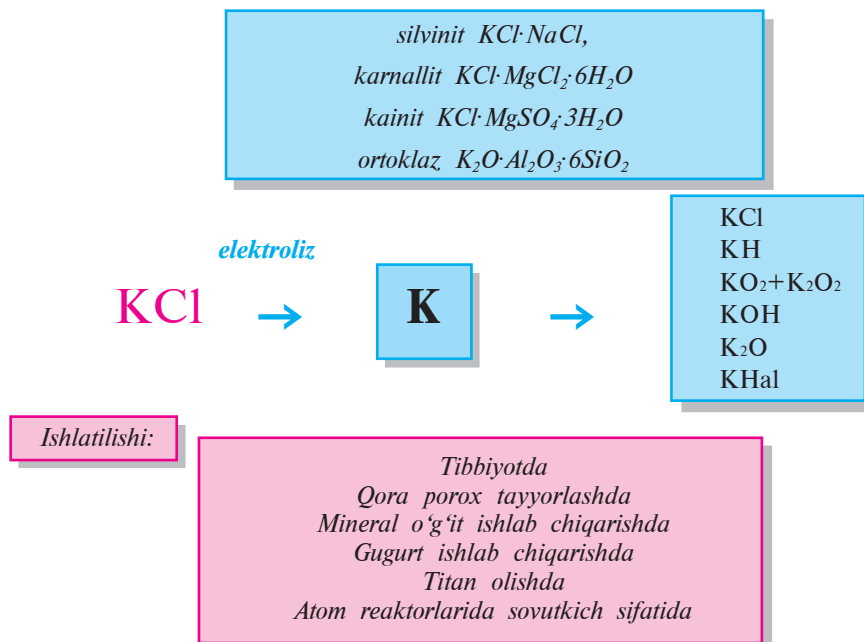
**Tabiatda uchrashi.** Natriy va kaliy tabiatda keng tarqalgan bo'lib, faqat birikmalari shaklida ko'plab tog' jinslari va minerallar tarkibiga kiradi. Natriy xlorid (*osh tuzi*) ko'l, dengiz va okean suvlarida, ayrim joylarda esa *toshtuz* shaklida yer ostida 100 m qalinlikkacha bo'lgan qatlamlarni tashkil qilgan holda uchraydi.

*Glauber tuzi* Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O va *Chili selitrasi* NaNO<sub>3</sub> ham natriyning tabiatda ko'p uchraydigan birikmalaridir.

*Silvinit* KCl·NaCl, *hind selitrasi* KNO<sub>3</sub> *karnallit* KCl·MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O minerallari tarkibiga kaliy ham kiradi va ular tabiatda uchraydi.



K (+19) 2; 8; 8; 1 $1s^22s^22p^63s^23p^64s^1$				
$T_s, ^\circ\text{C}$	$T_q, ^\circ\text{C}$	D, g/sm <sup>3</sup>	$E^\circ, \text{v}$	Kashf etilgan
63,63	774	0,862	-2,92	G.Devi, 1807



- O'zbekistonda kaliyning tuzlari Qashqadaryo viloyatidagi Tubokat, Surxondaryo viloyatidagi Xo'jaikon konlaridan qazib olinadi.
- Toshtuz (natriy xlorid) Xo'jaikon, Tubokat, Borsakelmas, Boybichakon, Oqqal'a konlaridan qazib olinadi.
- Qoraqalpog'istondagi "Qong'irotda soda zavodi" U.K.da turli xildagi sodalar ishlab chiqarilmoqda.

**Olinishi.** Sanoatda natriy va kaliy ularning suyuqlantirilgan tuzlarini elektroliz qilib olinadi. Masalan, natriy xlorid suyuqlanmasi tegishli ionlarga dissotsiatsiyalanadi:



Doimiy tok o'tkazilganda bu suyuqlanmadagi natriy ionlari katodga tortiladi va elektron qabul qilib, erkin holda ajraladi; xlor ionlari anodga tortiladi va elektron berib erkin xlor holda ajralib chiqadi.



**Fizik xossalari.** Natriy va kaliy – yumshoq, kumushrang metallar. Ularning zichligi va suyuqlanish harorati yuqoridagi jadvalda ko‘rsatilgan. Tipik metallar kabi natriy va kaliy yuqori elektr va issiqlik o‘tkazuvchanlikka, metall yaltiroqligiga, plastiklikka ega. Natriy va kaliy ionlari alangani o‘ziga xos rangga bo‘yaydi: natriy – sariq rangga, kaliy – och binafsharanga kiritadi. Bu xususiyatdan ularning birikmalarini aniqlashda foydalaniladi.

**Kimyoviy xossalari.** Barcha ishqoriy metallar kabi natriy va kaliy kuchli qaytaruvchilardir. Ular barcha metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi. Birikmalarida doimo +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Natriy va kaliy kislorodda yonganda *peroksidlar*  $\text{Na}_2\text{O}_2$  va  $\text{KO}_2$  (yoki  $\text{K}_2\text{O}_4$ ) hamda qo‘shimchalar sifatida  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  hosil bo‘ladi (toza oksidlar peroksidlarga metall qo‘shib qizdirib olinadi):



Ishqoriy metallardan faqat litiygina kislorod bilan reaksiyaga kirishib, oksid hosil qiladi:

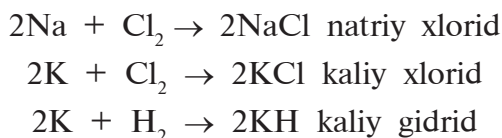


Sof  $\text{Na}_2\text{O}$  va  $\text{K}_2\text{O}$  larni olish uchun ularning peroksidlariga metall ta’sir ettiriladi:

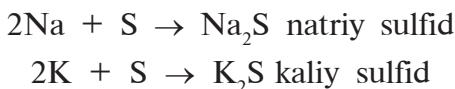


Havoda natriy va kaliy tezda oksid qatlami bilan qoplanadi. Shuning uchun ular kerosin ostida saqlanadi.

Natriy va kaliy galogenlar bilan xloridlar, vodorod bilan esa gidridlarni hosil qiladi:



Natriy va kaliyning oltingugurt bilan ta’sirlashuvidan sulfidlar olinadi.



Natriy va kaliyning metallmaslar bilan birikmalari ion bog‘li qattiq moddalar.

Natriy va kaliy suv bilan odatdagi sharoitda juda shiddatli, hatto yonish va portlash bilan ta’sirlashadi. Natijada, natriy yoki kaliy gidroksid va vodorod hosil bo‘ladi:



Natriy va kaliy kislotalar bilan shiddatli tarzda reaksiyaga kirishadi [HCl, HBr, HI, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (suyul.)]. Natijada, vodorodni siqib chiqarib, tuzlar hosil qiladi:

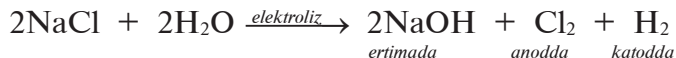


**Ishqoriy metallarning gidroksidlari** – NaOH, KOH, LiOH, RbOH, CsOH. Suvda juda yaxshi eriydi. Asoslar uchun xos bo‘lgan barcha reaksiyalarni beradi (7-sinf kimyo darsligi “Asoslar” mavzusiga qarang). Lakmusni ko‘k rangga, fenoltaleinni pushti rangga kiritadi.

Natriy gidroksid – NaOH. Amaliyotda *kaustik soda* deb ham ataladi. Laboratoriya sharoitida NaOH ni natriy metalliga, natriy oksid yoki peroksidlariga suv ta’sir ettirib olish mumkin:

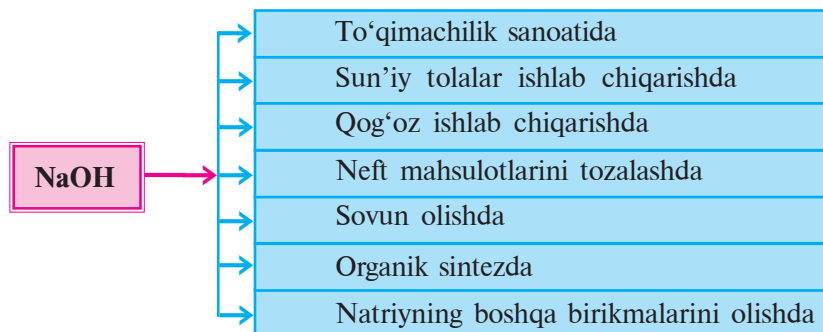


Sanoat miqyosida NaOH ni olish uchun osh tuzi eritmasi elektroliz qilinadi:



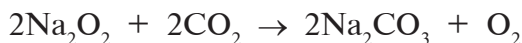
Kaliy gidroksid ham laboratoriya sharoitida kaliy metalli va kaliy oksiddan, sanoatda esa kaliy xlorid eritmasini elektroliz qilib olinadi.

Natriy va kaliy gidroksidlari amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo‘lib, sanoatning turli sohalarida qo‘llaniladi.

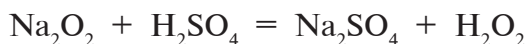


Kaliy gidroksid turli kaliyli tuzlar olishda, suyuq sovun olish uchun ishqoriy akkumulyatorlar tayyorlashda ishlatiladi.

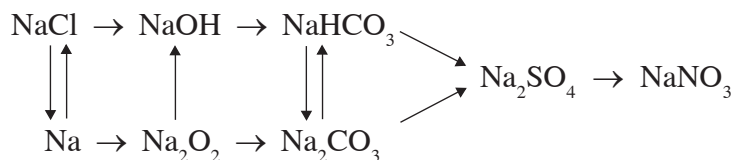
Natriy peroksid ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ) natriy metallining yonishi natijasida hosil bo'lgan modda. Karbonat anhidridni yutish xossasiga ega. Uning ana shu xossasidan suvosti kemalarining xonalarida yig'ilib qolgan karbonat anhidridni bog'lash maqsadida foydalaniladi:



Vodorod peroksid olish uchun ham natriy peroksiddan foydalaniladi. Buning uchun sovuq sulfat kislotaga natriy peroksid ta'sir ettiriladi:



Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing va natriy birikmalari orasidagi genetik bog'lanish haqida o'z fikrlaringizni bildiring:



**BKM elementlari:** osh tuzi, tosh tuzi, silvinit, glauber tuzi, karnalit, osh tuzining elektrolizi, peroksidlari, o'yuvchi natriy va o'yuvchi kaliy.



### Savol va topshiriqlar

1. Natriy va kaliyning fizik va kimyoviy xossalari aytib bering.
2. 46 g natriyning suv bilan ta'sirlashishidan qancha hajm vodorod olish mumkin (n.sh.)?
3. 8 % KOH tutgan 700 g ishqor eritmasi tayyorlash uchun qancha miqdor kaliy metalli kerak bo'ladi?
4. Natriy va kaliy tuzlarining eritmalarini elektroliz qilib olish mumkinmi?
5. Eng muhim natriy va kaliy tuzlari formulalarini yozing va nomini ayting.
6. Natriy va kaliy birikmalari qanday maqsadlarda ishlatiladi?
7. 34,8 kg kaliy sulfat olish uchun zarur bo'lgan kaliy gidroksid va 20 % li sulfat kislotada massasini toping.
8. Na,  $\text{Na}_2\text{O}$  va osh tuzidan foydalanib, NaOH hosil qilish reaksiyasi tenglamalarini yozing.
9.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$  larni NaOH bilan o'zaro ta'sirlashuv reaksiyasi tenglamalarini yozing.

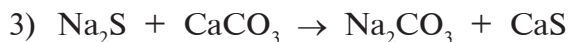
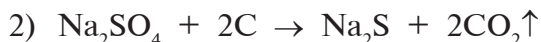
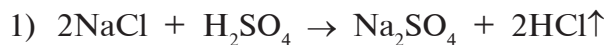
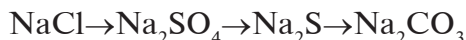
## 22-§. Soda ishlab chiqarish

**“ Suvsiz soda”, “kristall soda”, “ichimlik soda”, “kaustik soda”lar haqida nimalarni bilasiz? Ularning bir-biridan farqlari nimada?**

Soda –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  natriyning eng muhim birikmalaridan bo‘lib, xalq xo‘jaligi uchun amaliy ahamiyatga ega. Sanoatning ko‘p tarmoqlarida sodadan xomashyo sifatida foydalaniladi, xususan, shisha ishlab chiqarishda shixtaning (xomashyolarning aniq nisbatlardagi aralashmasi) asosiy tarkibiy qismi, sellyulozadan qog‘oz tayyorlashda, to‘qima materiallar ishlab chiqarishda, yog‘-moylar tarkibidagi yog‘ kislotalarni, sintetik yog‘ kislotalarini neytrallab sovun olishda, neft qazib olishda burg‘ulash ishlarini yengillashtirish, neftni qayta ishlashda naften kislotalaridan yuvuvchi vositalar tayyorlashda, natriyning boshqa tuzlarini sintez qilishda soda ishlatiladi.

Soda tabiatda juda oz miqdorda uchrab, unga bo‘lgan sanoat ehtiyojini qondira olmaydi. Shuning uchun uni arzon xomashyodan sintez qilib olish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bu yo‘nalishda dastlabki texnologik jarayon XVIII asrda fransuz vrachi L.Leblan tomonidan taklif etilgan «sulfat usuli» (yoki «Leblan usuli») bo‘lib, unda osh tuzi sulfat kislota yordamida natriy sulfatga o‘tkaziladi. Natriy sulfat esa ko‘mir bilan qizdirilib, natriy sulfidga aylantiriladi. Natriy sulfid kukun holdagi ohaktosh bilan qizdirilib, soda hosil qilinadi:



Ohaktosh bilan qizdirilganda hosil bo‘lgan sodani ajratib olish uchun qattiq aralashma maxsus tegirmonda maydalanib, suvda eritiladi.

$\text{CaS}$  suvda yomon eriydi, eritma undan ajratilib, bug‘latiladi va soda kristallari olinadi. Bu texnologik jarayon qimmatga tushganligi sababli keyinchalik boshqa tejamli usul («ammiakli usul») bilan almashtirilgan.

«Ammiakli usul» E.G. Solve tomonidan taklif etilgan bo‘lib, bunda ammoniy xloridga so‘ndirilgan ohak bilan ishlov berilganda hosil bo‘ladigan

ammiak bilan osh tuzining konsentrlangan eritmasi to'yintiriladi va unga bosim ostida karbonat angidrid yuboriladi. Eritma sovutilganda sovuq eritmadan yomon eriydigan natriy gidrokarbonat cho'kmaga tushadi, uni ajratib olib qizdirilsa, soda hosil bo'ladi.

- 1)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3$
- 3)  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$
- 4)  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

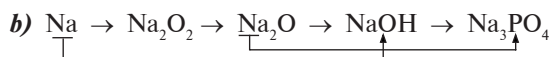
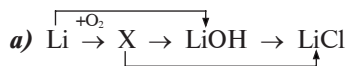
Soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  holatda kristallogidrat tuz bo'lib, bevosita "kir sodasi" nomi bilan yuvish vositasi sifatida ishlatiladi. Uni yuqori haroratda qizdirib, kalsinatsiyalangan (suvsizlantirilgan) soda —  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (temir sodasi) olinadi.  $\text{NaHCO}_3$  holida esa ichimlik sodasi deb atalib, kundalik turmushda turli maqsadlarda ishlatiladi.

**BKM elementlari:** suvsiz soda, kristall soda, ichimlik soda, Leblan usuli, ammiakli usul.



### Savol va topshiriqlar

1. Soda ishlatiladigan sohalarni ayting.
2. Nima uchun sulfat usulidan (Leblan) ammiakli usul (Solve) tejamli hisoblanadi? Fikringizni izohlang.
3. Soda olish uchun siz qanday usulni taklif qila olasiz?
4. 15 kg kalsinatsiyalangan soda olish uchun ammiakli usulda ishlatiladigan barcha moddalar sarfini hisoblang.
5. Sulfatli usulda 15 kg kir sodasi olish uchun 96% li ( $d=1,84$  g/ml) sulfat kislotada eritmasidan qancha kerak bo'ladi?
6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarni yozing?



## 23-§.

## Kalsiy va magniy

**Kalsiyning O‘zbekistonda ishlab chiqariladigan qanday birikmalarini bilasiz? Ular qanday sohalarda ishlatiladi?**

**Elementlar davriy sistemasida joylashgan o‘rni.** Mg (magniy) va Ca (kalsiy) II guruhning bosh guruhchasi elementlari.

- II guruh bosh guruhi elementlari Ca, Sr, Ba lar ishqoriy-yer metallar deb ataladi.
- Ishqoriy-yer metall atamasi ular gidroksidlarining o‘yuvchi xossasi va ilgari vaqtlarda qiyin eruvchi oksidlarni yerlar deb atalganligi bilan bog‘liq.

**Atom tuzilishi.** Magniy va kalsiyning tashqi elektron qavatlarida ikkita s- elektron bor va shuning uchun ular s-elementlar oilasiga kiradi.

10-jadval

### Magniy va kalsiyning xossalari

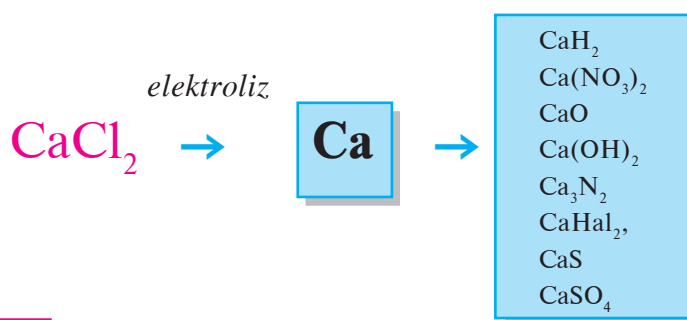
Element	Kimyoviy belgisi	Nisbiy atom massa	Tartib raqami, yadro zaryadi	Elektron konfiguratsiya	Suyuqlanish harorati, °C	Zichligi, kg/m <sup>3</sup>
Magniy	Mg	24,305	12	[Ne]3s <sup>2</sup>	648,8	1738
Kalsiy	Ca	40,08	20	[Ar]4s <sup>2</sup>	838,8	1550

Kimyoviy reaksiyalarda bu metallar qaytaruvchi sifatida ikkita elektronini berib, +2 zaryadli ionga aylanadi. Barcha birikmalarida +2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

**Tabiatda tarqalishi.** Kalsiy va magniy tabiatda juda keng tarqalgan elementlardandir. Yer qobig‘ida magniy 3,35 % ni, kalsiy 3,5 % ni tashkil etadi. Ko‘p minerallar: *magnezit*  $MgCO_3$ , *kalsit*  $CaCO_3$ , *dolomit*  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ , *gips*  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ , *taxir tuz*  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ , *silikatlar* – talk  $3Mg \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ , *asbest*  $CaO \cdot 3MgO \cdot 4SiO_2$  kabilar kalsiy va magniyning tabiiy manbalari hisoblanadi.

Ca (+20) 2; 8; 8; 2 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>				
T <sub>s</sub> , °C	T <sub>q</sub> , °C	D, g/sm <sup>3</sup>	E°, v	Kashf etilgan
838,8	1480	1,55	-2,82	G.Devi, 1808

*Ohaktosh, bo‘r, marmar* CaCO<sub>3</sub>  
*Gips, alebastr* CaSO<sub>4</sub>·nH<sub>2</sub>O  
*Apatit* Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>  
*Ftorapatit* Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F



*Ishlatilishi:*

*Rangli metallurgiyada  
 Qurilishda  
 Silikat sanoatida  
 Tibbiyotda*

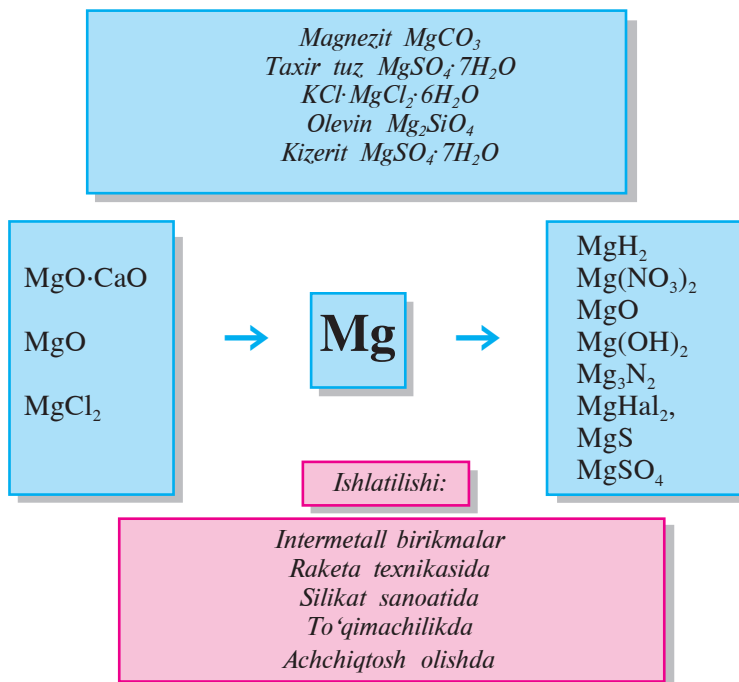
- O‘zbekistonda 20 ga yaqin marmar konlari mavjud bo‘lib, hozirgi kunda G‘ozg‘on, Nurota va Zirband konlaridan qazib olinmoqda.
- Fosforit zaxiralari esa Markaziy Qizilqumdagi Qoraqat konida va Shimoliy Jetitov konlarida jamlangan.

**Olinishi.** Kalsiy va magniy sanoatda tuzlari suyuqlanmasini elektroliz qilib olinadi.

**Xossalari.** Magniy va kalsiy – kumushsimon-oq rangli, yengil metallar. Ular havoda tezda oksid parda bilan qoplanib qoladi, bu parda metallning ichki qismini saqlaydi. Kalsiy magniyga nisbatan faol va ishqoriy tabiati kuchli bo‘lganligi uchun kerosin ostida saqlanadi.

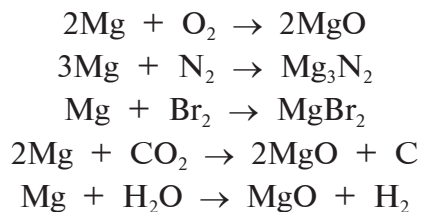


Mg (+12) 2; 8; 2 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup>				
T <sub>s</sub> , °C	T <sub>q</sub> , °C	D, g/sm <sup>3</sup>	E°, v	Kashf etilgan
650	1090	1,74	-2,36	J.Blek, 1755



Kalsiy va magniyda metallik xossalari ishqoriy metallardan ko'ra kuchsiz namoyon bo'ladi. Chunki ularning tashqi elektron qavatlarida ishqoriy metallarnikidan bitta ortiq elektron bor.

Magniy ko'zni qamashtiradigan oq alanga hosil qilib yonadi; galogenlar, azot bilan ta'sirlashadi; karbonat anhidrid, suv bug'i bilan ham reaksiyaga kirishadi:



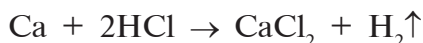
Kalsiy odatdagi sharoitda havo kislorodi, galogenlar bilan oson ta'sirlashadi:



Qizdirilganda azot, fosfor, oltingugurt, uglerod va vodorod bilan reaksiyaga kirishadi:



Ishqoriy metallar kabi kalsiy ham kislotalar bilan shiddatli ravishda reaksiyaga kirishadi:



Suv bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishib, kalsiy gidroksid hosil qiladi:



**Ishlatilishi.** Magniy va kalsiy hamda ularning birikmalari amaliyotda ko'p sohalarda qo'llaniladi. Metall holida magniy va kalsiy yengil, pishiq qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. Yorituvchi raketalar, olov signallari, mayoqlari, fotografiyada magniy keng qo'llaniladi. Ular asosiy qurilish materiallari: asbest, alebastr, gips, ohak, marmar, oddiy va silikat g'isht, sementlarning asosini tashkil qiladi. Magniy va kalsiy tuzlari tibbiyotda juda keng qo'llanadi: magnezit, kuydirilgan magneziya, kalsiy xlorid, kalsiy glyukonat, talk kabilar shular jumlasidandir. Shisha, po'lat, cho'yan ishlab chiqarishda, ohak, tuproqning kislotaliligini pasaytirishda kalsiy karbonat va so'ndirilgan ohak, rezina, bo'yoqlar, tish pastalari (kalsiy karbonat), optik asboblari (islandiya shpati) tayyorlashda, qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi kurashishda so'ndirilgan ohak kabi kalsiy birikmalari keng ishlatiladi.

Kalsiy gidroksidning tiniq eritmasi ohak suvi, suvdagi oq tindirma ohak suti deb ataladi. So'ndirilgan ohak qurilishda keng ishlatiladi. Ohak suti qand ishlab chiqarishda qand lavlagisi sharbatini tozalashda qo'llanadi.

**Biologik ahamiyati.** Magniy va kalsiy biologik jihatdan muhim elementlar qatoriga kiradi:

- Magniy va kalsiy hayotning barcha shakllari uchun muhim ahamiyatga ega kimyoviy elementlardir.
- O‘simliklardagi muhim hayotiy funksiyani bajaruvchi xlorofill asosida magniy joylashgan.
- Hayvonlar suyaklari tarkibining 80 % kalsiy fosfatdan iborat.

Ma’lumki, sayyoramizdagi hayot kislorod asosiga qurilgan va kislorodni havoga, asosan, o‘simliklar yetkazib beradi. Undan tashqari, sayyoramizdagi ozuqaviy zanjirda o‘simliklar eng muhim o‘rin tutadi. Ular havodagi karbonat angidridni quyosh nuri ishtirokida organik molekulalar-ozuqaviy zaxiralarga aylantiradi. Bu jarayonni o‘simlik hujayralarida markaziy atom sifatida magniy tutgan kompleks-xloroplast, xlorofill donachalari amalga oshiradi. Kalsiy birikmalari tirik tabiatda hayvonlar harakat-tayanch sistemasining asosini tashkil etadi, himoya funksiyasiga ega. Organizmda kalsiy disbalansi allergik kasalliklar kelib chiqishiga, suyak kasalliklariga olib keladi. Qonning ivishi, ba’zi fermentlar faolligi ham kalsiy bilan bevosita bog‘liq omillardir.

Magniy muskul to‘qimasida 0,09 %, ilikda 0,07–0,18 %, qonda 37,8 mg/l miqdorda bo‘ladi. Har kuni ovqat bilan 250–380 mg iste’mol qilinishi kerak. Inson organizmida (70 kg) o‘rtacha 19 g miqdorda bo‘ladi.

Kalsiy muskul to‘qimasida 0,14–0,7 %, ilikda 17 %, qonda 60,5 mg/l miqdorda bo‘ladi. Har kuni ovqat bilan 0,6–1,4 g iste’mol qilinishi kerak. Inson organizmida (70 kg) o‘rtacha 1 kg miqdorda bo‘ladi. Odam organizmidagi barcha kalsiyning taxminan 99% suyakda, 1% esa qon va limfada bo‘ladi.

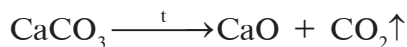
Professor I.R.Asqarov tomonidan ishlab chiqilib, O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi ruxsati bilan amaliyotga joriy etilgan “Askalsiy” birikmasi tarkibiga, asosan, kalsiy va magniy hamda 20 dan ortiq mikroelementlar kiradi. “Askalsiy” birikmasi organizmning himoya vositasini kuchaytirish evaziga suyak, qon, xavfli o‘σμα, polimiyelit kabi kasalliklarni davolashda qo‘llaniladi.

O‘simliklarda fotosintez jarayonini amalga oshiruvchi pigment – xlorofill tarkibida 3% magniy bo‘ladi. Magniy tuzlari yetishmasligi o‘simliklar barglarining yashilligini yo‘qotadi, fotosintez jarayoni buziladi, hosildorlikning keskin kamayishiga olib keladi.

#### **Birikmalari: kalsiy oksid – CaO.**

Kalsiy oksid xalq xo‘jaligida eng ko‘p ishlatiladigan moddalardan hisoblanadi va so‘ndirilmagan ohak deb ham ataladi.

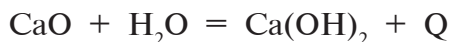
Sanoatda kalsiy oksid “ohak pishirish” sexlarida ohaktoshni kuydirish yo‘li bilan olinadi:



Kalsiy oksid oq rangli qattiq modda, siz uni qurilish maydonlarida ko‘p marotaba uchratgansiz. Ochiq holda uzoq muddat turib qolsa, havodagi  $\text{CO}_2$  va suv bug‘lari bilan reaksiyaga kirishib, o‘zining xususiyatini yo‘qotadi:



Suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Reaksiya issiqlik chiqishi bilan sodir bo‘ladi:

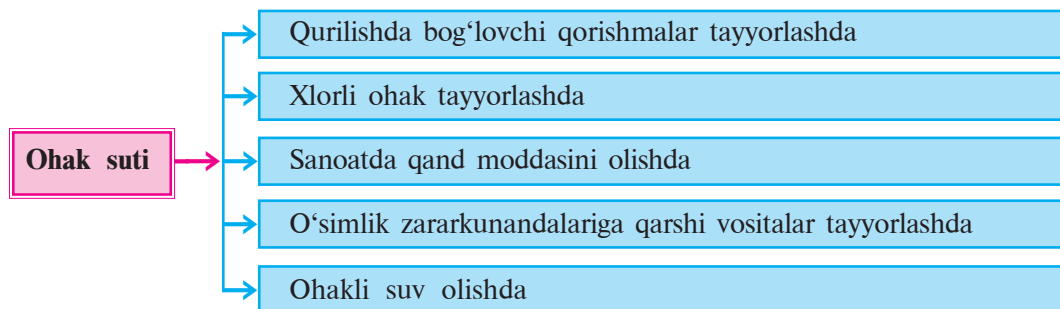


Kalsiy oksid, asosan, kalsiy gidroksid olish uchun sarflanadi.

**Kalsiy gidroksid** –  $\text{Ca(OH)}_2$ . So‘ndirilgan ohak deb ataladi. U oq rangli g‘ovak modda bo‘lib, suvda oz eriydi (1 l suvda 1,56 g).

So‘ndirilgan ohak, qum, suv va sement bilan birgalikda qurilishda bog‘lovchi qarishmalar tayyorlashda ishlatiladi.

Kalsiy gidroksid asoslar uchun xos bo‘lgan barcha reaksiyalarga kirishadi (7-sinf kimyo darsligi “Asoslar” mavzusi).

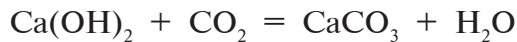


Ohak suti – so‘ndirilgan ohakning suvdagi suspenziyasi. Sutga o‘xshash loyqa eritma.

Ohakli suv – ohak sutini filtrlab olingan so‘ndirilgan ohakning to‘yingan eritmasi.

Ohakli suv karbonat angidrid va suvda eriydigan karbonatlar uchun reaktivdir.

Ohakli suv orqali karbonat angidrid gazi o‘tkazilsa, loyqalanish kuzatiladi:

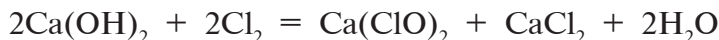


Karbonat angidrid o'tkazishni davom ettirilsa, eritma yana tiniq bo'lib qoladi. Bunda karbonat angidrid gazi  $\text{CaCO}_3$  ga ta'sir etib, eruvchi tuz  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  ni hosil qiladi:



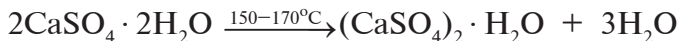
**Xlorli ohak –  $\text{CaOCl}_2$ .** Oksidlovchi modda bo'lib, xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. To'qimachilik sanoatida oqartirgich sifatida, qog'oz ishlab chiqarish sanoatida keng foydalaniladi. Dezinfeksiyalash maqsadida ham ishlatiladi.

So'ndirilgan ohakka xlor ta'sir ettirib olinadi:



- Gips.** 1) Tabiiy gips –  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
 2) Kuydirilgan gips –  $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 3) Suvsiz gips –  $\text{CaSO}_4$

Kuydirilgan gips alebaster deb ham ataladi:



Alebaster xalq xo'jaligida ko'p maqsadlarda, qurilishda, tibbiyotda ishlatiladigan modda. U suv bilan qorishtirilganda tez qotadigan qorishma hosil bo'ladi:



Kalsiy fosfat  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$  – tabiatda, asosan, fosforit va apatit tarzida, shuningdek, inson va hayvonlarning suyagi, tishlari tarkibiga kiradi.

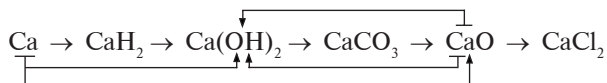
**BKM elementlari:** *ishqoriy-yer metallari, atom tuzilishi, kalsiy, ohaktosh, bo'r, marmar, dolomit, gips, taxir tuz, so'ndirilmagan ohak, so'ndirilgan ohak, biologik ahamiyati.*



### Savol va topshiriqlar

1. Magniy va kalsiyning asosiy fizik xossalarini aytib bering.
2. Magniy va kalsiy tabiatda qanday birikmalar holida uchraydi?
3. Sanoatda kalsiy qanday olinadi?
4. Magniy va kalsiyning kimyoviy xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Nima uchun kalsiy oksid tabiatda uchramaydi?

6. So'ndirilmagan ohak tarkibida 90 % kalsiy oksid bor bo'lsa, 2 t 20% li ohak suti olish uchun qancha so'ndirilmagan ohak olish kerak?
7. Kalsiy va magniyning biologik ahamiyatini aytib bering.
8. Tuproqning kislotaliligi qanday yo'qotiladi?
9. Magniy va kalsiyning xalq xo'jaligida qo'llanishi haqida jadval tuzing.
10. Magniy va kalsiyning inson organizmidagi ahamiyati haqida referat yozing.
11. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarni yozing:



## 24-§.

## Suvning qattiqligi va uni yumshatish usullari

### «Yumshoq» va «qattiq» suvlar bir-biridan qanday farqlanadi?

Ma'lumki, sayyoramiz yuzasining 2/3 qismi suv bilan qoplangan. Inson hayotini suvsiz tasavvur qilish mumkin emas. Kundalik turmushda, ishlab chiqarish jarayonlarining ajralmas qismi bo'lgan suv ma'lum darajada tozalashdan o'tkazilishi lozim. Tabiiy suvlar tarkibida magniy va kalsiy xloridlar, sulfatlar, gidrokarbonatlar va boshqa qo'shimchalar mavjud bo'ladi.

- **Qattiq suv** – tarkibida  $\text{Ca}^{2+}$  va  $\text{Mg}^{2+}$  ionlari ko'p bo'lgan suv.
- **Yumshoq suv** – tarkibida  $\text{Ca}^{2+}$  va  $\text{Mg}^{2+}$  ionlari bo'lmagan yoki juda kam bo'lgan suv.

Qattiq suv ko'p texnik maqsadlar uchun yaroqsiz hisoblanadi. Qattiq suvdan foydalanilganda isitish tizimi bug' qozonlari devorlari magniy, kalsiy karbonatlar va boshqa tuzlardan iborat quyqa bilan qoplanib qoladi. Quyqa suv isishini qiyinlashtiradi, yoqilg'i sarfi ortishiga, qozon devorlarining ishdan chiqishiga sabab bo'ladi.

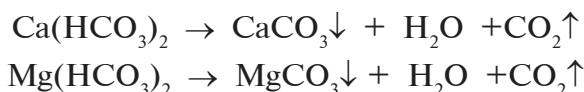
Qattiq suvda sovun ko'pirmaydi, chunki magniy va kalsiy ionlari sovun bilan suvda erimaydigan birikmalar hosil qiladi. Qattiq suvda go'sht, sabzavotlar, don mahsulotlari yaxshi pishmaydi, sifatli choy tayyorlab bo'lmaydi.

Suvda vaqtinchalik (karbonat), doimiy, kalsiy, magniy va umumiy qattiqlik farqlanadi.

- **Vaqtinchalik qattiqlik** – suvda magniy va kalsiy gidrokarbonatlar  $[Ca(HCO_3)_2; Mg(HCO_3)_2]$  mavjudligi bilan bog‘liq.
- **Doimiy qattiqlik** – suvda magniy va kalsiy sulfatlar va xloridlar  $[CaSO_4, CaCl_2; MgSO_4, MgCl_2]$  mavjudligi bilan bog‘liq.
- **Kalsiy qattiqligi** – suvda kalsiy tuzlari mavjudligi bilan bog‘liq.
- **Magniy qattiqligi** – suvda magniy tuzlari mavjudligi bilan bog‘liq.
- **Umumiy qattiqlik** – suvning kalsiy va magniy qattiqligi yig‘indisi.

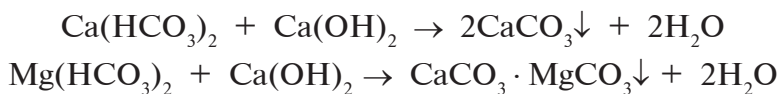
Suvning qattiqligini pasaytirish, yumshatish uchun distillatsiya (suvni haydash) hamda kimyoviy usullardan foydalaniladi. Kimyoviy usullarda magniy va kalsiy ionlari suvdan erimaydigan birikmalar tarzida chiqarib yuboriladi. Buning uchun:

1. Suvni qaynatish yo‘li bilan vaqtinchalik qattiqlik yo‘qotiladi:

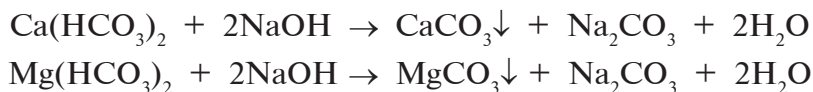


Uyingizda choy damlash uchun suv qaynatiladi. Doimo suv qaynatadigan idish tubiga e‘tibor bering. Suvda erimaydigan toshsimon quyqani ko‘rasiz, u  $CaCO_3$  va  $MgCO_3$  tuzlaridir.

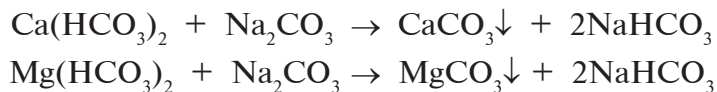
2. Ohakli suv qo‘shiladi:



3. Ishqor ta‘sir ettiriladi:

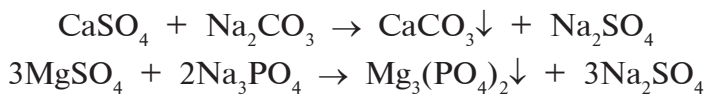


4. Soda ( $Na_2CO_3$ ) qo‘shib  $Mg^{2+}$  va  $Ca^{2+}$  ionlari cho‘ktiriladi:



Bunda kalsiy va magniy ionlari suvda erimaydigan karbonatlar tarzida eritmadan chiqarib yuboriladi.

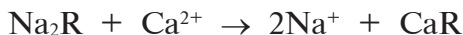
Doimiy qattqlik suvni qaynatish bilan yo‘qolmaydi. Uni soda yoki natriy fosfat qo‘shib yo‘qotiladi:



Sanoatda suvning qattqligini yo‘qotish uchun ion almashinuv usuli qo‘llaniladi.

- **Kationitlar** – suvda erimaydigan, tarkibida tashqi muhit kationlariga ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) almashina oluvchi, harakatchan kationlar ( $\text{Na}^+$ ) tutadigan qattiq moddalar.
- **Anionitlar** – suvda erimaydigan, tarkibida tashqi muhit anionlariga ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) almashina oluvchi, harakatchan anionlar tutadigan qattiq moddalar.

Kationitli kolonkadan o‘tkazilgan suvning tarkibidagi  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ionlari  $\text{Na}^+$  ionlariga almashib, kolonkada qoladi va natriy ionlari suvga o‘tadi:



Kationitlarda R–murakkab tuzilishga ega organik radikal. Kationitlar suvni kalsiy va magniy ionlaridan tozalashga yordam bersa, anionlarni chiqarib yuborish uchun anionitlar qo‘llaniladi.

**BKM elementlari:** “qattiq suv”, “yumshoq suv”, vaqtinchalik qattqlik, doimiy qattqlik, qattiq suvni yumshatish, ionitlar, kationit, anionit.



#### Savol va topshiriqlar

1. Vaqtinchalik va doimiy qattqlikning farqi nimada?
2. Daryo suvi, dengiz suvi va yomg‘ir suvining qattqlik darajalari qanday bo‘ladi?
3. Magniy gidrokarbonat va kalsiy sulfat tutgan suvning qattqligi qanday yo‘qotiladi?

## 25-§.

### Alyuminiy

**Metall qancha faol bo‘lsa, u shuncha tez oksidlanadi. Alyuminiy temirdan ancha faolroq bo‘lsa-da, nima uchun u havoda barqaror?**

**Elementlar davriy sistemasida joylashgan o‘rni.** Alyuminiy davriy sistemaning III guruhi bosh guruhchasida 13-tartib raqami bilan joylashgan.



Kimyoviy belgisi—Al. Nisbiy atom massasi 26,9815 ga teng. Alyuminiy p-elementlar oilasiga kiradi.

**Atom tuzilishi.** Alyuminiyning tashqi elektron pogʻonasida uchta elektron bor.

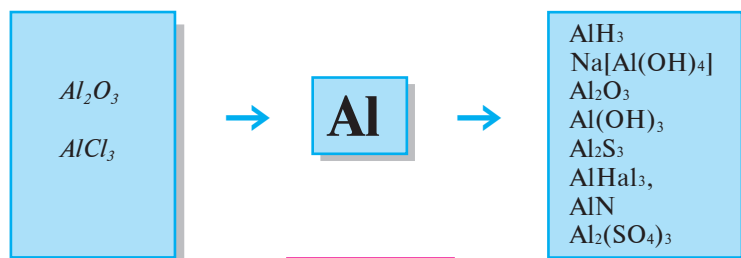
Al	13	+13	-13	1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup>	2p <sup>6</sup>	3s <sup>2</sup>	3p <sup>1</sup>	3d <sup>0</sup>	...	3s <sup>2</sup>	3p <sup>1</sup>	3d <sup>0</sup>
											↑↓	↑	

Kimyoviy reaksiyalarda uchta elektronini berib, alyuminiy +3 zaryadlangan ionga aylanadi. Barcha barqaror birikmalarida +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

**Tabiatda tarqalishi.** Alyuminiy tabiatda eng koʻp tarqalgan metall boʻlib, Yer qobigʻidagi massa ulushi 7,45% ni tashkil etadi. Erkin holda uchramaydi. Tarkibida alyuminiy tutgan 250 dan ortiq mineral borligi maʼlum. Alyuminiyning asosiy qismi alyumosilikatlar shaklida uchraydi.

Al (+13) 2; 8; 3 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>				
T <sub>s</sub> , °C	T <sub>q</sub> , °C	D, g/sm <sup>3</sup>	E°, v	Kashf etilgan
660	2500	2,7	-1,66	X.K.Ersted, 1825

*Kaolin Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O*  
*Korund Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*  
*Boksit Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·nH<sub>2</sub>O*  
*Ortoklaz K<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6SiO<sub>2</sub>*  
*Nefelin Na<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>*



**Ishlatilishi:**

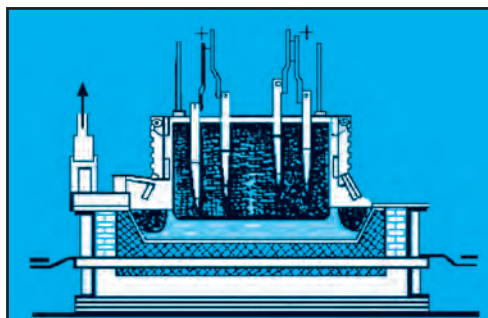
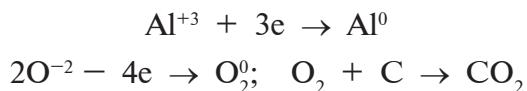
*Yengil qotishmalar*  
*Elektrotexnikada*  
*Maishiy turmushda*  
*Alyuminotermiyada*  
*Poʻlat va choʻyan sirtini qoplashda*

- **Alyumosilikatlar – anion sifatida tarkibiga alyuminiy va kremniy, kationlar sifatida tarkibiga ishqoriy va ishqoriy-yer metallar kiradigan tuzlardir.**

Alyumosilikatlarga *dala shpatlari*  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  yoki  $K(AlSi_3O_8)$ , *slyudalar*  $K_2O \cdot 2H_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  yoki  $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$  kiradi. Alyumosilikatlarning nurashi natijasida *gillar* hosil boʻladi, masalan, *oq gil – kaolin*  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ . Odatda, gillar qoʻshimchalar tutadi. *Korund* mineralida alyuminiy  $Al_2O_3$  shaklida boʻladi. Boksitlar –  $Al_2O_3 \cdot nH_2O$  togʻ jinslari ham alyuminiy tutadi. Ular tarkibida qoʻshimcha sifatida temir, manganes, kremniy oksidlar boʻladi. Alyuminiy alyuminiy oksid, boksitlar va *nefelin*  $(Na,K)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$  yoki  $(K, Na) [AlSiO_4]$  dan olinadi.

Alyuminiy muskul toʻqimasida  $0,07-2,8 \cdot 10^{-4} \%$ , ilikda  $(4-27) \cdot 10^{-4} \%$ , qonda  $0,39 \text{ mg/l}$  miqdorda boʻladi. Har kuni ovqat bilan  $2,45 \text{ mg}$  isteʼmol qilinishi kerak. Inson organizmida ( $70 \text{ kg}$ ) oʻrtacha  $61 \text{ mg}$  miqdorda boʻladi.

**Olinishi.** Alyuminiy *elektrotermik usulda* olinadi. Bunda suyuqlantirilgan kriolitda ( $Na_3AlF_6$ ) erigan alyuminiy oksid elektrolit boʻladi. Bu suyuqlanmaga biroz miqdor alyuminiy florid qoʻshiladi. Bunday elektrolit elektr tokini yaxshi oʻtkazadi. Elektroliz  $950^\circ\text{C}$  da olib boriladi. Suyuqlanmadan  $5-8$  volt kuchlanishdagi,  $80\,000$  ampergacha tok kuchiga ega boʻlgan doimiy tok oʻtkaziladi. Bunda katodda alyuminiy, anodda kislorod ajraladi, kislorod ugleroddan tayyorlangan anod bilan taʼsirlashadi:



**10-rasm.** Sanoatda alyuminiy olish uchun ishlatiladigan elektrolizyozor.

Sanoatda ishlatiladigan elektrolizyozor poʻlatdan tayyorlangan boʻlib, uning ichi koʻmir bilan qoplangan, koʻmir qatlami manfiy qutbga ulanib, katod vazifasini bajaradi. Suyuqlanmaga tepadan tushiriladigan qalin koʻmir plastinkalari anod vazifasini bajaradi. Anod vaqt oʻtishi bilan yemirilib boradi, shuning uchun uni vaqti-vaqti bilan oʻstirib almashtirib turiladi. Elektrolizyozor uzluksiz ishlaydi. Alyuminiy oksid ham elektrolizyozorga uzluksiz yetkazib beriladi. Har  $2-3$

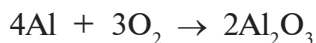
sutkadan soʻng hosil boʻlgan alyuminiyni vakuum yordamida kovshga quyib olinadi. Olingan alyuminiy temir, kremniy va boshqa metall tabiatga ega boʻlmagan, gazsimon qoʻshimchalar bilan ifloslangan holda boʻladi; keyingi bosqichda u qayta suyuqlantirilib, elektroliz yoʻli bilan tozalab olinadi.

Alyuminiy oksidning kriolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) suyuqlanmasidagi eritmasi elektroliz qilinsa, alyuminiy olishda chiqindi sifatida fluor va uning birikmalari ajralib chiqadi. Bu atrof-muhitni zaharli fluor birikmalari bilan ifloslantiradi.

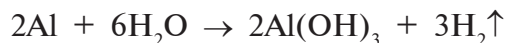
Alyuminiy olish juda koʻp elektr energiyasini talab qiladi: 1 tonna alyuminiy olish uchun  $20\,000 \text{ kW} \cdot \text{soat}$  energiya sarf qilinadi.

**Fizik xossalari.** Alyuminiy — kumushsimon oq rangli, qattiq metall. Alyuminiy yaxshi bolgʻalanadi, undan sim tortish oson, issiqlik va elektr tokini yaxshi oʻtkazadi. Suyuqlanish harorati  $660,5^\circ\text{C}$ , zichligi  $2\,698 \text{ kg/m}^3$ ; izotop soni 11 (22→31);

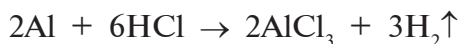
**Kimyoviy xossalari.** Odatdagi haroratda alyuminiy havoda oʻzgarmaydi, chunki u havoda tez oksidlanadi va uni yupqa, mustahkam oksid pardasi suv va boshqa oksidlanish holatidan himoya qilib turadi:



Agar oksid pardasi olib tashlansa, alyuminiy suv bilan oson reaksiyaga kirishadi, vodorod ajratib chiqaradi:

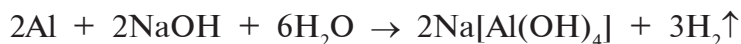


Alyuminiy qizdirilgan holda xlorid va suyultirilgan sulfat kislota bilan oson taʼsirlashib, vodorod ajratib chiqaradi:

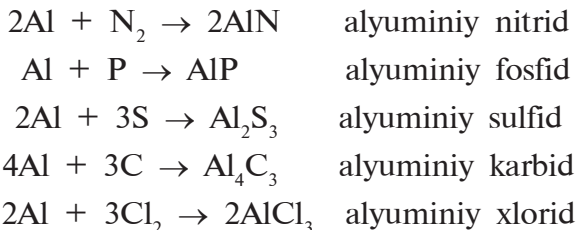


Konsentrlangan nitrat kislota bilan odatdagi haroratda taʼsirlashmaydi. Shuning uchun, konsentrlangan nitrat kislota alyuminiy idishlarda saqlanadi.

Alyuminiy ishqorlarning suvli eritmalari bilan oson taʼsirlashib, vodorod ajratib chiqaradi:



Alyuminiy qizdirilganda galogenlar, fosfor, oltingugurt, azot, uglerod bilan reaksiyaga kirishadi:



Alyuminiy ko'pchilik metallarning oksidlari bilan ham ta'sirlashadi. Agar alyuminiy va temir (II, III)-oksidlarni aralastirib, cho'g'lanib turgan sim tekkizilsa, juda shiddatli ekzotermik reaksiya sodir bo'ladi:



Reaksiya natijasida aralashma  $3500^\circ\text{C}$  gacha qizib ketadi. Reaksiya mahsulotlari – alyuminiy oksid va temir suyuqlangan holda bo'ladi.

Alyuminiy bilan temir kuyundisining aralashmasi *termit* deb ataladi va ba'zi hollarda metallarni payvandlashda ishlatiladi.

- **Alyuminotermiya – metall oksidlarini alyuminiy bilan qaytarib, metall olish usuli.**

Aluminotermiyani rus olimi N.N.Beketov ochgan. Aluminotermiya metallurgiya sanoatida xrom, marganes, vanadiy, sirkoniy, titan kabi metallarni ularning oksidlaridan olishda ishlatiladi.

**Ishlatilishi.** Alyuminiy va uning qotishmalari yengilligi va havo, namlik ta'siriga chidamli bo'lganligi uchun xalq xo'jaligida keng ishlatiladi. Masalan, dyuralyuminiy (95% Al, 4% Cu, 0,5% Mg, 0,5% Mn) po'lat kabi mustahkam, lekin undan uch barobar yengil.

Alyuminiy qotishmalari raketa, aviatsiya, kemasozlik, temiryo'l transporti, qurilish, asbobsozlikda ishlatiladi. Alyuminiydan teleskop oynalari, elektr tarmoqlari simlari, termit, yorituvchi raketalar, oshxona idishlari tayyorlanadi. Undan foydalanib, ko'p metallar va metallmaslar olinadi. Alyuminiy kukunidan temir va temir buyumlarni korroziyadan saqlovchi metall bo'yog'i tayyorlanadi. Alyuminiy folgadan oziq-ovqat

sanoatida o‘rash vositasi sifatida ham foydalaniladi. Elektrotexnikada kondensatorlar tayyorlashda ishlatiladi.

Alyuminiy birikmalari ham ko‘p sohalarda ishlatiladi. Tabiatda korund shaklida uchraydigan alyuminiy oksiddan turli maqsadlarda foydalaniladi: texnik maqsadlar uchun jilvir, qumqayroq; tiniq kristallari – qizil rubin va moviy sapfir – qimmatbaho toshlardan zargarlik buyumlari tayyorlanadi. Rubinlardan lazerlar, podshipniklar ham tayyorlanadi. Giltuproq alyuminiy olish uchun ishlatiladi. Suvsiz alyuminiy xlorid katalizator sifatida ishlatilsa, alyuminiy sulfat qog‘oz, yelim ishlab chiqarishda, kaliy-alyuminiy achchiqtosh  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  ip-gazlamalarni bo‘yashda, tibbiyotda qo‘llanadi.

**BKM elementlari:** alyuminiy, atom tuzilishi, tabiatda uchrashi, elektrotermik usulda alyuminiy olish, fizik xossalari, aluminotermiya.



### Savol va topshiriqlar

1. Alyuminiyning qanday tabiiy birikmalarini bilasiz?
2. Alyuminiy olishdagi elektrolit qanday tarkibga ega?
3. 39 g xrom (III)-oksidni qaytarish uchun qancha alyuminiy kerak bo‘ladi?
4. Alyuminiyning ishlatilish sohalarini aytib bering.
5. Alyuminiy va mis qotishmasining 10 g ga ortiqcha miqdorda xlorid kislotaga ta’sir ettirilganda 6,72 l (n.sh.) vodorod olingan bo‘lsa, qotishmaning % tarkibini aniqlang.
6. Nemis olimi F.Vyoler 1827-yilda alyuminiy quyidagi usul bilan olgan:  $AlCl_3 + 3K \rightarrow 3KCl + Al$ . Bu usul bilan 5,4 kg alyuminiy olish uchun qancha kaliy metalli kerak?
7. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirishga imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.



### Mavzular yuzasidan test savollari

#### Ishqoriy, ishqoriy-yer metallari va alyuminiy

1. Quyidagi qaysi qatorda faqat ishqoriy metallar keltirilgan?  
A) K, Na, Rb;    B) K, Na, Ca;    D) Li, Fe, Ca;    E) Fr, Cs, Au.
2. Qaysi reaksiyada kislorod hosil bo‘ladi?  
A)  $Na_2O + H_2O \rightarrow$ ;    D)  $Na_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ ;  
B)  $Na_2O_2 + H_2O \rightarrow$ ;    E)  $Na_2O_2 + CO_2 \rightarrow$ .

3. Yer yuzida qaysi metall eng ko'p tarqalgan?  
A) Fe; B) Ca; D) Mg; E) Al.
4. Quyidagilardan qaysi biri so'ndirilmagan ohak?  
A)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; B)  $\text{CaCO}_3$ ; D)  $\text{CaO}$ ; E)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .
5. Xona haroratida azot bilan reaksiyaga kirishadigan metallni ko'rsating:  
A) Ca; B) Al; D) Mg; E) Li.
6. Reaksiya unumi 90% bo'lganda 5,1 g  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ni elektroliz qilib, necha g alyuminiy olish mumkin?  
A) 2,43; B) 2,7; D) 5,4; E) 0,51.
7.  $\text{KAlO}_2$  tuzidagi alyuminiyning oksidlanish darajasi va massa ulushini (%) toping:  
A) +2, 27 %; B) +3, 27,55 %; D) +4, 32 %; E) +1, 39 %.
8.  $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2$  o'zgarishlar sxemasining 3-bosqichida qaysi moddadan foydalanish mumkin?  
A)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; B)  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CO}_2$ ; D)  $\text{CaCl}_2$ ; E)  $\text{H}_2\text{O}_2$ .
9. Odam suyagining asosiy noorganik qismi quyidagi qaysi tuzdan iborat?  
A)  $\text{CaCl}_2$ ; B)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ; D)  $\text{CaCO}_3$ ; E)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .
10. 2,4 g cho'g'lanib turgan magniy karbonat angidrididan qancha g uglerodni siqib chiqara oladi?  
A) 0,6; B) 0,8; D) 1; E) 1,2.

**26-§.****I guruh yonaki guruhcha metallarining davriy jadvaldagi o'rnini. Atom tuzilishi. Xossalari. Mis**

Davriy jadvalning 1-guruh yonaki guruhchasida uchta element — mis, kumush va oltin joylashgan bo'lib, bular mis guruhchasi elementlari deb ham ataladi. Rux guruhchasida elementlarning tartib raqami ortib borgan sari metallik xossasi ortib boradi, kimyoviy aktivligi esa kamayib boradi.

Metallarning aktivlik qatorida vodoroddan keyin turadi. Shuning uchun bu metallar suv va kislotalardan vodorodni siqib chiqara olmaydi.

Juda yaxshi bolg'alanuvchan, ayniqsa, oltin juda yaxshi bolg'alanadi. Elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Elektr o'tkazuvchanligi oltin, kumush va mis qatorida kamayib boradi.

**Kimyoviy elementlar davriy jadvalida joylashgan oʻrni va atom tuzilishi.**

Mis kimyoviy elementlar davriy jadvalida 4-davr, 5-qator, 1-guruhning yonaki guruhchasida joylashgan boʻlib, tartib raqami 29. Nisbiy atom massasi 63,546 ga teng. Atom tuzilishi:



Kumush kimyoviy elementlar davriy jadvalida 5-davr, 7-qator, 1-guruhning yonaki guruhchasida joylashgan. Tartib raqami 47. Nisbiy atom massasi 107,868. Atom tuzilishi:



Oltin kimyoviy elementlar davriy jadvalida 6-davr, 9-qator, 1-guruhning yonaki guruhchasida joylashgan. Tartib raqami 79. Nisbiy atom massasi 196,967. Atom tuzilishi:

*11-jadval***Ayrim xossalari va tabiatda uchrashi**

Kimyoviy element	Atom radiusi nm	Zichligi g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati °C	Yer sharida ulushi%	Tabiatda uchrashi
Cu	0,128	8,96	1083	0,01	Cu <sub>2</sub> O – mis kuprit, Cu <sub>2</sub> S; mis yaltirogʻi, xalkozin. CuFeS <sub>2</sub> – mis kolchedan. (CuOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> – malaxit
Ag	0,144	10,5	960,5	10 <sup>-5</sup>	Ag <sub>2</sub> S – kumush yaltirogʻi, argentit. Yombi xolida
Au	0,144	19,3	1063	5,10 <sup>-7</sup>	Au – tugʻma, yaʼni asosan sof holda

Mis, kumush, oltin Oʻzbekistonda juda koʻp uchraydi. Mis zaxiralari boʻyicha Oʻzbekiston dunyoda 10–11-oʻrinda, oltin zaxiralari boʻyicha 4-oʻrinda, qazib olish boʻyicha esa 7-oʻrinda turadi.

Mis rudalari Olmaliqdagi Qalmoqqir konida mavjud boʻlib, bu ruda Olmaliq kon-metallurgiya kombinatida qayta ishlanadi.

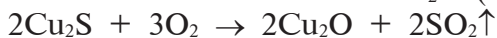
Oltin, asosan, Markaziy Qizilqumdagi Muruntov konida, kumush konlari esa Navoiy, Namangan viloyatlarida joylashgan.

**Mis.** Mis insonlarga juda qadimdan ma'lum bo'lgan metallardan biridir. Misning qalay bilan hosil qilgan qotishmasi – bronza qadimda turli xil haykallar, qurol-aslahalar, ro'zg'or buyumlari tayyorlash uchun ishlatilib kelingan.

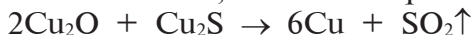
Mis tabiatda oz miqdorda uchraydi. U, asosan, birikmalar, ba'zan tug'ma, ya'ni sof holda ham uchraydi (1-jadval).

**Olinishi.** Sanoatda metallarni olish uchun metall oksidlarini ko'mir yoki is gazi yordamida qaytarib olinadi.

Misni olish uchun avval  $\text{Cu}_2\text{S}$  (mis yaltirog'i) rudasi yondiriladi:



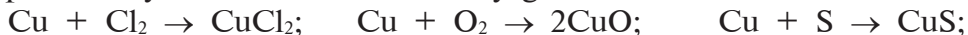
Reaksiya natijasida hosil bo'lgan ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) mahsulot mis yaltirog'i bilan o'zaro ta'sirlashib, mis hosil qiladi:



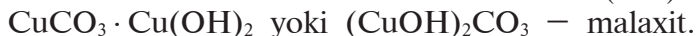
Bu usul bilan olingan mis tarkibida Ni, Ag, Au kabi qo'shimchalar bo'ladi. Toza mis olish uchun uni elektroliz qilinadi. Demak, toza mis olish uchun sanoatda elektroliz usulidan foydalaniladi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan oltingugurt (IV)-oksidi ham muhim kimyoviy xomashyodir. Undan oltingugurt va oltingugurtning boshqa birikmalarini olishda foydalaniladi.

**Fizikaviy xossalari.** Mis qizil rangli, qattiq elastik xossaga ega bo'lgan metall bo'lib, elektr tokini va issiqlikni juda yaxshi o'tkazadi. Ayrim xossalari 1-jadvalda ko'rsatilgan.

**Kimyoviy xossalari.** Mis nisbatan passiv metall bo'lib, odatdagi sharoitda quruq havoda, hatto kislorodda ham oksidlanmaydi. Yuqori haroratda esa ko'plab oddiy moddalar bilan reaksiyaga kirishadi:



Mis metalli nam havoda uzoq muddat saqlansa, havodagi kislorod suv bug'lari va karbonat angidrid bilan reaksiyaga kirishib, to'q yashil rangli malaxitni hosil qiladi. Natijada mis buyumlarining sirti yupqa yashil parda bilan qoplanadi:



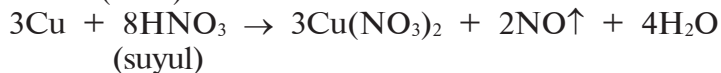
Vodorod, ugderod va azot bilan yuqori haroratda ham reaksiyaga kirishmaydi.

Mis metallar aktivlik qatorida vodoroddan keyin joylashgan. U xlorid kislota, suyultirilgan sulfat kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib, oltingugurt (IV)-oksidini ajratib chiqaradi:





Nitrat kislotasi bilan kislotaning konsentratsiyasiga qarab turlicha reaksiyaga kirishadi:



### Misning ikki valentli birikmalari.

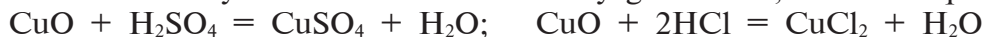
**Mis (II)-oksidi (CuO).** Mis ikki oksidi mis metallini havoda qizdirib, yoki misning tuzlarini qizdirib parchalash yo'li bilan olinadi. Hosil bo'lgan mis (II)-oksid – qora rangli modda:



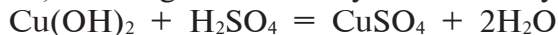
Mis (II)-oksid qaytaruvchilar bilan reaksiyaga kirishib, mis metallini hosil qiladi:



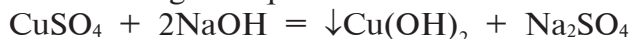
U suvda erimaydi. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi:



**Mis (II)-gidroksidi Cu(OH)<sub>2</sub>.** Suvda erimaydigan havo rangli modda bo'lib, asoslarga xos reaksiyalarni namoyon etadi:



Mis (II)-gidroksidni olish uchun, asosan, misning suvda eriydigan ikki valentli tuzlariga ishqor ta'sir ettiriladi:



Mis (II) gidroksid qizdirilganda parchalanadi, natijada, mis (II) oksid va suv hosil bo'ladi:



Misning tuzlari ichida xalq xo'jaligida eng ahamiyatlisi mis (II)-sulfatdir.

**Mis (II)-sulfat (CuSO<sub>4</sub>).** Oq rangli kukun bo'lib, uning kristallgidrati (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) mis kuporosi deb ataladi va u ko'k rangli kristall moddadir.

Mis (II)-xlorid (CuCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O) yashil, mis (II)-nitrat (Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·3H<sub>2</sub>O) ko'k rangli moddalardir.

**Ishlatilishi.** Mis juda yaxshi elektr o'tkazuvchi (oltin va kumushdan keyin uchinchi o'rinda) bo'lganligi sababli elektrotexnikada turli xildagi elektr simlari tayyorlashda ishlatiladi.

Mis juda ko'p qotishmalar tarkibiga kiradi va bu qotishmalar xalq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega. Jumladan, alyumino-marganesli bronza – Cu (90%), Al (8,5–9,5%), Mn (1,5–2%), latun – Cu (57–60%), Zn (40–43%), nikelin – Cu (65–67%), Ni (33–35%), Mn (0,4–0,6%),

konstantin – Cu (59%), Ni (40%), Mn (1%) va boshqalar (qotishmalar mavzusiga qarang).

Misning birikmalari qishloq xo‘jaligi ekinlari zararkunandalariga qarshi ishlatiladigan ximikatlardir. Masalan, mis kuporosi ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )ning so‘ndirilgan ohak bilan aralashmasi o‘simlik zararkunandalariga qarshi ishlatiladigan ximikatlardan biridir (pestitsid).

Tuproqda misning yetishmasligi o‘simliklarning o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligiga jiddiy ta‘sir ko‘rsatadi. U o‘simliklarda sodir bo‘ladigan fotosintez jarayonida ishtirok etadi. O‘simliklarning azotni o‘zlashtirishida va ularda uglevod, kraxmal, oqsil moddalarini sintez bo‘lishida muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun pestitsid sifatida ishlatiladigan mis kuporosidan mikroo‘g‘it tayyorlashda ham foydalaniladi. Masalan, mis kuporosi, kaliy xlorid va mochevinalarning aralashmasi mis-kaliy-azotli mikroo‘g‘itdir. Misning tuzlari turli xildagi bo‘yoqlar tayyorlashda ham qo‘llaniladi.

**Kumush (Ag).** Kumush insonlarga juda qadimdan ma‘lum bo‘lgan qimmatbaho metall. U yaltiroq, oq rangdagi yumshoq metall bo‘lib, elektr va issiqlikni yaxshi o‘tkazadi. Juda yaxshi bolg‘alanadi. Kumush yumshoq metall bo‘lganligi sababli uning mis yoki rux bilan turli nisbatdagi qotishmalari ishlatiladi. Ya‘ni bunday qotishmalardan har xil bezak buyumlar, uy-ro‘zg‘or asboblari, kumush tangalar tayyorlanadi.

Kumushning tuzlari mikroorganizmlarni o‘ldirish xususiyatiga ega bo‘lganligi sababli turli xildagi dori vositalari tayyorlanadi. Kumush ioni  $[\text{Ag}^+]$  tutgan suv uzoq vaqt buzilmasdan saqlanadi.

Kumush kimyoviy jihatdan juda ham passiv. Kislorod, suv, hatto kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishmaydi. Konsentrlangan nitrat kislotalada erib, kumush nitratni hosil qiladi:



Kumush nitrat kumushning eng ko‘p ishlatiladigan birikmasidir. Undan kumushning boshqa birikmalari olinadi, ko‘zgu tayyorlashda ham ishlatiladi.

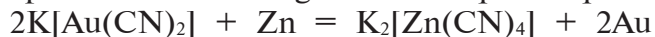
Kumush nitrat galogenidlar uchun reaktiv, ya‘ni xlorid, bromid, ionidlarni aniqlashda ishlatiladigan moddadir.

**Oltin (Au).** Oltin tabiatda, asosan, sof xolda (tug‘ma) uchraydigan metall bo‘lib, tabiatda yombi holida juda kam, mayda-mayda holatda qum va tog‘ jinslarida sochilib joylashgan. Uning rudasidan oltinni ajratib olish uchun rudani yuvish usulidan foydalaniladi.

Sanoatda esa asosiy usul rudadan oltinning sianidli kompleks tuzini ajratib olish, ya'ni sianlash usulidan foydalaniladi:



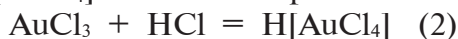
Hosil bo'lgan  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$  kompleks tuzga rux ta'sir ettirilsa, u kompleks tuz tarkibidagi oltinni siqib chiqaradi:



Oltindan tayyorlangan zargarlik buyumlarini ko'rgansiz. U juda ham kimyoviy jihatdan passiv. Deyarli kimyoviy reaksiyalarga kirishmaydi. Oltin faqat zar suvi, ya'ni nitrat kislota bilan xlorid kislota 1:3 nisbatdagi aralashmasi bilan reaksiyaga kirishadi:



Hosil bo'lgan  $\text{AuCl}_3$  ortiqcha olingan xlorid kislota bilan birikib,  $\text{H}[\text{AuCl}_4]$  tarkibli kompleks birikmani hosil qiladi:



1- va 2-reaksiyalarni umumlashtirib, quyidagicha yakuniy reaksiyani yozish mumkin:



Oltin kukunlari xlorli suv yoki  $150^\circ\text{C}$  da xlor bilan reaksiyaga kirishadi:



Oltin qimmatbaho zargarlik metalli. Ammo u yumshoq. Shuning uchun zargarlik va texnik buyumlar tayyorlash uchun uning kumush yoki mis bilan hosil qilgan qotishmalaridan foydalaniladi. Masalan, oltindan tayyorlangan buyumga qo'yilgan tamg'a (proba) shu buyumdagi oltinning foiz miqdorini bildiradi. 583 probali degan so'z o'sha buyumda oltin 58,3% ni tashkil qiladi deganidir.

### Savol va topshiriqlar



1. Ishqoriy metallarning atom tuzilishi bilan misning atom tuzilishini solishtiring. Qanday farqni ko'rdingiz?
2. Misni xalq xo'jaligida ishlatilish sohalarini tushuntiring.
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:
  - a)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
  - b)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$   
 $\downarrow$   
 $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$
4. 10 gramm mis va mis (II)-oksid aralashmasini eritish uchun xlorid kislota 20% li eritmasidan 36,5 gramm sarflandi. Dastlabki aralashma tarkibidagi misning massa ulushini hisoblang.

27-§.

## II guruh yonaki guruhcha elementlarining davriy jadvaldagi oʻrni. Atom tuzilishi. Xossalari

Kimyoviy elementlar davriy jadvalining II guruh yonaki guruhchasiga uchta kimyoviy element: rux, kadmiy, simoblar kiradi. Bularning kimyoviy elementlar davriy jadvalida joylashgan oʻrni va atom tuzilishi quyidagi jadvalda koʻrsatilgan:

12-jadval

	Xossalari	Rux Zn	Kadmiy Cd	Simob Hg
1	Davr raqami	4	5	6
2	Qator raqami	5	7	9
3	Guruh	II-B	II-B	II-B
4	Tartib raqami	30	48	80
5	Nisbiy Ar	65,39	112,42	200,59
6	Atom yadrosidagi proton	30	48	80
7	Elektronlarning elektron qavatlarida joylashuvi	2 8 18 2	2 8 18 18 2	2 8 18 32 18 2
8	Qisqa elektron formulasi	[Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>	[Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>	[Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>

13-jadval

### Zn, Cd va Hg larning ayrim fizikaviy xossalari va tabiatda uchrashi.

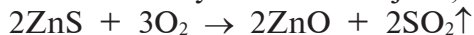
Kimyoviy element	Atom radiusi nm	Zichligi g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati °C	Yer shari-dagi ulushi	Tabiatda uchrashi
Zn	0,139	7,13	419,5	0,01	ZnCO <sub>3</sub> – rux shpati, ZnS – rux aldamasi
Cd	0,156	8,65	321,0	10 <sup>-5</sup>	CdS – grinokit, mis konlarida mis bilan
Hg	0,160	13,546	-38,89	10 <sup>-6</sup>	HgS – kinovar

II guruh yonaki guruhchasi, ya'ni rux guruhchasi elementlari barchasining tashqi energetik qavatida 2 tadan s-elektronlar boʻladi. Ular qaytaruvchilardir. Qaytaruvchilik xossasi ruxdan simobga tomon kuchsizlanib boradi.

Rux guruhchasi elementlari, asosan, ikki valentli boʻlib, simobning bir valentli birikmalari ham maʼlum. Ularning tartib raqami ortib borishi bilan metallik xossasi kuchayib boradi.

Rux rudalari O'zbekistonda Jizzax, Surxondaryo viloyatlarining Uchquloch va Xondiza konlaridan qazib olinadi. Olmaliq ruda maydonida mis, rux rudalari bilan birga kadmiy rudalari ham uchraydi.

**Olinishi.** Sanoatda rux metallini olish uchun uning tabiiy birikmalari – rux aldamsi kuydiriladi. Natijada, rux oksidi olinadi:



Hosil bo'lgan rux oksidi qaytaruvchilarda qaytarilib, rux olinadi:



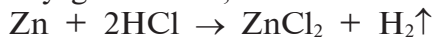
**Fizikaviy xossalari.** Rux och havo rangli kumushsimon qattiq metall (2-jadvalga qarang).

Siz ruxning havoda oksidlanib, xira bo'lib qolganini ko'rgansiz.

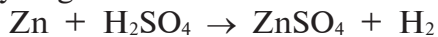
**Kimyoviy xossalari.** Rux metallining sirti havoda oksidlanib, yupqa oksid pardasini hosil qilgani uchun ancha barqarordir. Shuning uchun ham u yuqori haroratdagina oddiy moddalar bilan reaksiyaga kirishadi:



Odatdagi sharoitda rux suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlarni hosil qiladi:



Sulfat va nitrat kislota bilan kislotaning konsentratsiyasiga qarab turlicha reaksiyaga kirishadi. Suyultirilgan sulfat kislota bilan bo'lgan reaksiyasi quyidagicha:



Konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan reaksiyaga kirishganda kislotaning konsentratsiyasiga qarab  $\text{H}_2\text{S}$ , S,  $\text{SO}_2$  lar hosil bo'ladi:

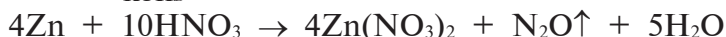


(kons)

Nitrat kislota bilan rux ta'sirlashganda vodorod hosil bo'lmaydi. Kislotani konsentratsiyasiga qarab reaksiya quyidagicha sodir bo'ladi:



kons



suyul



j.suyul

Rux amfoter metall bo'lganligi sababli ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishadi:

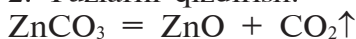


$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$  – natriy sinkat tuzining suvdagi kompleks tuz holatidagi ko'rinishi.

**Oksidlari.** ZnO – oq rangli modda bo‘lib, uni olish uchun quyidagi kimyoviy reaksiyalardan foydalanamiz:

1. Kislorod bilan qizdirish yoki tabiiy birikmasi ZnS ni havoda kuydirish.

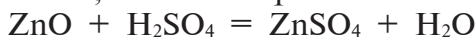
2. Tuzlarni qizdirish:



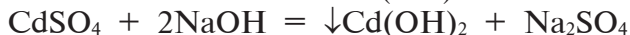
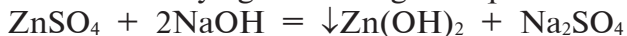
3. Rux gidroksidni qizdirish:



Rux (II)-oksid amfoter oksid bo‘lib, u kislotalarda ham, ishqorlarda ham erib, tuz hosil qiladi:



Rux guruhchasi elementlarining gidroksidlari suvda erimaydi. Ularni olish uchun suvda eriydigan tuzlariga ishqor ta’sir ettirib olinadi:



Hg(OH)<sub>2</sub> – juda ham beqaror (yuqorida bayon etilgan).

Cd(OH)<sub>2</sub> – asosan asos xossasiga ega.

Zn(OH)<sub>2</sub> – rux va rux oksidi kabi amfoter xossaga ega.

Rux gidroksidi kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlarni hosil qiladi:



Hosil bo‘lgan rux sulfat tuzi rux kuporosi – ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, ya’ni kristallgidrat shaklida olinadi. ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O tuzi ruxning eng muhim birikmalaridan biri bo‘lib, ko‘p maqsadlarda ishlatiladi.

Rux gidroksidi yuqorida aytib o‘tilganidek, amfoter xossaga ega bo‘lganligidan ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishadi va sinkatlarni hosil qiladi:



**Simob.** Simob odatdagi sharoitda suyuq holda uchraydigan metallidir. U kumushsimon yaltiroq bo‘lib, elektr va issiqlikni yaxshi o‘tkazadi. Simobli termometr va barometrlarni ko‘rgan bo‘lishingiz mumkin.

Simob bug‘lari nihoyatda zaharli. Uning bug‘lari insonni o‘ldiradi!

Odatdagi sharoitda havodagi kislorod va boshqa moddalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Ammo simob qaynash haroratiga yaqin haroratda (357,25°C) kislorod bilan reaksiyaga kirishadi:



Simob kislorod bilan birikib, ikki xil oksid: qora rangli simob (I)-oksid Hg<sub>2</sub>O ni va qizil (maydalangan holatda sariq) rangli simob (II)-oksid HgO ni hosil qiladi.

Simob (II)-oksid simobning boshqa zarur bo'lgan birikmalarini olish uchun xomashyodir. Uni simob (II)-nitrat tuzini qizdirish yo'li bilan olinadi:



Simobning suvda eruvchan tuzlariga ishqor ta'sir ettirib ham olish mumkin. Bunda, avval o'rganganimizdek, simobning (II)-gidroksidi hosil bo'lishi kerak edi. Ammo simobning (II)-gidroksidi beqaror birikma bo'lganligi sababli HgO hosil bo'ladi.



Simob nitrat suyultirilgan nitrat kislotaga simob ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Simob va uning birikmalari zaharlidir. U bilan ishlashda juda ehtiyot bo'lish zarur.

**Ishlatilishi.** Rux metalli korroziyaga chidamli bo'lganligi uchun temir buyumlar sirtini qoplash uchun ishlatiladi. Turli o'lchamdagi tunukalar tayyorlashda rux muhim ahamiyatga ega. Rux turli xildagi qotishmalar hamda galvanik elementlar tayyorlashda ham ishlatiladi.

Rux kuporosi ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) ning ammofos ( $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ) bilan aralashmasi ruxli mikroo'g'it sifatida qishloq xo'jaligida ishlatiladi. Tirik organizmlarda rux elementining yetishmasligi turli kasalliklarni keltirib chiqaradi.

$\text{ZnCl}_2$  metallarni payvandlashda ishlatiladi.  $\text{ZnS}$  ni  $\text{BaSO}_4$  bilan aralashmasi oq rangli bo'yoqlar tayyorlashda muhim ahamiyatga ega.

$\text{CdS}$  dan turli xildagi sariq rangli bo'yoqlar olinadi.  $\text{CdS}$  va  $\text{BaSO}_4$  aralashmasi kadmopon deb ataladi va u lak-bo'yoq sanoatida ishlatiladi.

Simob va uning birikmalaridan turli xildagi dorilar tayyorlanadi. Simob o'zida turli metallarni eritadi. Metallarning simobdagi eritmasi **amalgamalar** deb ataladi. Amalgamalar metallurgiyada, tibbiyotda qo'llaniladi.



### Savol va topshiriqlar

- Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:
  - $\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$
  - $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$
- Ruxning amfoter metall ekanligini isbotlovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
- Rux metall va birikmalarini ishlatilshish sohalarini ayting.
- 1,12 litr (n.sh.da o'lchangan) vodorod gazini olish uchun qancha rux va 20% li qancha xlorid kislotasi eritmasi kerak?
- $\text{ZnCl}_2$  tuzini kamida 5 xil usul bilan hosil qiling. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

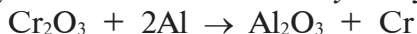
## 28-§.

## Xrom. Davriy jadvaldagi o'рни. Atom tuzilishi va ayrim xossalari

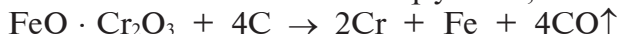
14-jadval

№	Xossalari	
1	Davr raqami	4
2	Qator raqami	4
3	Guruh	VI-B
4	Tartib raqami	24
5	Atomining tuzilishi	$^{+24} 2 \ 8 \ 13 \ 1 \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 3d^5 \ 4s^1$ [Ar] $3d^5 \ 4s^1$
6	Nisbiy atom massasi	51,996
7	Atom yadrosidagi proton	24
8	Zichligi	7,19 g/sm <sup>3</sup>
9	Suyuqlanish harorati	1 890°C
10	Qaynash harorati	2 680°C
11	Yer po'stlog'idagi ulushi	0,02%
12	Tabiatda uchrashi	FeO·Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , (Fe(CrO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ) – xromli temirtosh
13	Kashf qilingan	1797 y. L.Vaklen
14	Barqaror oksidlanish darajasi	0; +2; +3; +6

**Olinishi.** Sof xromni olish uchun xrom (III)-oksidi alyuminiy metalli bilan qaytariladi. Metallarni uning birikmalaridan alyuminiy yordamida qaytarib olish *aluminotermiya* deyiladi:



Xromli temirtosh koks bilan qaytarilsa, xrom va temir aralashmasi olinadi:

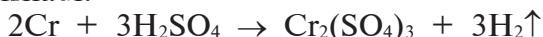


Xromning tuzlarini elektroliz qilish yo'li bilan ham xrom olinadi.

**Fizikaviy xossalari.** Xrom kumushsimon oq rangli, yaltiroq, issiqlikni va elektrni yaxshi o'tkazadigan metall. 14-jadvalga qarang.

**Kimyoviy xossalari.** Xromning sirti yupqa oksid parda bilan qoplanganligi sababli kimyoviy jihatdan ancha barqaror. Hatto kislotalar bilan ham qiyinchilik bilan reaksiyaga kirishadi.

Suyultirilgan sulfat va xlorid kislotalar bilan qizdirilganda reaksiyaga kirishadi:







Bu reaksiyada xlorid kislotasi ortiqcha olinsa,  $\text{CrCl}_3$  tuzi hosil bo'ladi. Konsentrlangan nitrat kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi.

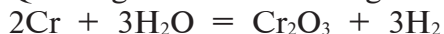
Yuqori haroratda maydalangan xrom kislorod bilan reaksiyaga kirishib, xrom (III)-oksidini hosil qiladi:



Shuningdek, yuqori haroratda xrom bir qator oddiy moddalar bilan ham reaksiyaga kirishadi:



Qizdirilgan xrom suv bug'lari bilan reaksiyaga kirishadi:



**Ishlatilishi.** Korroziyaga chidamli bo'lganligi sababli metall buyumlar sirti xrom bilan qoplanadi. Temirga turli nisbatlarda xrom qo'shib har xil xossalarga ega bo'lgan yuqori sifatli po'latlar olinadi. Masalan, 12% xrom qo'shilgan po'lat zanglamaydigan po'lat deyiladi va u tibbiyotda har xil jihozlar tayyorlashda ishlatiladi.



### Savol va topshiriqlar

1. Xromning kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi o'ri va atom tuzilishi haqida nimalarni bilasiz?
2. Nima uchun xrom korroziyaga chidamli?
3. Xromning kimyoviy xossalarini aks ettiruvchi reaksiya tenglamalarni yozing.
4. Xrom xalq xo'jaligida qanday maqsadlarda ishlatiladi?
5. 0,1 mol xrom sulfat kislotasi bilan to'liq reaksiyaga kirishib, necha litr vodorodni siqib chiqaradi va bunda qancha tuz hosil bo'ladi?

## 29-§.

### Xromning 2, 3, 6 valentli birikmalari va xossalari

Xrom o'zining +2, +3, +6 oksidlanish darajalarida barqaror birikmalarni hosil qiladi:

$\text{Cr}^{+2}\text{O}^{-2}$  — xrom (II)-oksid — asosli

$\text{Cr}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}$  — xrom (III)-oksid — amfoter

$\text{Cr}^{+6}\text{O}_3^{-2}$  — xrom (VI)-oksid — kislotali

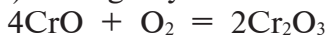
**Xrom (II)-oksid** asosli oksid bo'lib, qora rangli kukundir. Xrom (II)-oksidini olish uchun xromning simobli amalgamasi havoda oksidlantiriladi:



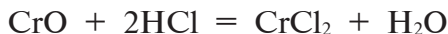
Laboratoriyada quyidagi usul bilan olish mumkin:



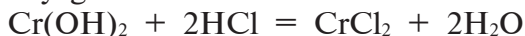
CrO havoda 100°C dan yuqori haroratda qizdirilsa, oksidlanib, xrom (III)-oksidga aylanadi:



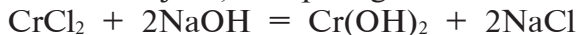
Kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, xromning ikki valentli tuzlarini hosil qiladi:



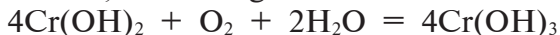
Xrom (II)-oksidiga xrom (II)-gidroksid mos kelib, u ham kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi hamda tuz va suv hosil qiladi:



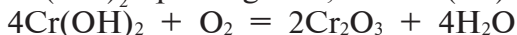
Cr(OH)<sub>2</sub> ni olish uchun xromning ikki valentli tuzlariga ishqor ta'sir ettiriladi. Natijada, sariq rangli cho'kma Cr(OH)<sub>2</sub> hosil bo'ladi:



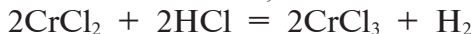
Xromning ikki valentli birikmalari beqaror. Havo kislorodi ishtirokida oksidlanib, xromning uch valentli birikmalarini hosil qiladi:



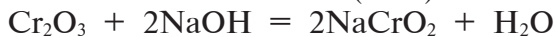
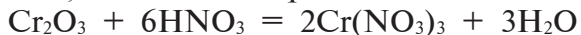
Cr(OH)<sub>2</sub> qizdirilganda, xrom (III)-oksidini hosil qiladi:



Cr<sup>+2</sup> oksidlanish darajasidagi xromning birikmalari qaytaruvchilardir. Ular oson oksidlanib, Cr<sup>+3</sup> li birikmalarga aylanadi:



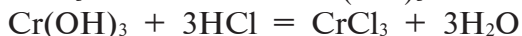
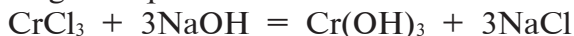
**Xrom (III)-oksid** amfoter xossaga ega bo'lgan barqaror birikmadir. U yashil rangli kukun. Kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi:



Xrom (III)-oksid laboratoriya sharoitida ammoniy dixromatni qizdirib olinadi:



Xrom (III)-gidroksidi ham amfoter xossaga ega. Xromning uch valentli tuzlariga ishqor ta'sir ettirilib olinadi:

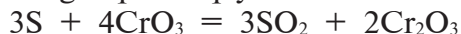


Cr<sup>+3</sup> oksidlanish darajasidagi xromning birikmalari ham oksidlovchi, ham qaytaruvchilardir.

Xromning uch valentli birikmalaridan boʻlgan xromli achchiqtoshlar koʻpchilik sanoatida terilarni oshlash uchun ishlatiladi. Xromli achchiqtoshlarga kaliy xromli achchiqtosh –  $K_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$ , ammoniy xromli achchiqtosh –  $(NH_4)_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$  lar misol boʻla oladi va ular sulfatli qoʻshaloq tuzlardir.

**Xrom (VI)-oksidi** – kislotali oksid. Toʻq qizil rangli kristall modda. Ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, natriy xromat tuzini hosil qiladi:  
 $CrO_3 + 2NaOH = Na_2CrO_4 + H_2O$

$CrO_3$  kuchli oksidlovchi. Oddiy va murakkab moddalarni oksidlab, oʻzi  $Cr_2O_3$  ga qadar qaytariladi:



Yuqori haroratda parchalanib,  $Cr_2O_3$  ni hosil qiladi:



$CrO_3$  ni laboratoriya sharoitida kaliy dixromatga ( $K_2Cr_2O_7$ ) konsentrlangan sulfat kislota taʼsir ettirib olinadi:



Xrom (VI)-oksidi suv bilan oson reaksiyaga kirishadi:



Demak, xrom (VI)-oksidiga ikki xil kislota toʻgʻri keladi:  $H_2CrO_4$  – xromat kislota,  $H_2Cr_2O_7$  – dixromat kislota.

Xromat kislota ( $H_2CrO_4$ ) beqaror, faqat suyultirilgan eritma holidagina mavjud.

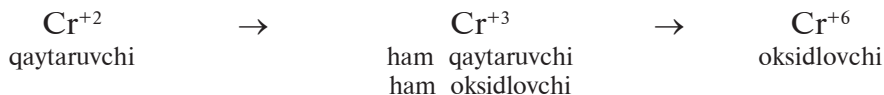
Xromat kislotalarning tuzlari xromatlar deyiladi va ular sariq rangda boʻladi. Dixromat kislota tuzlari dixromatlar deyilib, toʻq sariq rangli boʻladi.

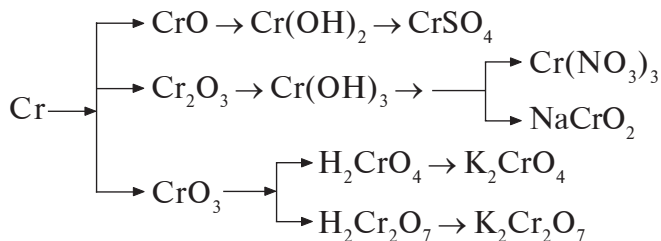
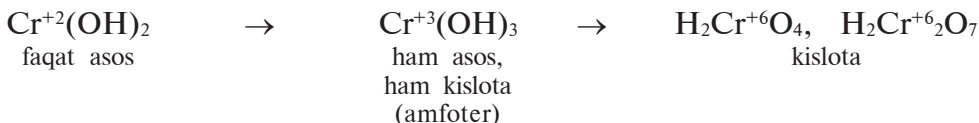
Xromat va dixromat kislotalarning natriyli, kaliyli va ammoniyli tuzlari barqaror va suvda yaxshi eriydi.

Bu tuzlar kuchli oksidlovchilardir. Shuning uchun ularning kislotali muhitdagi eritmasi turli moddalarni oksidlashda foydalaniladi:



$Cr^{+6}$  oksidlanish darajasidagi xromning birikmalari kuchli oksidlovchilar boʻlib, oson qaytariladi va  $Cr^{+3}$  li birikmalarga aylanadi.





### Savol va topshiriqlar

- Xromning 2, 3, 6 valentli oksidlari, gidroksidlarining formulalarini yozing.
- Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:
  - $\text{Cr} \rightarrow \text{CrO} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
  - $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$
- Natriy xromat ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) bariyning suvda eriydigan tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, sariq rangli cho'kma ( $\text{BaCrO}_4$ ) hosil qiladi. Ushbu reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.
- Xromning uch valentli oksidi, gidroksidi amfoterlik xossaga ega ekanligini bilasiz.  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  va  $\text{Cr}(\text{OH})_2$  larning amfoter ekanligini reaksiya tenglamalarini yozish bilan izohlang.

## 30-§.

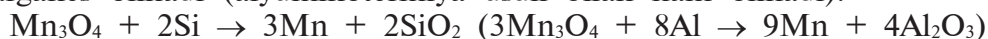
### Marganes. Davriy jadvaldagi o'рни. Atom tuzilishi. Ayrim xossalari.

15-jadval

№	Xossalari	
1	Davr raqami	4
2	Qator raqami	4
3	Guruh	VII-B
4	Tartib raqami	25
5	Atom tuzilishi	$^{+25} 2 \ 8 \ 13 \ 2 \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 3d^5 \ 4s^2$ [Ar] $3d^5 \ 4s^2$
6	Nisbiy atom massasi	54,938
7	Atom yadrosidagi proton	25

8	Zichligi	7,44 g/sm <sup>3</sup>
9	Suyuqlanish harorati	1 244 °C
10	Qaynash harorati	2 080°C
11	Yer po'stlog'idagi ulushi	0,1%
12	Tabiatda uchrashi	MnO <sub>2</sub> – piroluzit, Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> – gausmanit, Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – braunit
13	Kashf qilingan	1774 yil. K.Sheele
14	Barqaror oksidlanish darajasi	0; +2; +4; +7

**Olinishi.** Marganes oksidini elektr pechlarida kremniy bilan qaytarib, marganes olinadi (alyuminotermiya usuli bilan ham olinadi):



MnSO<sub>4</sub> tuzi eritmasining elektroliz qilish orqali ham marganes olish mumkin.

**Fizikaviy xossalari.** Marganes kumushsimon oq rangli qattiq metall (15-jadvalga qarang).

**Kimyoviy xossalari.** Marganes metallining sirti yupqa oksid parda (Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) bilan qoplangan holda bo'lganligi sababli, hatto qizdirilganda ham havoda oksidlanmaydi.

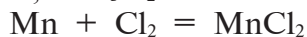
Marganes qizdirilganda bir qator kimyoviy reaksiyalarga kirishadi. Kislrod bilan haroratning o'zgarishiga qarab MnO, MnO<sub>2</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> larni hosil qiladi:



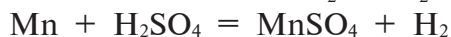
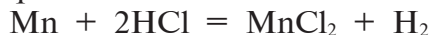
Suv bilan qizdirilganda tez reaksiyaga kirishadi:



Galogenlar, oltingugurt, azot bilan ham reaksiyaga kirishib, MnCl<sub>2</sub>, MnS, Mn<sub>3</sub>N<sub>2</sub> larni hosil qiladi:



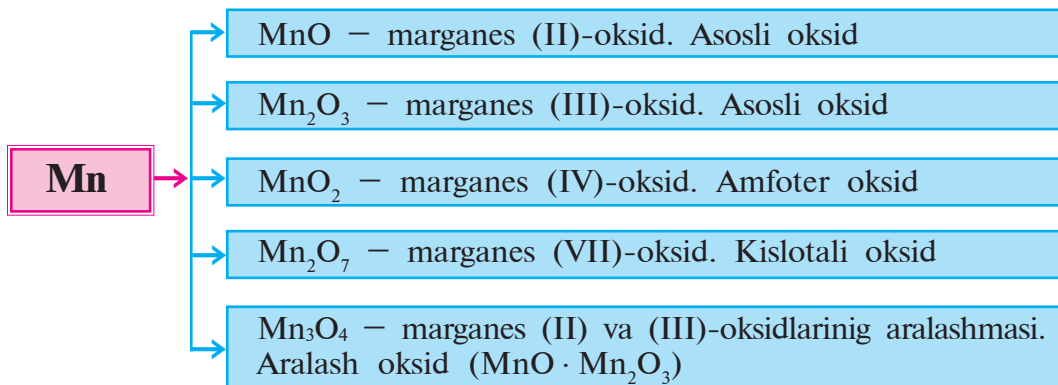
Suyultirilgan kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, vodorodni siqib chiqaradi:



Konsentrlangan sulfat va nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda, vodorod emas, SO<sub>2</sub> yoki NO<sub>2</sub> ni hosil qiladi:



**Birikmalari.** Marganesning 5 xil oksidi ma'lum.



Amaliyotda marganesning (IV)-oksidi (kuchli oksidlovchi) va Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> oksidiga mos keluvchi tuzlari ko'p ishlatiladi.

Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> marganes (VII)-oksidi yog'simon suyuqlik. Uni olish uchun kaliy permanganatga sulfat kislota ta'sir ettiriladi. Natijada, hosil bo'lgan Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> qizdirilganda, MnO<sub>2</sub> va O<sub>2</sub> ga parchalanib ketadi:



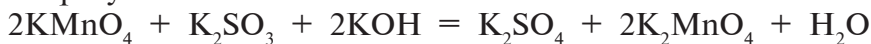
KMnO<sub>4</sub> – kaliy permanganat.

Kaliy permanganat – to'q-qizil rangli kristall modda bo'lib, suvda juda yaxshi eriydi. Tibbiyotda ishlatiladi. Kuchli oksidlovchilik xossasiga ega. Uning oksidlovchilik xossasi eritmaning muhitiga qarab turlicha bo'ladi.

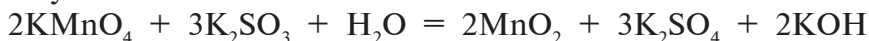
Kislotali muhitda:



Ishqoriy muhitda:



Neytral muhitda:

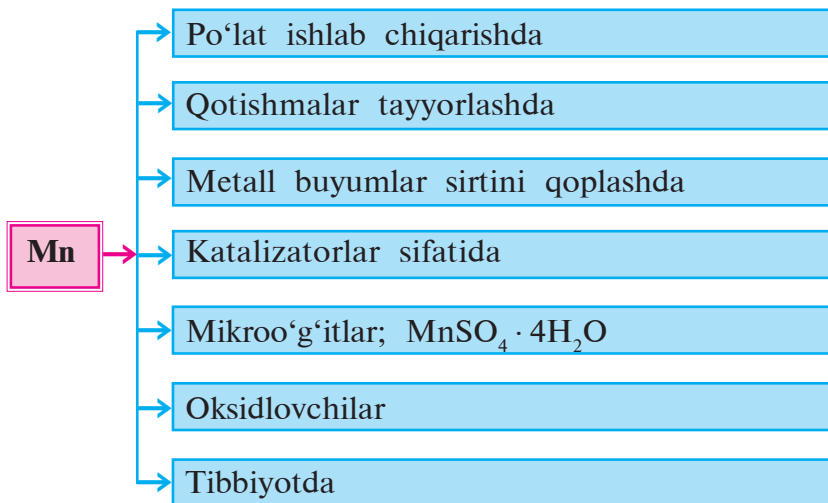


Kaliy permanganat qizdirilganda parchalanadi va bu usuldan laboratoriyada kislorod olish maqsadida foydalaniladi:



Marganes (VII)-oksidiga mos keluvchi permanganat kislota (HMnO<sub>4</sub>) kuchli kislota bo'lib, beqaror va u suvda osongina parchalanib ketadi.

**Ishlatilishi.** Marganes va uning birikmalarining xalq xo'jaligida ishlatilishi:



### Savol va topshiriqlar

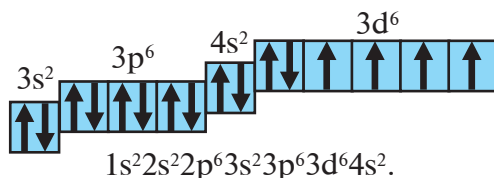
1. Marganesni kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi o‘rni va atom tuzilishiga ko‘ra tavsiflang.
2. Marganes oksidlari qanday xossalarga ega?
3. Marganes oksidlaridan birining tarkibida 50,5% kislorod bo‘ladi. Ushbu oksidning formulasini aniqlang. U qanday xossalarga ega?

## 31-§. Temir

**“Qon qizil rangda bo‘ladi, u inson organizmida muhim transport vazifasini bajaradi”. Bu holatni siz qanday izohlaysiz?**

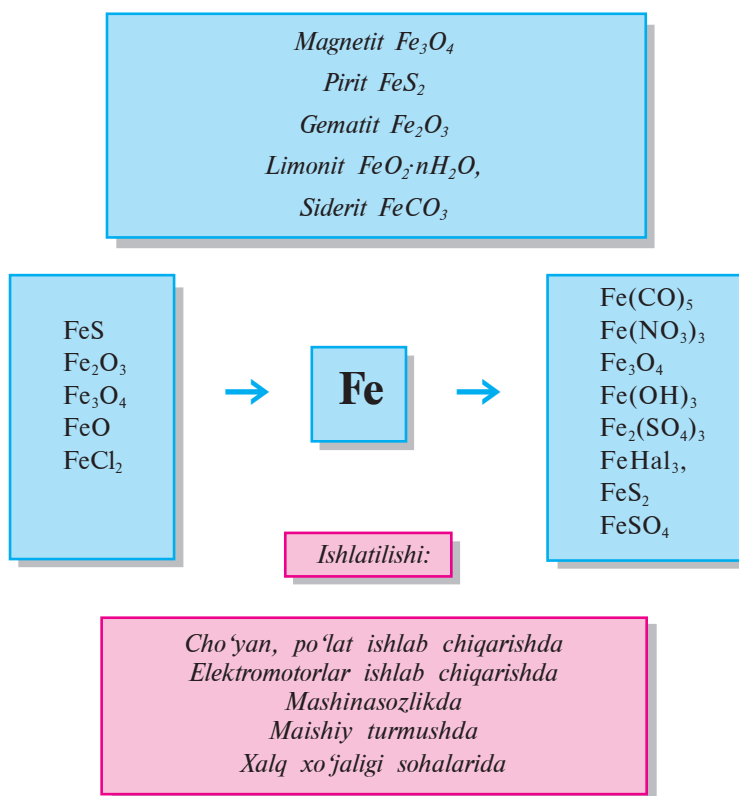
**Davriy sistemada joylashgan o‘rni.** Temir davriy sistemaning sakkizinchi guruhi yonaki guruhchasi joylashgan. Uning tartib raqami – 26. Kimyoviy belgisi – Fe. Nisbiy atom massasi 55,847 ga teng. *d*-metallar oilasiga kiradi.

**Atom tuzilishi.** Temir atomining elektron konfiguratsiyasi:



Kimyoviy reaksiyalarda temir atomi 4s-tashqi elektron qobig'idan ikkita elektron ajratib, +2 zaryadli ionga aylanadi.  $\text{Fe}^{+2}$  ioni 3d-qavatdan yana bitta elektronni ajratib, +3 zaryadli ionga aylanishi mumkin. Temir +2 va +3 oksidlanish darajasiga tegishli birikmalar qatorini hosil qiladi.

Fe (+26) 2; 8; 14; 2 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$				
$T_s, ^\circ\text{C}$	$T_q, ^\circ\text{C}$	D, g/sm <sup>3</sup>	$E^\circ, \text{v}$	Kashf etilgan
1539	2870	7,874	0,44	Qadimdan ma'lum



**Tabiatda tarqalishi.** Alyuminiydan keyin temir eng ko'p tarqalgan metallidir. Ayrim ma'lumotlarga qaraganda, temir Yer yadrosini tashkil qiladi, bu holda temir Yer sharida eng ko'p tarqalgan metall bo'lib qoladi. Yer qobig'ida temirning massa ulushi 4,2% ni tashkil qiladi. Temir tabiatda



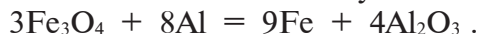
birikmalar holdida bo‘ladi. Osmon jismlari – meteoritlarda esa erkin holda uchraydi. Temirning asosiy minerallari: magnetit – magnit temirtosh  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , gematit – qizil temirtosh  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , limonit – qo‘ng‘ir temirtosh  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{HFeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ), siderit – temir shpati  $\text{FeCO}_3$ , pirit – temir kolchedani  $\text{FeS}_2$ .

**Olinishi.** Temir quyidagi usullar bilan olinishi mumkin:

1. Temirni uning oksidlaridan vodorod, uglerod yoki is gazi ta’sir ettirib olinadi:



2. Temir oksidlaridan alyuminotermiya usuli bilan:



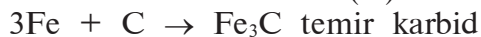
3. Temirning ikki valentli tuzlarini elektroliz qilib olinadi.

**Fizik xossalari.** Toza temir kumushsimon oq rangli, havoda tezda xiralashuvchi, yetarlicha yumshoq va bolg‘alanuvchan, kuchli magnit xossaloriga ega metall bo‘lib, issiqlik va elektr tokini yaxshi o‘tkazadi. Suyuqlanish harorati  $1539^\circ\text{C}$ , zichligi  $7874 \text{ kg/m}^3$ ; barqaror izotoplar soni 4 ta; (54, 56, 57, 58).

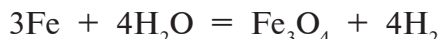
**Kimyoviy xossalari.** Havoda qizdirilganda temir oksidlari aralashmasi temir kuyindisini hosil qiladi:



Temir qizdirilganda xlor, oltingugurt, uglerod, azot bilan reaksiyaga kirishadi:



Cho‘g‘langan temir suv bug‘i bilan ta’sirlashadi, natijada, temir kuyindisi va vodorod hosil bo‘ladi, lekin bu reaksiya qaytar reaksiya hisoblanadi:



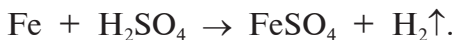
Nam havo va suvda temir korroziyaga uchraydi, yemiriladi, zanglaydi.

- **Zang – temir (III)-gidroksiddan  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  iborat sarg‘ish-qo‘ng‘ir rangli tuzilma.**

Gaz va bug‘larni oson o‘tkazuvchi g‘ovak zang qatlami metallni yemirilishdan saqlay olmaydi:



Metallarning faollik qatorida temir vodoroddan chap tomonda turadi. Shuning uchun xlorid kislota va suyultirilgan sulfat kislotadan vodorodni siqib chiqaradi, +2 oksidlanish darajasiga to'g'ri keladigan tuzlar hosil qiladi:

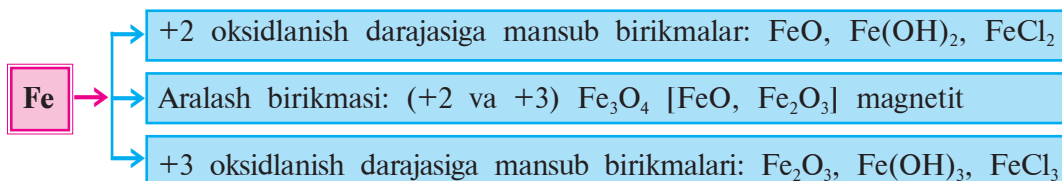


Odatdagi haroratda konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalari temirni passivlashtiradi: temir yuzasida shu kislotalarda erimaydigan birikmalar hosil bo'lib qoladi. Shuning uchun konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalar temir idishlarda saqlanadi.

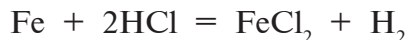
Metallarning faollik qatorida o'zidan keyin turgan metallarni ularning tuzlari eritmalaridan siqib chiqaradi:



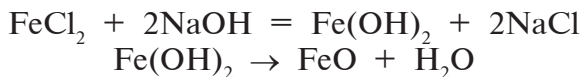
### Birikmalari



Temir havoda yonganda Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ni hosil qiladi. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> aralash oksid. Temirning ikki valentli birikmalari temirga kislota ta'sir ettirib olinadi.



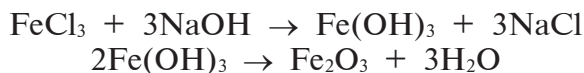
Temir (II)-xloriddan temirning ikki valentli gidroksidlari va oksidlarini olish mumkin:



Temirning uch valentli birikmalari konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalarga yoki xloga qizdirilgan temir ta'sir ettirib olinadi:



Temirning uch valentli tuzlaridan temirning qolgan uch valentli birikmalarini olish mumkin:



$\text{Fe(OH)}_2$  – och-yashil choʻkma. Och-yashil rangli  $\text{Fe(OH)}_2$  vaqt oʻtishi bilan qoʻngʻirlashadi;  $\text{Fe(OH)}_3$  – qoʻngʻir rangli choʻkma:



**Ishlatilishi.** Temir boshqa metallar orasida inson uchun eng katta ahamiyatga ega metallidir. Zamonaviy texnikaning barcha sohaları temir va uning qotishmalari bilan chambarchas bogʻliq. Amaliyotda toza temirdan kamroq, lekin uning qotishmalari hisoblanadigan – poʻlat va choʻyandan juda keng miqyosda foydalaniladi. Ularning ahamiyati shu darajada kattaki, ular alohida – qora metallar deb, boshqa metallardan ajratilgan. Poʻlat va choʻyan bilan keyingi mavzuda tanishamiz.

**Biologik ahamiyati.** Temir biologik jihatdan eng muhim elementlardan biri hisoblanadi. Tirik tabiatda oʻsimliklar, hayvonlar organizmlarida uchraydi, koʻplab fermentlar tizimiga kiradi. Baʼzi oqsillar bilan birikmalari esa oʻta katta ahamiyatga ega. Masalan, inson va hayvonlar organizmida qonning roli qandayligi, uning funksiyalari bizga biologiya kursidan maʼlum. Qonning kislorod tashiy olish qobiliyati undagi eritrotsit tanachalari bilan bogʻliq. Shu eritrotsitlarning asosini temir ioni va globin oqsili tashkil etadi: gemoglobinning bir molekulasida toʻrtta  $\text{Fe}^{+2}$  ioni boʻladi.

Oʻsimliklarda roʻy beradigan va noorganik uglerodni organik uglerod birikmalariga aylantirish imkonini beradigan fotosintez jarayonida ham temirning roli katta.

Oʻsimliklarda temir yetishmovchiligidan xloroz kasalligi, insonlar organizmida esa kamqonlik kasalligi vujudga keladi. Shuning uchun bunday holatlarning oldini olishda oʻsimliklar parvarishi ratsionida mikroelement tarkibli oʻgʻitlar, inson organizmi ratsionida esa temir koʻp boʻladigan olma, anor, behi, sabzavotlar, parrandalar tuxumi, hayvonlar jigari, tili, buyragi, talogʻi doimiy ravishda boʻlishi alohida ahamiyat kasb etadi.

Temir muskul toʻqimasida 0,018 %, ilikda  $(0,03-3,8) \cdot 10^{-2}$  %, qonda 447 mg/l miqdorda boʻladi. Har kuni ovqat bilan 6–40 mg isteʼmol qilinishi kerak. Zaharli miqdori 200 mg. Oʻldiruvchi miqdori 7–35 g. Inson organizmida (70 kg) oʻrtacha 4,2 g miqdorda boʻladi.

Temirning noorganik birikmalari bilan bir qatorda uning organik birikmalari ham muhim ahamiyatga ega. Jumladan, temirning tabiiy organik birikmasi gemoglobinning prototip shakli bo'lgan, sintetik usul bilan olinadigan **ferrotsen** kimyo fani uchun butun bir yangi soha hisoblanib, keng tadqiqotchilar e'tiborini o'ziga jalb qildi. Uning asosida hozirgi kunda amaliy ahamiyatga ega bo'lgan 100 dan ortiq kimyoviy birikmalar olingan.

Temirning ferrotsen birikmalari asosida o'zbek olimlari A.G.Mahsumov, I.R.Asqarov, T.Y.Nasriddinov hamda ularning shogirdlari tomonidan sintez qilingan 10 dan ortiq biologik faol moddalar temir yetishmasligi, kamqonlik kasalligini davolashda eng samarali dori sifatida tavsiya etilgan.

**BKM elementlari:** temir, atom tuzilishi, tabiatda uchrashi, olinishi, zang, biologik ahamiyati.



### Savol va topshiriqlar

1. Temirning qanday tabiiy birikmalarini bilasiz?
2. Temir qanday elementlar oilasiga kiradi?
3. Temirni uning birikmalaridan olinish reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Temirning fizik xossalari bilasizmi?
5. Temirning hayotiy jarayonlardagi biologik rolini aytib bering.
6. Temir nima uchun birikmalarida ikki xil oksidlanish darajasini namoyon qiladi?
7. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:
  - a)  $Fe \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe$ ;
  - b)  $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$ ;
  - d)  $Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3$ ;
  - e)  $FeO \rightarrow Fe \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2$ .
8. Tarkibida 10% qo'shimchalar tutgan qancha magnitli temirdan 7 t temir olinadi?
9. 14 g temir bilan n.sh.da o'lchangan qancha hajm xlor reaksiyaga kirishadi. Bu miqdor xlor necha mol va unda nechta xlor atomi bo'ladi?

32-§.

O'zbekistonda metallurgiya.

Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish

**Cho'yanni po'latdan farqi qanday izohlanadi? Nima uchun cho'yan mo'rt bo'ladi, po'lat esa mustahkam?**

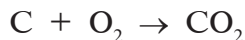
O'zbekistonda metallurgiya sanoati, asosan, Bekobodda joylashgan bo'lib, Bekobod metallurgiya zavodida qora metall mahsulotlari: po'lat va cho'yan ishlab chiqariladi.

- **Cho'yan – tarkibida 2,14% dan ko'p uglerod tutgan temir va uglerod qotishmasi.**
- **Po'lat – tarkibida 2,14% dan kam uglerod tutgan temir va uglerod qotishmasi.**

**Cho'yanning olinishi.** Cho'yan tarkibi, asosan, temir oksidlaridan iborat bo'lgan temir rudalaridan *domna pechlari* – *domnalarda* suyuqlantirib olinadi. Domna pechlari o'tga chidamli g'ishtlardan qurilgan, balandligi 27–31 m gacha bo'ladigan minoralardir. Domnaning yuqori qismidan temir rudasi, *koks* – C, *flyus* – ohaktosh va qum aralashmasi beriladi. Domnaning pastki qismidan *furmalar* – maxsus teshiklar orqali 600–800°C gacha qizdirilgan havo purkaladi. Ko'pincha havo bilan toza kislorod ham purkaladi (kislorodli purkama). Koksning yonishidan domnada yuqori harorat hosil bo'ladi. Kislorodli purkama haroratning ko'tarilishi va cho'yan suyuqlantirishning tezlashishini ta'minlaydi. Domnada koks harorat va qaytaruvchi vazifasini bajaruvchi CO manbai bo'lib hizmat qiladi.

Domnada quyidagi kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi:

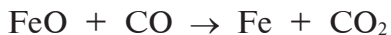
1) koksning bir qismi yonib, CO<sub>2</sub> hosil qiladi:



2) yuqori haroratda CO<sub>2</sub> koks bilan ta'sirlashib, CO ga aylanadi:



3) CO temir rudasini erkin temirgacha qaytaradi:



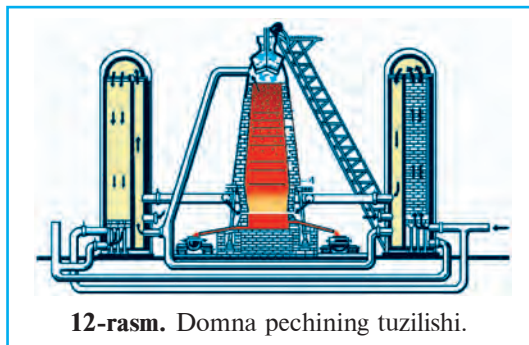
4) rudadagi qo'shimchalar flyus bilan oson suyuqlanuvchan, yengil moddalar – shlak hosil qiladi:



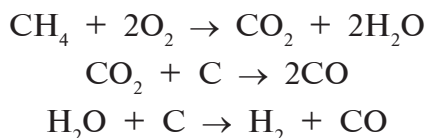
Rudadan qaytarish natijasida olingan g'ovak temir CO, koks uglerodi, kremniy, marganes, fosfor, oltingugurt bilan ta'sirlashib, suyuq cho'yan

hosil bo‘ladi. Cho‘yan va shlak domnaning quyi qismi – *gornga* oqadi. Gornda ikki suyuq qatlam – yuqorida shlak, pastda cho‘yan qatlami hosil bo‘ladi. Shlak qatlami cho‘yanni oksidlanishdan himoya qiladi. Cho‘yan va shlak davriy ravishda maxsus tirqishlar orqali domna pechidan chiqarib turiladi. Cho‘yanning zichligi  $7,5 \text{ g/sm}^3$  bo‘lib, shlak cho‘yanda deyarli uch barobar yengil, uning zichligi  $2,5 \text{ g/sm}^3$ .

Keyingi yillarda domnaga kislorod bilan tabiiy gaz ham purkash yo‘lga qo‘yildi. Tabiiy gaz tarkibidagi metan yonib, karbonat angidrid va suv bug‘larini hosil qiladi, ular esa cho‘g‘langan ko‘mir bilan ta‘sirlashadi, natijada domna gazi is gazi va vodorod – kuchli qaytaruvchilar bilan boyiydi:



12-rasm. Domna pechining tuzilishi.

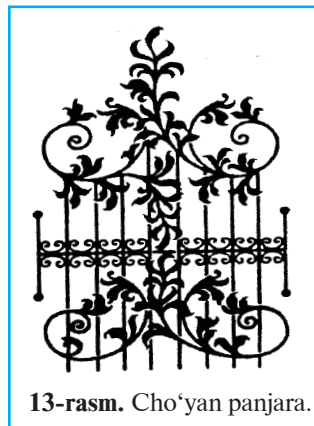


Tabiiy gazni bu jarayonga qo‘shish bilan koks sarfi 10–20% ga kamaytiriladi.

**Cho‘yanning xossalari.** Domnalarda olingan cho‘yan 2–4,5% C va oz miqdorlarda kremniy, marganes, oltingugurt, fosfor tutadi. Cho‘yan temirdan qattiq, mo‘rt bo‘ladi, bolg‘alanmaydi. Quyma va to‘yingan cho‘yanlar farqlanadi. Quyma cho‘yandan buyumlar tayyorlanadi. To‘yingan cho‘yandan po‘lat olinadi.

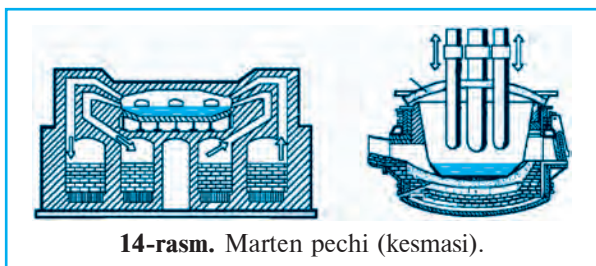
- Cho‘yan – temirning uglerod bilan hosil qilgan qotishmasi bo‘lib, tarkibida 2–4,5% uglerod bo‘ladi. Shuningdek, cho‘yan tarkibida 1,5% gacha Mn, 4,5% gacha Si va oz miqdorda S hamda P bo‘ladi.
- Legirlangan cho‘yan tarkibida Cr, Ni, Si va Mn lar bo‘ladi.
- Cho‘yan domna pechlarida olinadi. Xomashyo temir rudasi:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  va koks.
- Cho‘yan qora metallurgianing birlamchi mahsuloti. Po‘lat cho‘yandan olinadi.

- Quyma cho'yan kulrang bo'lib, undagi uglerod grafit shaklida mavjud. Undan trubalar, ko'priklar uchun panjaralar, mashina qismlari, kimyoviy uskunalar tayyorlanadi.
- To'yingan cho'yan oq rangli bo'lib, undagi uglerod temir karbid shaklida bo'ladi. Undan po'lat olishda foydalaniladi.



13-rasm. Cho'yan panjara.

**Po'lat olish.** Po'lat olish jarayonining mohiyati cho'yan tarkibidagi uglerod, oltingugurt, fosfor, kremniy va boshqa qo'shimchalarni kuydirib chiqarib yuborishdan iborat. Uglerod miqdori qancha kamaytirilsa, po'latning qattiqligi shunchalik kamayib boradi. Kislrorod manbayi havo va ruda yoki metallom shaklida maxsus qo'shiladigan temir oksidlaridan foydalaniladi. Dastlab temir qisman oksidlanadi, so'ngra FeO kremniy, marganes, fosfor va uglerodni oksidlaydi:



14-rasm. Marten pechi (kesmasi).

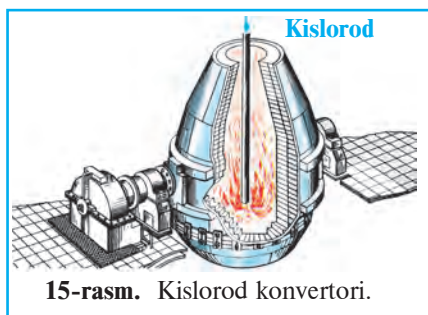
To'yingan cho'yandan po'lat olish kislorod konvertori, marten pechi yoki elektr yoyi pechida amalga oshiriladi.

Bekobod metallurgiya zavodida marten usulidan foydalaniladi.

**Po'latning xossalari.** Kimyoviy tarkibiga ko'ra po'lat *uglerodli* va *legirlangan* po'latlarga bo'linadi. Legirlangan po'latlar tayyorlashda po'latning xossalarini kuchli tarzda o'zgartirish xususiyatiga ega bo'lgan turli legirlovchi qo'shimchalar: xrom, nikel, titan, molibden, vanadiy, volfram va boshqalar qo'shiladi.

Hamma po'latlar umumiy bo'lgan mustahkamlik va plastiklik xususiyatlariga ega. Ularni bolg'alash, yoyish, shtamlash, sim qilib cho'zish mumkin. Po'latlar texnikada ishlatilish sohaslariga qarab, konstruksion, asbob-uskunabop va alohida xossali turlarga bo'linadi.

- Po‘lat – tarkibida 2% gacha uglerod bo‘lgan temirning qotishmasi.
- Uglerodli po‘lat – tarkibida 2% gacha C, 0,1–1% gacha Mn, 0,4% gacha Si, S va P bo‘lgan po‘latdir.
- Legirlangan po‘lat – po‘latga alohida xossalar (mexanik puxtalik, korroziyaga bardoshlilik, elektr, magnit xossalari) berish uchun Cr, Ni, Mo, Al va boshqa qo‘shimchalar qo‘shib tayyorlanadi.
- Marten pechlarida, kislorodli konvertorlarda po‘lat olinadi. Marten pechlarining xomashyosi cho‘yan va po‘lat hamda cho‘yan buyumlarining chiqindilaridir.
- Po‘latni toblash, qizdirish, sementlash, azotlash, bolg‘alash yo‘llari bilan xossalari o‘zgarishini qadimdan mahalliy hunarmandlar, temirchilar, pichoqchilar juda yaxshi bilishgan.
- Konstruksion po‘latlar yuqori darajada mustahkamlikka va plastiklikka ega bo‘lib, ularga bosim ostida ishlov berish, ularni kesish, payvandlash qiyinchilik tug‘dirmaydi. Ulardan mashina qismlari, konstruksion buyumlar va binolar qurishda foydalaniladi.
- Asbob-uskunabop po‘latlar yuqori darajada mustahkamlikka va qattqlikka ega, yemirilishga chidamli bo‘ladi. Ular kesuvchi va o‘lchov asboblari, shtamplar tayyorlashda ishlatiladi. Ularning alohida guruhini tez kesuvchi po‘latlar tashkil etib, ular katta tezlikda kesish jarayonida ham (600–700°C) kesish xususiyatlarini saqlab qoladi.
- Alohida xossali po‘latlar (zanglamaydigan, yuqori haroratga chidamli, magnit xossali va b.) yuqori haroratlarda ham atmosferada, kislotalar eritmalarida va boshqa korroziyon muhitlarda korroziyaga chidamli bo‘lib, ulardan gaz turbinalari, reaktiv dvigatellar, raketa qurilmalari, magnit qurilmalari tayyorlanadi.



15-rasm. Kislorod konvertori.

**Cho‘yan va po‘lat ishlab chiqarishda atrof-muhit muhofazasi.** Cho‘yan olish va uni qayta ishlovdan o‘tkazib, po‘lat olish murakkab jarayonlardan iborat va atrof-muhitning chang, qurum, zaharli gazlar, shlaklar, oqova suvlar bilan ifloslanishiga olib keladi. Shuning uchun rudalardan temir va po‘latni to‘g‘ridan-to‘g‘ri olish usullarini ishlab chiqish ustida tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu jarayonlarda



qaytaruvchi sifatida koksdan foydalanilmaydi, uning o'rniga vodorod va tabiiy gaz kabilar ishlatiladi.

Rudalardan olinadigan g'ovak temir juda toza bo'lib (uglerod va boshqa qo'shimchalar tutmaydi), marten va elektr pechlarida po'lat va kukunsimon po'lat olishda keng qo'llanilmoqda.

Temir rudalaridan kokssiz temir olish usuli qora metallurgiyada yangi chiqindisiz texnologiyalar qo'llashga misol bo'ladi. Bunda sezilarli darajada suv sarfi va oqova suvlar miqdori hamda qattiq chiqindilar va atmosferaga chiqariladigan gazlar miqdori ham kamayadi.

**BKM elementlari:** metallurgiya, cho'yan, po'lat, domna pechi, marten pechi, konstruksion po'lat, asbob-uskunabop po'lat, alohida xossali po'latlar.



### Savol va topshiriqlar

1. Domna jarayonida sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Flyuslar nima va ularning vazifasi nimadan iborat?
3. Cho'yanning turlarini aytib bering. Kundalik turmushda ishlatilishiga misollar keltiring.
4. Po'latdan tayyorlangan qanday buyumlarni bilasiz?



### Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Quyidagi jadval asosida sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing:

16-jadval

	Na	K	Ca	Mg	Al	Fe
O	1	2	3	4	5	6
H <sub>2</sub> O	7	8	9	10	11	12
HCl	13	14	15	16	17	18
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	19	20	21	22	23	24
ZnCl <sub>2</sub> (eritmalar)	25	26	27	28	29	30
Cl <sub>2</sub>	31	32	33	34	35	36

- a) 2- va 6-reaksiyalarni solishtiring, o'xshash va farqli tomonlarini aniqlang, sababini tushuntiring;
- b) 7- va 11-reaksiyalarning sodir bo'lish sharoitlarini tushuntiring;
- d) 18- va 36-reaksiyalarda temirning qaytaruvchilik xossasi nima uchun turlicha bo'ladi?
- e) 28- va 30-reaksiyalar haqida o'z fikrlaringizni bildiring;
- f) 22-, 23-, 24-reaksiyalarda, agar sulfat kislotaga suyultirilgan yoki konsentrlangan holda olinsa, nima bo'ladi, asosli javob bering;
- g) 25-reaksiyada sodir bo'ladigan jarayonlarni batafsil bayon eting. Reaksiya tenglamalarini yozing.



## Temir

1. Qaysi javobda piritning formulasi to'g'ri keltirilgan?  
A) FeS; B) FeS<sub>2</sub>; D) FeSO<sub>4</sub>; E) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.
2. Temir atomida nechta *d*-elektron mavjud?  
A) 5; B) 6; D) 7; E) 8.
3. Temir atomi qo'zg'algan holatda nechta toq elektronga ega bo'ladi?  
A) 4; B) 5; D) 6; E) 7.
4. FeSO<sub>4</sub> kislotali muhitda kaliy permanganat bilan oksidlanganda Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ga aylanadi. Shu reaksiyaning koeffitsientlar yig'indisi nechaga teng?  
A) 36; B) 32; D) 25; E) 28.
5. 0,5 mol Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tarkibida necha gramm temir borligini hisoblab toping:  
A) 84; B) 162; D) 168; E) 200.
6. Tarkibida 10% qo'shimchasi bor magnitli temirtoshning qanday massasida 1 t temir bo'ladi?  
A) 1,53 t; B) 2,53 t; D) 0,53 t; E) 3,53 t.
7. Sariq qon tuzi tarkibidagi temirning oksidlanish darajasini aniqlang:  
A) +1; B) +2; D) +3; E) +4.
8.  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$  reaksiya tenglamasida koeffitsientlar yig'indisi nechaga teng?  
A) 20; B) 22; D) 24; E) 12.
9. Cho'yan tarkibida necha foiz uglerod bo'ladi?  
A) 2; B) 3; D) 1,7; E) 2,7.
10. 2 kg po'lat kislorod oqimida yondirilganda 44 g CO<sub>2</sub> hosil bo'ladi. Shu po'lat tarkibidagi uglerodning foiz miqdorini toping:  
A) 0,8; B) 0,44; D) 0,6; E) 1.

## IV bob

## ORGANIK KIMYO

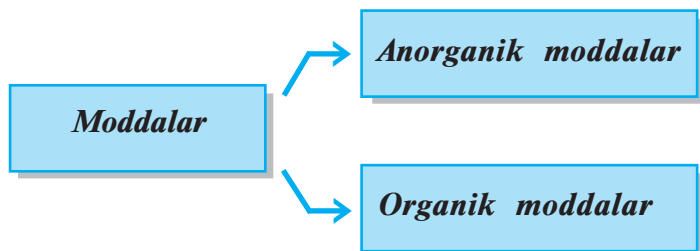
### 33-§.

### Organik kimyo uglerod birikmalari kimyosidir

- *Nima uchun organik kimyo deb ataymiz?*

Qadim davrlardan oq insonlar o'z ehtiyojlari uchun nafaqat mineral, balki o'simlik va hayvonlardan olinadigan moddalardan ham foydalanib kelishgan. Dastlab bu moddalardan oziq-ovqat, kiyim-kechak sifatida foydalanilgan bo'lsa, keyinchalik insoniyatning kundalik ehtiyoji ortib borishi davomida turli xildagi dori-darmonlar, ro'zg'or buyumlari, pardozi-andoz vositalari va boshqalarni ham tayyorlashda foydalanilgan. Shuningdek, ayrim o'simliklardan xushbo'y hidli moddalarni, uzum vinosining bijg'ishidan sirka hosil bo'lishini, o'simlik va hayvonlardan tabiiy bo'yoqlar olishni bilishgan. Vaqtlar o'tishi bilan esa o'simlik va hayvonlardan olingan insonlar uchun zarur moddalar soni ham ko'payib borgan. Barcha sanab o'tilgan moddalar faqat o'simlik va hayvonlarning hayotiy faoliyati davomida paydo bo'lgan yoki ularni qayta ishlash natijasida olingan mahsulotlardir. Shuning asosida «organik moddalar» tushunchasi paydo bo'lgan va ularni o'rganuvchi kimyo fanining bo'limi **organik kimyo** deb atala boshlagan.

Demak, anorganik moddalarni anorganik kimyo fani, organik moddalarni esa organik kimyo fani o'rganadi. Moddalar tarkibi, olinish manbasi va boshqa xossalari qara b ikkita katta guruhga bo'linadi:



Siz ushbu bo‘limni o‘rganish davomida organik birikmalar haqidagi dastlabki tushunchalar bilan tanishasiz.

- **Insonga dastlab ma’lum bo‘lgan organik moddalar: sirka, vino, shakar, efir moylari, bo‘yoqlar.**
- **Organik birikmalar tarkibiga kiruvchi elementlar: uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, oltingugurt.**
- **“Organik kimyo” terminini fanga birinchi bo‘lib 1808-yilda shved kimyogari Y.Bersellius kiritgan.**

Demak, shved kimyogari Yens Yakobe Bersellius 1808-yilda tirik organizmlardan olinadigan moddalarni organik moddalar va bu moddalarni o‘rganuvchi fanni organik kimyo deb atagan.

Tirik organizmlarning (o‘simlik, hayvon) hayotiy faoliyatidan hosil bo‘lgan va ulardan ajratib olingan moddalarning tuzilishini aniqlash va sintez qilish imkoni bo‘lmaganligi sababli, olimlar orasida uzoq vaqtlar davomida organik moddalar faqat «hayotiy kuch» ta’sirida tirik organizmlarda vujudga keladi (vitalistik ta’limot; “vis vitalis” – hayotiy kuch), degan xato fikr shakllanib qolgan edi. Ammo, keyinchalik bu xato fikrdan voz kechishga majbur etuvchi faktlar olina boshlandi.

- **Dastlab organik moddalardan oksalat kislota va mochevina sintez qilingan (nemis olimi F. Veler, 1824–1828).**
- **Anilin sintezi (rus olimi N.N. Zinin, 1832).**
- **Sirka kislotasi sintezi (nemis olimi G. Kolbe va ingliz olimi Frankland, 1848).**
- **Sun’iy yog‘simon modda sintezi (fransuz olimi M. Bertlo, 1854).**
- **Shakarsimon modda sintezi (rus olimi A.M. Butlerov, 1861).**

Hozirgi vaqtda organik kimyoni uglerod birikmalari kimyosi deb atash, organik moddalar deganda esa uglerodning boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalari tushunilmoqda. Uglerodning ba’zi birikmalari (oksidlari, karbonat kislota va uning tuzlari) tipik noorganik moddalardir. Shuning uchun ular noorganik kimyo kursida ko‘rib chiqiladi.

Uglerodning anorganik moddalarga xos bo‘lgan birikmalari:

- 1) uglerod oksidlari –  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ;
- 2) karbonat kislota –  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ;
- 3) karbonat kislota tuzlari –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  va boshqalar.

Organik moddalar soni millionlar bilan hisoblanadi hamda ular o'simlik va hayvonlar organizmini tashkil qiluvchi asosiy material hisoblanadi.

Organik moddalar noorganik moddalarga nisbatan beqarorroq, ular qizdirilganda oson o'zgaradi, ko'pchiligi yonuvchan. Ularning tarkibiga so'zsiz ravishda uglerod va vodorod atomlari kirganligi sababli, yonish jarayonida karbonat angidridi va suv hosil bo'ladi.

Hozirgi vaqtda o'simlik va hayvon organizmlarida uchraydigan ko'plab organik moddalar (vitamin, gormon, bo'yoqlar) qatoriga tirik tabiatda uchramaydigan, sun'iy va sintetik yo'llar bilan olinadigan moddalar (sun'iy va sintetik tolalar, sintetik kauchuk, plastmassalar, qishloq xo'jaligi ekinlarining zararkunandalari, kasalliklarga qarshi ishlatiladigan kimyoviy vositalar, antibiotiklar, dori-darmonlar va b.) qo'shildi. Natijada, ularning soni 18 000 000 dan ortib ketdi.

Hozirgi kunda insonlarning oziq-ovqat, kiyim-kechak, turar-joylar uchun qurilish materiallariga bo'lgan kundalik ehtiyojlarining ortishi va bu ehtiyojlarning qondirilishi hamda sanoatning rivojlanishini, qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish uchun ishlatiladigan kimyoviy vositalar, tibbiyot va xalq xo'jaligining barcha sohalarini organik moddalar va organik kimyosiz tasavvur qilish qiyin.

17-jadval

### Organik va noorganik moddalarning farqi

№ 1	Qizdirilganda	Organik moddalar parchalanadi, ko'mirga aylanadi.	Noorganik moddalar parchalanadi yoki o'zgarmaydi.
2	Yondirilganda	CO <sub>2</sub> va suv hosil qiladi.	Yonmaydi. Ayrimlari yonib, turli hil moddalar hosil qiladi.
3	Tarkibiga	Albatta C kiradi. H, O, N, S, P lar ishtirok etishi mumkin.	Turli xildagi atomlar kiradi.



#### Savol va topshiriqlar

1. Organik moddalarning o'ziga xosligi sabablari nimada?
2. Organik moddalarning xalq xo'jaligida tutgan o'rni haqida nimalarni bilasiz?
3. Organik moddalar noorganik moddalardan qanday farq qiladi?
4. Kundalik hayotingizda ishlatgan yoki ko'rgan qanday organik moddalarni bilasiz?
5. Nonvoyning e'tiborsizligi natijasida non tandirda uzoqroq muddatga qolib ketdi. Qanday hodisa sodir bo'ladi? Sodir bo'lgan hodisaning sababini tushuntiring.

## 34-§. Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi

**Tarkibi bir xil bo'lsa-da, xossalari bir-biridan farq qiluvchi moddalar ham mavjudmi?**

- **A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasidagi asosiy qoidalar.**
- **Kimyoviy tuzilish molekullarda atomlarning birikish va o'zaro ta'sir etish tartibi ekanligi.**
- **Izomeriya.**
- **Modda xossalariining molekulaning kimyoviy tuzilishiga bog'liqligi.**
- **Kimyoviy tuzilish nazariyasining ahamiyati.**

Fanga organik birikma va organik kimyo tushunchalarini I.Y. Berselius kiritgan bo'lsa-da, u organik kimyoni o'simlik yoki hayvonlardan olinuvchi moddalar kimyosi, deb e'tirof etgan edi.

Har qanday fanning asosini nazariya tashkil qiladi. Har qanday nazariyaning ahamiyatini ma'lum faktlarni tushuntirish va yangilarini oldindan aytib berish imkoniyati belgilaydi.

XIX asr boshlarida organik kimyo fani tirik organizmlardan olinadigan moddalar tarkibi, ularning xossalari va ulardan foydalanish yo'llarini o'rganar edi. Yangi-yangi tabiiy, sun'iy va sintetik organik moddalarning olinishi, sanoatning o'sishi va olingan moddalarning sanoatda foydalanish sohalarining kengayib borishi kimyogarlarni oldiga ko'plab vazifalarni qo'ya boshladi.

Olingan moddalar tarkibini o'rganish esa bir qator muammolarni keltirib chiqardi. Masalan, uglerodning valentligi to'rt. Haqiqatda ham organik modda  $\text{CH}_4$  da uning valentligi to'rt, ammo  $\text{C}_2\text{H}_6$  yoki  $\text{C}_3\text{H}_8$  lardachi?  $\text{C}_2\text{H}_6$  da uch,  $\text{C}_3\text{H}_8$  da esa 2,66... kasr sonda, bu esa, hatto, valentlik tushunchasini inkor etardi. Glyukozaning kimyoviy formulasi  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ekanligi ma'lum bo'lsa-da, bu formula ikkinchi bir modda – fruktozaga ham to'g'ri keladi. Bu kabi muammolar organik kimyo fanining rivojlanishiga to'sqinlik qila boshlagan edi.

Demak, yuqoridagi kabi ko'plab muammolarni hal etish uchun anorganik kimyodagi kimyoviy elementlar davriy qonuni va davriy sistemasi kabi mukammal nazariya kerak edi. Bunday nazariyani kashf qilish uchun bir qator olimlar harakat qildi. Nazariyani kashf etish esa rus olimi A.M. Butlerovga nasib etdi.

Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi nafaqat yuqoridagi kabi muammolarni hal etdi, balki organik kimyo fanining rivojlanishiga ham yo‘l ochib berdi.

1858–1861-yillarda A.M. Butlerov Parij va Shpeyer (1861-y. 16-sentabr) shaharlarida kimyoviy tuzilish nazariyasi asoslari haqida ma’ruza qilgan. Nazariyani, asosan, qisqacha quyidagicha bayon etish mumkin:

- 1. Atom va molekularlar real mavjud. Atomlar molekulada tartibsiz holda emas, balki valentliklariga mos ravishda ma’lum izchillikda bir-biri bilan kimyoviy bog‘lar orqali birikadi.**
- 2. Moddaning xossalari nafaqat sifat va miqdoriy tarkibga, balki molekularning kimyoviy tuzilishiga ham bog‘liq.**
- 3. Molekuladagi atom yoki atomlar guruhi bir-biriga bevosita va bilvosita ta’sir ko‘rsatadi.**

A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasidagi asosiy qoidalarni to‘liqroq ko‘rib chiqamiz.

**Birinchi holat.** A.M. Butlerovgacha olimlar bitta moddaning tarkibini bir necha formula bilan ifodalash mumkin va modda tuzilishini bilib bo‘lmaydi, degan fikrga ega edilar. A. Kekule birgina sirka kislotasining 20 ta formulasidan foydalangan. Ko‘pchilik olimlar esa real atom va molekularlar mavjudligiga umuman ishonmaganlar.

A.M. Butlerov atom va molekularlar mavjudligining realligidan kelib chiqib, o‘sha vaqtgacha ma’lum bo‘lgan ilmiy faktlarni umumlashtirdi.

- **1823-yilda Y. Libix va F. Vyoller tomonidan izomeriya hodisasi ochildi.**
- **1876-yilda J. Dyuma va P. Buley tomonidan organik moddalarning radikallar asosida birinchi tuzilish nazariyasi taklif etildi.**
- **Elementlar valentligining ochilishi (E. Franklend, 1858).**
- **Uglerodning to‘rt valentli ekanligining aniqlanishi (A. Kekule, 1857).**
- **Uglerod atomlarining bir-biri bilan bog‘lana olish qobiliyatining aniqlanishi (A. Kuper, A. Kekule, 1857).**
- **Atomlarning ulanish kimyoviy kuchini belgilash uchun valentshtrixning kiritilishi (A. Kuper, 1858).**
- **«Atom» va «molekula» tushunchalarining aniqlashtirilishi va ajratilishi (Karlsruedagi xalqaro syezd, 1860).**

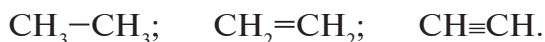
A.M. Butlerov **moddaning kimyoviy tuzilishi** tushunchasini kiritdi. U molekuladagi atomlar bogʻlanishi ketma-ketligini (tartibini) kimyoviy tuzilish deb atadi.

Organik birikmalarda ham uglerod toʻrt valentli boʻlib, uglerod atomlari bir-biri bilan toʻgʻri, tarmoqlangan, yopiq zanjir (halqa) hosil qilib birika oladi.



A.M. Butlerov har qanday organik modda faqat bitta tuzilish formulasi bilan ifodalanuvchi aniq kimyoviy tuzilishga ega, deb qatʼiy taʼkidladi.

Masalan, etan, etilen va atsetilen molekulalarida atomlar bogʻlanish tartibi quyidagicha tasvirlanishi lozim:

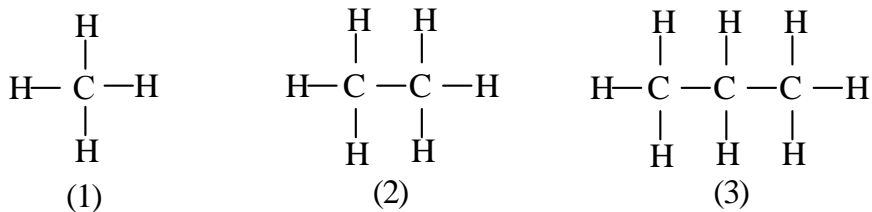


Agar anorganik kimyoda oʻrganganlarimiz kabi modda tarkibidagi atomlar valentligini aniqlash usulini organik moddalarga tadbiiq etsak-da, uglerod atomlari bir-birlari bilan zanjir hosil qilib birikishini hisobga olmasak, organik birikmalarda valentlilik tushunchasi buzilib ketganday boʻladi.

Quyidagi formulalarda uglerod atomining valentligini aniqlang:



Organik birikmalarda ham uglerodni doimo toʻrt valentli ekanligini inobatga olib amallarni bajarsak, qoida buzilmaganligini koʻramiz.



Moddalarning yuqoridagi tuzilish formulasidan koʻrinib turibdiki, uglerod atomlari bir-birlari bilan qutbsiz kovalent bogʻ hisobiga birikib turibdi. Ikkinchi moddadagi uglerod atomlari bittadan valentligini oʻzaro birikish uchun, uchinchi moddadagi oʻrtada joylashgan uglerod atomi har



ikki “qo‘shni” uglerod atomlariga bittadan – jami ikkita valentligini o‘zaro bog‘lanish uchun sarflagan.

$\text{CH}_3\text{—CH}_3$  (1);  $\text{CH}_2\text{=CH}_2$  (2);  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  (3). Bu moddalarga e‘tibor bering, uglerod atomlari o‘zaro bog‘lanish uchun birinchi moddada bittadan, ikkinchi moddada ikkitadan, uchinchi moddada uchtdan valentligini sarflamoqda. Demak, yuqoridagi barcha moddalarda uglerod atomi to‘rt valentli bo‘lib qolmoqda.

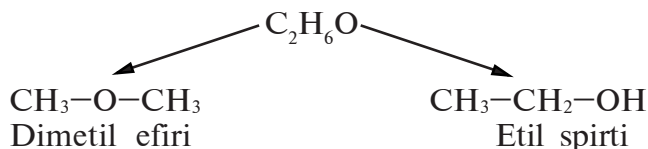
Strukturaviy formulasi asosida moddaning ko‘p xossalarini aytib berish mumkin.

Organik birikmaning kimyoviy tuzilishini uning kimyoviy xossalari va hosil bo‘lish reaksiyalarini o‘rganish yo‘li bilan aniqlash mumkin.

**Ikkinchi holat.** A.M. Butlerovgacha izomerlar mavjudligi va izomeriya hodisasini, ya‘ni moddalar tarkibi bir xil bo‘lsa-da, turli xossaga ega bo‘lishini tushuntirib bera olmaganlar.

- **Bir xil molekulyar massaga, sifat va miqdoriy tarkibga ega bo‘lgan, lekin kimyoviy tuzilishi, fizik va kimyoviy xossalari turlicha bo‘lgan moddalar izomerlar deb ataladi.**

A.M. Butlerov bu hodisani tushuntirib bera oldi. Uning ta’kidlashicha, izomerlar turlicha kimyoviy tuzilishga ega bo‘lganliklari uchun ham turli xil xossalarga ega bo‘ladi. Masalan,  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  tarkibli kimyoviy formulaga dimetil efiri va etil spirti to‘g‘ri keladi. Dimetil efiri va etil spirtlarini sifat va miqdor tarkiblari bir xil, lekin tuzilishi har xil, shuning uchun ham ularning xossalari turlicha bo‘ladi:



18-jadval

**Dimetil efiri va etil spirtining ba’zi xossalari**

Modda	Formulasi	Strukturaviy formulasi	Agregat holati, n.sh.	Qaynash temperaturasi, °C	Ishqoriy metallar bilan ta’sirlashishi
Dimetil efiri	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$	Gaz	–23,6	Reaksiyaga kirishmaydi.
Etil spirti	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$	Suyuqlik	78,6	Reaksiyaga kirishib, $\text{H}_2$ ni siqib chiqaradi.

A.M. Butlerov o'zi yaratgan kimyoviy tuzilish nazariyasi asosida izomeriya hodisasini rivojlantirdi va bunga asoslanib,  $C_4H_{10}$  tarkibli butanning ikkita,  $C_5H_{12}$  tarkibli pentanning uchta izomeri mavjud deb, oldindan bashorat qila oldi.

19-jadval

### Izomerlar soni

Parafinlar (alkanlar)da		To'yingan bir atomli spirtlarda	
Modda	Izomerlar soni	Modda	Izomerlar soni
$CH_4$	1	$CH_3OH$	1
$C_2H_6$	1	$C_2H_5OH$	1
$C_3H_8$	1	$C_3H_7OH$	2
$C_4H_{10}$	2	$C_4H_9OH$	4
$C_5H_{12}$	3	$C_5H_{11}OH$	8
$C_6H_{14}$	5	$C_6H_{13}OH$	17
$C_7H_{16}$	9	$C_{10}H_{21}OH$	543
$C_8H_{18}$	18		
$C_9H_{20}$	35		
$C_{10}H_{22}$	75		
$C_{11}H_{24}$	159		
$C_{12}H_{26}$	355		
$C_{13}H_{28}$	802		
$C_{20}H_{42}$	366 319		

**Uchinchi holat.** Noorganik kimyoni o'rganish davomida siz suv ( $H_2O$ ), ammiak ( $NH_3$ ) va xlorid kislotalaridagi ( $HCl$ ) vodorod atomlari turlicha xossaga ega bo'lishligini bilgansiz. Xlorid kislotadan turli metallar vodorodni osonlik bilan siqib chiqaradi, suvdagi vodorod atomlarini esa faqat ishqoriy va ishqoriy-yer metallar siqib chiqara oladi. Ammiakdan vodorodni siqib chiqarish mushkul vazifa. Bu hodisalar vodorod atomiga kislorod, xlor va azot atomlarining turlicha ta'siri bilan izohlanadi.

A.M. Butlerovning fikricha, molekula hosil bo'lishida atomlar bir-biri bilan kimyoviy moyillik hodisasi asosida o'zaro ta'sirlashadilar. Molekulalarda kimyoviy moyillik taqsimlanishining izchil tartibi yuzaga keladi. Shuning

uchun ham bir elementning turli birikmalardagi xossalari bir-biridan farq qiladi. Atomlarning o‘zaro ta’siri haqidagi fikr kimyoviy tuzilish nazariyasidagi eng chuqur tushunchalardandir.

Shunday qilib, A.M. Butlerov «kimyoviy tuzilish» tushunchasi sifatida nafaqat molekuladagi atomlarning ma’lum izchillikda birikishini, balki ularning o‘zaro ta’sir tartiblarini ham tushungan. U o’sha vaqtda molekuladagi atomlarning o‘zaro ta’siri nima bilan ifodalanishini bilmasada, molekuladagi atomlar ma’lum izchillikda birikkani bilan atomlarning oddiy yig‘indisidan iborat emasligini tushunib yetgan.

Organik birikmalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi rus olimlari A.M.Zaytsev, V.V.Markovnikov, A.E.Arbutov, Rijkov, V.M.Patopov va boshqalar tomonidan rivojlantirildi. Natijada hozirgi zamonga mos quyidagicha ko‘rinishga keldi: *organik birikmalarning fizik va kimyoviy xossalari ular molekulasining tarkibi, shuningdek, kimyoviy, fazoviy va elektron tuzilishi bilan aniqlanadi.*

O‘zbek olimi, professor O.G. Maxsumov bu ta’rif nafaqat organik birikmalar, balki barcha kimyoviy birikmalar uchun tadbiq etilishi mumkinligini asoslab berdi: “Murakkab zarrachaning tabiati uning tarkibi hamda kimyoviy, elektron va fazoviy tuzilishiga bog‘liq” (Moskva, 1986, Xalqaro kimyogarlar kongressi).

Modda tuzilishining zamonaviy elektron nazariyasi A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasining to‘g‘riligini tasdiqladi, organik molekulalardagi kimyoviy bog‘ va molekulalardagi atomlarning o‘zaro ta’sir tabiatini tushuntirib berdi. Organik molekulalardagi atomlar, asosan, kovalent oddiy va qo‘shbog‘lar orqali birikkanligi, uglerod atomining to‘rt valentligi uning elektron tuzilishi bilan izohlanishi, moddalarning xossalari nafaqat tarkibga, balki kimyoviy bog‘ tabiatiga ham bog‘liqligi, kimyoviy bog‘ hosil bo‘lishida atomlar elektron tuzilishining o‘zgarishi, atomlarning o‘zaro ta’siri tabiati atomlar yoki atomlar guruhining turli elektrmanfiyliklari natijasida kovalent bog‘larning turli qutblanishiga bog‘liqligi modda tuzilishining zamonaviy elektron nazariyasi asosida o‘z tasdig‘ini topdi.



### Savol va topshiriqlar

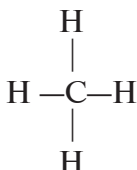
1. «Kimyoviy tuzilish» iborasi ma’nosini tushuntiring.
2. Kimyoviy tuzilish nazariyasining asosiy holatlarini aytib bering.
3. Izomerlar qanday moddalar?
4. Tarmoqlangan va tarmoqlanmagan uglerod zanjiri deganda nimani tushunasiz?
5. Uglerod atomining elektron formulasini yozing va undagi valent elektronlarini ko‘rsating.
6. Quyidagi anorganik moddalar tarkibidagi uglerod atomining valentligini aniqlang:  
 $\text{CaCO}_3$ ;  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ;  $\text{NaHCO}_3$ .

### 35-§. To‘yingan uglevodorodlar

- *Ayrim botqoqliklardan ajralib chiqadigan gaz yonuvchadir. Bu qanday gaz bo‘lishi mumkin?*

Molekulasining tarkibi faqat uglerod va vodorod atomlaridan tashkil topgan moddalar **uglevodorodlar** deyiladi. Uglevodorodlar tabiatda ko‘p uchraydigan organik birikmalardir.

**Metan.** Metan uglevodorodlarning eng sodda tuzilishli dastlabki vakilidir. Uning molekulyar formulasi  $\text{CH}_4$  bo‘lib, tuzilish formulasi:



Metan rangsiz, hidsiz, havodan deyarli ikki marta yengil gaz. Suvda erimaydi. Zichligi  $-0,714 \text{ g/l}$ , havoga nisbatan zichligi  $-0,55$ .

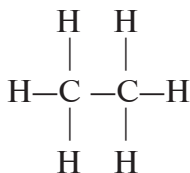
Metan tabiatda o‘simlik va hayvon qoldiqlarining havosiz joyda chirishidan hosil bo‘ladi. Tabiiy gaz konlaridan chiqayotgan gazlarning deyarli 90% dan ortig‘i metandir.

Neft bilan birga uchraydigan “yo‘ldosh gazlar”ning tarkibida metan uchraydi.

Metanning molekulasidan bitta vodorod atomi ajratib olinsa, metil radikali (metil  $-\text{CH}_3-$ ) hosil bo‘ladi.

Metil alohida modda emas, u moddalar tarkibiga kiruvchi radikaldir. Metilga bitta vodorod atomi biriksa, metan ( $\text{CH}_3-+\text{H} \rightarrow \text{CH}_4$ )ni, agar metil radikali biriksa, etan ( $\text{CH}_3-+-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$ ) ni hosil qiladi.

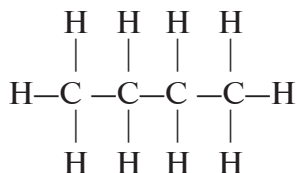
Etanning molekulyar formulasi  $\text{C}_2\text{H}_6$ ; tuzilish formulasi esa:



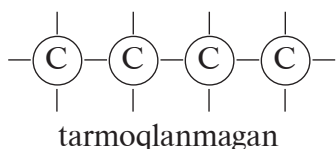
Agar etandan bitta vodorod atomi ajratib olinsa, etil radikali hosil bo‘ladi. Etil radikali bitta metil radikali bilan biriksa, ( $\text{CH}_3-\text{CH}_2-+\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  yoki  $\text{C}_3\text{H}_8$ ) propanni hosil qiladi. Etil radikali etil

radikali bilan biriksa, butanni hosil qiladi:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-} + \text{-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ .

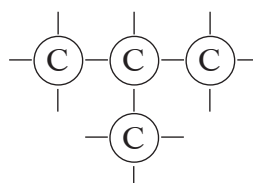
Butan  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ; tuzilish formulasi:



Uglevodorodlarda uglerod atomi to'rt valentli, vodorod atomi esa bir valentli. Uglerod atomlari bir-biri bilan o'zaro valent bog'lari yordamida birikadi va uglerod-uglerod zanjirini hosil qiladi.

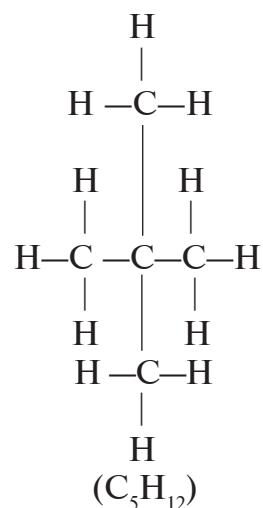
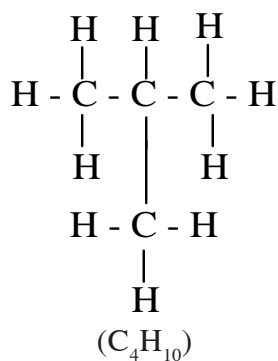
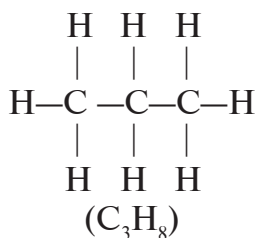


tarmoqlanmagan



tarmoqlangan

Uglerod-uglerod zanjirining chekka tomonlaridagi uglerod atomlari faqat bitta valentligini qo'shni uglerod atomi uchun, qolgan uchtdan valentligini vodorod atomlari uchun sarflaydi. Zanjirning ichida joylashgan uglerod atomlari qo'shni uglerod atomlari uchun ikkitadan valentligini, agar zanjir tarmoqlangan bo'lsa, uchtdan valentligini, ayrim hollarda esa to'rttdan valentligini qo'shni uglerod atomlariga sarflaydi:



Yuqoridagi uglevodorodlarda uglerod atomlari faqat oddiy bog‘ yordamida bir-biri bilan birikkan.

Uglerod atomlarini o‘zaro bir-birlari bilan faqat oddiy bog‘lar yordamida birikishidan hosil bo‘lgan organik birikmalar **to‘yingan uglevodorodlar** yoki **parafinlar** yoki **alkanlar** deb ataladi.

To‘yingan uglevodorodlar metandan boshlanib, uglerod atomlarining ortib borishi yoki metilen ( $-\text{CH}_2-$ ) guruhi bilan farqlanuvchi hamda  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  umumiy formulaga mos keluvchi organik birikmalardir.

20-jadval

### To‘yingan uglevodorodlarning gomologik qatori

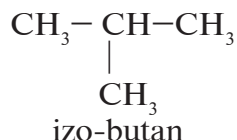
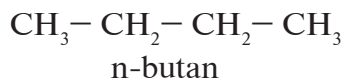
№	Kimyoviy formulasi	Nomi	Agregat holati	$^{\circ}\text{C}_q$	Radikali	Radikal nomi
1	$\text{CH}_4$	Metan	Gaz	-161,2	$\text{CH}_3-$	Metil
2	$\text{C}_2\text{H}_6$	Etan	Gaz	-88,6	$\text{C}_2\text{H}_5-$	Etil
3	$\text{C}_3\text{H}_8$	Propan	Gaz	-42,1	$\text{C}_3\text{H}_7-$	Propil
4	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	Butan	Gaz	-0,5	$\text{C}_4\text{H}_9-$	Butil
5	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	Pentan	Suyuq	+36,07	$\text{C}_5\text{H}_{11}-$	Pentil
6	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	Geksan	Suyuq	+68,7	$\text{C}_6\text{H}_{13}-$	Geksil
7	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	Geptan	Suyuq	98,5	$\text{C}_7\text{H}_{15}-$	Geptil
8	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	Oktan	Suyuq		$\text{C}_8\text{H}_{17}-$	Oktil
9	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	Nonan	Suyuq		$\text{C}_9\text{H}_{19}-$	Nonil
10	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Dekan	Suyuq		$\text{C}_{10}\text{H}_{21}-$	Dekil

Gomologik qator deb, tarkibi va kimyoviy xossalari o‘xshash, bir-biridan ( $-\text{CH}_2-$ ) metilen guruhga farq qiluvchi moddalar qatoriga aytiladi.

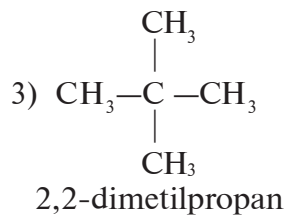
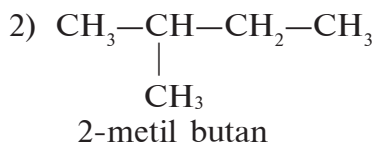
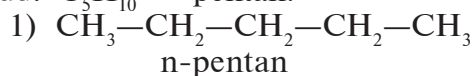
To‘yingan uglevodorodlar gomologik qatorida, yuqoridagi jadvalga e‘tibor bersangiz, moddalarning molekulyar massalari (metandan boshlab) ortib borishi bilan tarkibi va fizik xossalari davriy ravishda o‘zgarib bormoqda. Tarkibi bir-biri bilan bir yoki bir necha  $-\text{CH}_2-$  guruhcha o‘zgaryapti.

- $-\text{CH}_2-$  gurux gomologik farq deyiladi.
- To‘yingan uglevodorodlar nomiga *-an* qo‘shimchasi, radikali nomiga esa *-il* qo‘shimchasi qo‘shilmoqda.
- To‘yingan uglevodorodlarning umumiy formulasi  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- Bir-biridan  $-\text{CH}_2-$  guruhga farq qiluvchi moddalar gomologlar deyiladi.  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  lar gomologlardir.

**Nomlanishi.** To'yingan uglevodorodlarning kimyoviy formulasi bir xil bo'lsa-da, tuzilishi bir-biridan farq qilishi mumkin. Masalan, butandan boshlab to'yingan uglevodorodlar tuzilishi bilan farq qiluvchi turli xildagi moddalarni hosil qiladi:

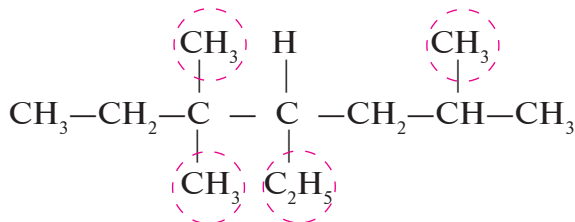


Pentanning tuzilish jihatdan bir-biridan farqlanuvchi uchta izomeri mavjud.  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  – pentan:



Ularning tarkibi bir xil, tuzilishi esa har xil. Shuning uchun ham turlicha xossaga ega. Demak, n-pentan, 2-metilbutan, 2,2-dimetilpropanlar bir-biriga **izomerlardir**.

Izomerlarni nomlash uchun avval uzun uglerod-uglerod zanjiri tanlab olinadi. Zanjirga birikkan radikallar aniqlanadi. Radikal zanjirni qaysi tomoniga yaqin bo'lsa, o'sha tomondan boshlab zanjirdagi uglerod atomlari raqamlanadi. Radikallar qaysi uglerod atomiga birikkanligi aniqlanadi. Avval radikallar, so'ngra asosiy zanjir o'qiladi:



2,5,5-trimetil, 4-etilgentan

**Tabiatda uchrashi.** To‘yingan uglevodorodlar tabiatda tabiiy gaz, neft konlarida, oz miqdorda esa ko‘mir konlari, botqoqliklarda uchraydi. Hozirgi kunlarda xo‘jalik va sanoat korxonalarida, shuningdek, avtomobillarda yoqilg‘i sifatida ishlatilayotgan gaz holdagi yoqilg‘ilar to‘yingan uglevodorodlarning dastlabki vakillari: metan, etan, propanlardir.

Neftdan olinadigan benzin, kerosin, solyarka, dizel yoqilg‘isi, mazut va turli xildagi surkov moylari ham, asosan, to‘yingan uglevodorodlarning suyuq va qattiq holatdagi vakillaridir.

- Yoqilg‘i sifatida ishlatiladigan tabiiy gaz — metan — CH<sub>4</sub>.
- Qizil ballonlarda keltirilib, yoqilg‘i sifatida ishlatiladigan gaz — propan va butan aralashmasi.
- Ichki yonuv dvigatellarining yoqilg‘isi, asosan, suyuq holatdagi uglevodorodlardir (benzin, kerosin, solyarka).
- Xo‘jaliklarda, tibbiyotda ishlatiladigan sham — bu qattiq holdagi uglevodorodlardir.

Siz 7-sinf kimyo kursi “Kislorodning kimyoviy xossalari” mavzusida oddiy va murakkab moddalarning kislorodda yonishi bilan tanishgansiz. Organik moddalarning yonishi ularning o‘ziga xos bo‘lgan xossalardir. Barcha organik birikmalar singari metan ham yonadi. Metan ko‘kish alanga hosil qilib yonadi va karbonat angidrid hamda suv hosil qiladi:



Metanning kislorod bilan 1:2 nisbatdagi aralashmasi kuchli portlash bilan reaksiyaga kirishadi. **Tabiiy gazdan yoqilg‘i sifatida foydalanishda xavfsizlik qoidalariga rioya qiling!** To‘yingan uglevodorodlarning molekulyar massasi ortib borishi bilan yonishi uchun ko‘proq kislorod kerak bo‘ladi. Shuning uchun yuqori molekulyar og‘irlikka ega bo‘lgan vakillari yonganda “dud” hosil bo‘ladi, ya’ni chala yonadi.

$\text{C}_7\text{H}_{16} + 11\text{O}_2 \rightarrow 7\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  yonganda kislorod yetarli bo‘lmaganligi sababli, chala yonish sodir bo‘ladi.

**Masala:**

Vodorodga nisbatan zichligi 22 bo‘lgan to‘yingan uglevodorodning formulasini aniqlang va uning yonish reaksiyasi tenglamasini yozing.

**Yechish.** 1) Noma’lum uglevodorod formulasini topish uchun avval uning molekulyar massasini aniqlaymiz:

$$M = M_1 \cdot D = 2 \cdot 22 = 44 \text{ g/mol.}$$

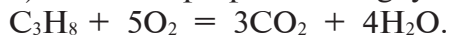
2) To‘yingan uglevodorodlarning umumiy formulasi C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> ekanligidan foydalanib, noma’lum modda formulasini aniqlaymiz:



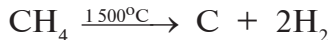
$$C_nH_{2n+2} = 44; 12n + 2n + 2 = 44; 14n = 44 - 2 = 42.$$

$$n = 42/14 = 3. \text{ Demak: } C_3H_8.$$

3)  $C_3H_8$  – propan. Uning yonish reaksiyasi:



Yuqori haroratda (masalan, metan  $1500^\circ\text{C}$  da) parchalanadi. Natijada, uglerod (qurum) va vodorodni hosil qiladi. Reaksiyaning oralik bosqichida atsetilen deb ataluvchi to'yinmagan uglevodorodlar ham hosil bo'ladi:



**Ishlatilishi.** Metan xalq xo'jaligida, asosan, yoqilg'i ("zangori olov") sifatida xo'jalikda, sanoatda, avtomobillarda ishlatiladi.

Metan eng muhim kimyoviy xomashyodir. Undan turli xildagi yuzlab kimyoviy birikmalar sintez qilinadi.

Metanning chala yonishidan vodorod, is gazi, atsetilen olinadi. Sanoatda vodorod olish uchun, asosan, mana shu usuldan foydalaniladi. Vodorod esa ammiak olish uchun asosiy xomashyo hisoblanadi. Asetilendan esa aldegidlar, spirtlar, aseton, sirka kislota olinadi. Shuningdek, polietilen, polixlorvinil kabi polimerlar ham olinadi.

To'yingan uglevodorodlarning metandan keyingi vakillari ham xalq xo'jaligida eng muhim kimyoviy xomashyo sifatida hamda gaz, suyuq yoqilg'ilar sifatida ishlatiladi.



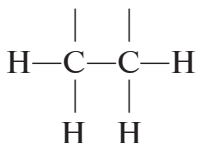
### Savol va topshiriqlar

1. Qanday moddalar alkanlar deb ataladi?
2. Alkanlarning xilma-xilligiga sabab nima deb o'ylaysiz?
3. Alkanlardagi izomeriya hodisasini tushuntiring. Izomeriya nima?
4.  $C_6H_{12}$  geksanning qanday izomerlari bo'lishi mumkin? Ularning tuzilish formulasini yozing. Nolang.
5. Alkanlarning gomologik qatorini diqqat bilan ko'zdan kechiring. Qatordagi miqdor o'zgarishini sifat o'zgarishiga o'tishini izohlang.
6. Alkanlarning tabiatda uchrashi haqida o'z fikrlaringizni bildiring.
7. Metanning tabiatda uchrashi va xalq xo'jaligida ishlatilishi.
8. To'yingan uglevodorodlarning umumiy formulasi  $C_nH_{2n+2}$  ekanligini bilgan holda ularning yonish reaksiyasi tenglamasini umumiy ko'rinishda yozing.
9. Vodorodga nisbatan zichligi 15 bo'lgan to'yingan uglevodorodning formulasini aniqlang.
10. Propan gazi qayerlarda va qanday maqsadlarda ishlatiladi?
11. Sham qattiq holdagi uglevodorodlar aralashmasi, uning tarkibi uglerod va vodoroddan iborat. Buni siz qanday tajribalar yordamida isbotlaysiz? Bajirilishi zarur bo'lgan tajribalarni aniq izchillikda bayon eting.
12. Normal sharoitda o'lchangan 1,12 l metanning yonishi uchun qancha hajm kislorod kerak?

### 36-§. To‘yinmagan uglevodorodlar. Etilen qatori

• *Nima uchun to‘yinmagan uglevodorod deb ataladi?*

Oldingi paragrafda etanning degidrogenlanishi natijasida etilen hosil bo‘lishi ko‘rsatib o‘tilgan edi. Degidrogenlanish reaksiyasi natijasida to‘yingan uglevodorodlar molekulasidan ikki atom vodorodni yo‘qotadi. Natijada, yonma-yon joylashgan uglerod atomlaridan bittadan valentlik bo‘shab qoladi:



Bo‘sh qolgan valentlik o‘zaro uglerod atomlari orasida yana bitta bog‘lanish, ya‘ni qo‘sh bog‘ni hosil qiladi;



Shunday qilib molekulasida qo‘sh bog‘ tutgan uglevodorodlar *to‘yinmagan uglevodorodlar* yoki *alkenlar* deyiladi.

Alkenlarning umumiy formulasi:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

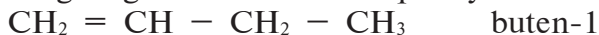
Alkenlar qo‘shimchasi: **-en** yoki **-ilen**.

Etilen to‘yinmagan uglevodorodlar gomologik qatorining dastlabki vakili hisoblanadi –  $\text{C}_2\text{H}_4$ .

#### To‘yinmagan uglevodorodlarning gomologik qatori

**Izomeriyasi va nomlanishi.** Butandan boshlab to‘yinmagan uglevodorodlar zanjirning tarmoqlanishi hisobiga ham, qo‘shbog‘ning siljishi hisobiga ham izomerlanishi mumkin. Masalan, buten  $\text{C}_4\text{H}_8$ .

To‘yinmagan uglevodorodlarning izomerlarini nomlash uchun uglerod zanjiri qo‘shbog‘ yaqin tomondan raqamlanadi va uglevodorod nomiga **-en** qo‘shimchasi qo‘shilib, qo‘shbog‘ nechanchi uglerod atomidan keyin joylashganligini bildiruvchi raqam yoziladi:



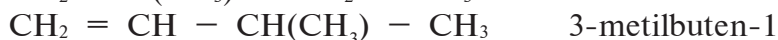
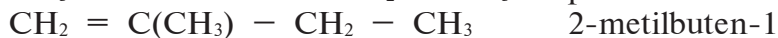
21-jadval

№	Formulasi	Formulasi	Nomi
1	$C_2H_4$	$CH_2 = CH_2$	Etilen yoki eten
2	$C_3H_6$	$CH_2 = CH - CH_3$	Propilen yoki propen
3	$C_4H_8$	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$	Butilen yoki buten
4	$C_5H_{10}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	Pentilen yoki penten
5	$C_6H_{12}$	$CH_2=CH - (CH_2)_3 - CH_3$	Geksilen yoki geksen
6	$C_7H_{14}$	$CH_2=CH - (CH_2)_4 - CH_3$	Geptilen yoki gepten
7	$C_8H_{16}$	$CH_2=CH - (CH_2)_5 - CH_3$	Oktilen yoki okten

Qo'shbog' qaysi raqamli uglerod atomidan keyin joylashgan bo'lsa, o'sha raqam modda nomidan keyin yozib qo'yiladi:



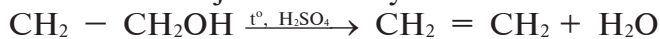
Penten ( $C_5H_{10}$ ) ning izomerlari va ularning nomi:



Etilen – rangsiz, hidsiz, havodan biroz yengil gaz. Etilenning molekulyar massasi 28 g/mol, zichligi 1,25 gr/l. Molekulasida 1 ta qo'shbog' borligi sababli birikish reaksiyasiga oson kirishadi. Kimyoviy jihatdan ancha faol. Shuning uchun ham tabiatda erkin holda uchramaydi.

**Olinishi.** To'yinmagan etilen qatori uglevodorodlari tabiatda erkin holda uchramaydi. Chunki ularning molekulasida qo'shbog' borligi uchun kimyoviy jihatdan faoldir.

Laboratoriyada etilen etil spirtini degidratlash, ya'ni modda molekulasidan suvni ajratib olish yo'li bilan olinadi:



Modda tarkibidan suvni ajratib olish reaksiyasi degidratatsiya yoki degidratlanish reaksiyasi deyiladi.

Barcha organik moddalar singari etilen ham yonadi va natijada, karbonat anhidrid hamda suv hosil qiladi:



**Masala:**

1,4 gramm uglevodorod to'liq yonganda normal sharoitda o'lchangan 2,24 l karbonat anhidrid va 1,8 gramm suv hosil bo'lgan. Ushbu modda formulasini aniqlang. Ma'lumki, moddaning geliyga nisbatan zichligi 7 ga teng.

**Yechish:** Noma'lum modda – uglevodorod. Demak, uning sifat tarkibi:  $C_xH_y$ .

1) 1,4 g moddaning qancha qismi uglerod va qanchasi vodorod? Hosil bo'lgan  $CO_2$  dan foydalanib, uglerodni,  $H_2O$  dan foydalanib, vodorodni aniqlab olamiz.

$$2) \begin{cases} 22,4 \text{ litr } CO_2 \text{ da } 12 \text{ g C bo'ladi.} \\ 2,24 \text{ litr } CO_2 \text{ da } x \text{ g C bor.} \end{cases}$$

$$x = \frac{2,24 \cdot 12}{22,4} = 1,2 \text{ g C bor ekan.}$$

$$3) \begin{cases} 18 \text{ g suvda } 2 \text{ g vodorod bo'ladi.} \\ 1,8 \text{ g suvda } x \text{ g vodorod bor.} \end{cases}$$

$$x = \frac{1,8 \cdot 2}{18} = 0,2 \text{ g H bor.}$$

4) Demak 1,4 g moddada 1,2 g uglerod, 0,2 g vodorod bor ekan. Ularning foiz nisbatlarini topish kerak:

$$C\% = \frac{1,2}{1,4} \cdot 100 = 85,7\%;$$

$$H\% = \frac{0,2}{1,4} \cdot 100 = 14,3\%.$$

5) Moddaning oddiy formulasini topish:

$$x : y = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} = 7,14 : 14,3 = 1 : 2.$$

Demak, modda tarkibida uglerod 1 ta, vodorod 2 ta atom:  $CH_2$ .

6) Moddaning haqiqiy formulasini topish.

$$M = M_1 \cdot D = 4 \cdot 7 = 28 \text{ g/mol.}$$

$$(CH_2)_n = 28; 14 n = 28; n = 2.$$

Javob:  $C_2H_4$  – bu etilen.

**Ishlatilishi.** Etilen sanoatda eng muhim xomashyo hisoblanadi. Etilendan polietilen olinadi. Polietilendan turli xildagi buyumlar tayyorlanishini bilasiz. Shuningdek, har xil organik birikmalar olishda etilen muhim ahamiyat kasb etadi.



### Savol va topshiriqlar

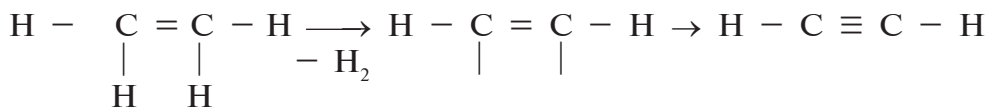
1. Etilen qatori uglevodorodlarining izomeriyasi qanday bo'ladi?
2. Etilen qatori uglevodorodlari va ularning izomerlari qanday nomlanadi?
3. Hidrogenlanish, degidrogenlanish, gidrotatsiya va degidrotatsiya so'zlarining ma'nolarini tushuntiring.
4. Metan va etilenning yonish reaksiya tenglamalarini yozing va 1 litrdan olingan har bir gazning yonishi uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajmdan kislorod sarflanishini hisoblang.
5. Etan va etilen molekularining shar-sterjenli modelini yasang.
6. Havoga nisbatan zichligi 1,931 bo'lgan va tarkibida 85,7% C tutgan uglevodorodning formulasi aniqlansin (Javobi: etilen  $C_2H_4$ ).
7. To'yingan uglevodorodlar bilan to'yinmagan uglevodorodlarni solishtiring:
  - a) tarkibi.
  - b) tabiatda uchrashi.

## 37-§.

## To'yinmagan uglevodorodlar. Atsetilen

### • Ohaktoshdan atsetilen olish mumkinmi?

Etan molekulasidan ikkita vodorod atomi ajratib olinganda hosil bo'lgan to'yinmagan uglevodorod – etilenning xossalari bilan avvalgi mavzuda tanishdingiz. Agar etilen molekulasidan yana ikkita vodorod atomi ajratib olinsa-chi? Bunda yanada to'yinmagan uglevodorod – atsetilen hosil bo'ladi:



Atsetilen molekulasidagi uglerod atomlari orasidagi bog' ( $\equiv$ ) uchlamchi bog' deb ataladi. Uglerod atomlari uchtadan valentliklarini o'zaro bog'lanish uchun va ortib qolgan bitta valentligini vodorod atomi bilan bog'lanishga sarflaydi.

Atsetilen  $C_2H_2$  yoki  $CH\equiv CH$  yoki  $H-C\equiv C-H$ .

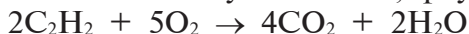
Siz gazli payvandlash ishlari olib boriladigan joylarda atsetilenning olinishi va uning kislorodda yonishini ko'rgansiz.

Atsetilen – rangsiz, o'ziga xos hidli, suvda to'yingan va etilen qatori uglevodorodlariga nisbatan yaxshiroq eriydigan gaz. Tabiatda uchramaydi.

Atsetilen laboratoriyada kalsiy karbid ( $CaC_2$ ) deb atalgan moddaning suv bilan reaksiyasi natijasida olinadi.



Asetilen kislorodda to'liq yonishi hisobiga juda ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqaradi. Shuning uchun ham yonayotgan atsetilen alangasidan metallarni kesish yoki bukish, payvandlash maqsadlarida foydalaniladi:



Asetilen odatdagi sharoitda dud hosil qilib yonadi. Nima uchun? Sababini izohlashga harakat qiling.

Quyidagi topshiriqni anorganik kimyo fanini o'rganish davomida olgan bilimlaringizga asoslanib bajaring.

1. Tabiatda ko'p uchraydigan kalsiy karbonat uglerod bilan qattiq qizdirilganda qanday modda hosil bo'lishi mumkin?



2. Kalsiy karbid ( $\text{CaC}_2$ ) suvda oson gidrolizlanadi. Natijada, yonuvchi gaz hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

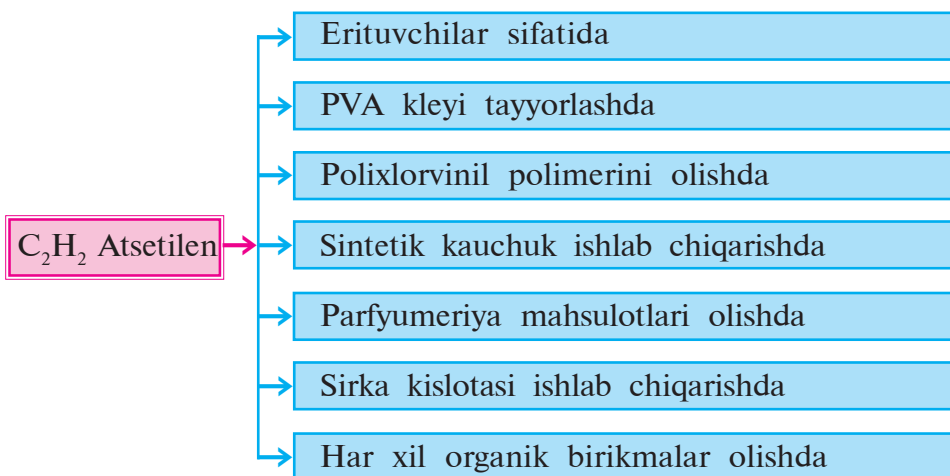
3. Hosil bo'lgan yonuvchi gaz qanday gaz? U qanday nomlanadi?

4. Hosil bo'lgan gaz qanday maqsadlarda foydalaniladi?

5. Kalsiy karbidning gidrolizlanishi natijasida yonuvchi gazdan tashqari yana qanday modda hosil bo'ladi?

6. Hosil bo'lgan ikkinchi moddani nomlang va uning kimyoviy xossalari reaksiya tenglamalarini yozing.

**Ishlatilishi.** Atsetilen eng muhim xomashyolar qatoriga kirib, undan xalq xo'jaligida ishlatiladigan ko'plab mahsulotlar va turli xildagi organik moddalar olinadi.





### Savol va topshiriqlar

1. To'yingan uglevodorodlar va to'yinmagan uglevodorodlar etilen qatori uglevodorodlarini o'rganish davomida olgan BKMLaringizga asoslanib atsetilen qatori uglevodorodlarining umumiy formulasini yozing.
2. Asetilen yonganda dud hosil qilishi sababini tushuntiring.
3. Asetilen qatori uglevodorodlari uchun qo'shimcha -in. Demak, atsetilenni etin deb atash mumkin. Quyidagi atsetilen qatori uglevodorodlarining yana qanday izomerlari bo'lishi mumkin? Ularning har birini nomlang.
4. Ohaktoshdan qanday kimyoviy o'zgarishlar yordamida atsetilen olish mumkin? Zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
5. Atsetilening havoga nisbatan zichligini aniqlang.
6. 5,6 litr atsetilendagi uglerod atomlarining sonini hisoblang.
7. 5,2 kilogramm atsetilendagi modda miqdorini va normal sharoitdagi hajmini aniqlang.
8. Atsetilen ham to'yingan uglevodorodlar singari gomologik qatorni hosil qiladi va  $C_nH_{2n-2}$  formulaga mos keladi.
  - a) n ning qiymati 2 va 3 bo'lgandagi atsetilen qatori uglevodorodlarining formulasini yozing.
9. Atsetilening to'liq yonishi, ya'ni «dud» hosil qilmasdan yonishi uchun nima qilishi kerak?

## 38-§.

### Diyen uglevodorodlar

- *Qaysi daraxtning tanasi kesilganda kauchuk ajralib chiqadi?*

Molekulasida bitta qo'shbog' tutgan etilen qatori, uchlamchi bog' tutgan atsetilen qatori uglevodorodlari bilan tanishdingiz. Quyida molekulasida ikkita qo'shbog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar bilan tanishasiz.

Molekulasida ikkita qo'shbog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar **dien uglevodorodlar** deb nomlanadi.

**Dien uglevodorodlarining gomologik qatori, izomerlari va nomlanishi.**

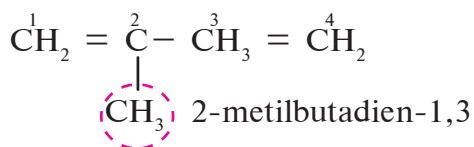
22-jadval

Formulasi	Tuzilishi (izomerlari)	Izomerlari va ularning nomlanishi
$C_3H_4$	$CH_2=C=CH_2$	Propadien
$C_4H_6$	$CH=C=CH-CH_3$ $CH_2=CH-CH=CH_2$	Butadien-1,2 Butadien-1,3 yoki divinil
$C_5H_8$	$CH_2=C=CH-CH_2-CH_3$ $CH_2=CH-CH=CH-CH_3$ $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$	Pentadien-1,2 Pentadien-1,3 Pentadien-1,4 2-metil butadien-1,3 yoki izopiren

Dien uglevodorodlarining yuqoridagi jadvaldagi formulalarini koʻzdan kechirib, tegishli hisoblashlar natijasida dien uglevodorodlarning ham tarkibi atsetilen qatori uglevodorodlari kabi va  $C_nH_{2n-2}$  formulaga mos ekanligiga ishonch hosil qilamiz.

Ammo atsetilen qatori uglevodorodlaridan farqli ravishda qoʻshbogʻlar ikki joyda boʻladi. Etilen qatori uglevodorodlarida bitta qoʻshbogʻ borligi sababli **-en** qoʻshimchasi qoʻshgan edik. Dien qatori uglevodorodlarida ikkita qoʻshbogʻ bor. Shuning uchun bu uglevodorodlarga **-dien** qoʻshimchasi qoʻshiladi.

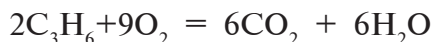
**Nomlanishi.**



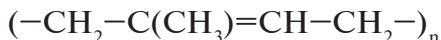
Dien uglevodorodlari ichida amaliy ahamiyatga ega boʻlganlari butadien-1,3 yoki divinil bilan 2-metil butadien-1,3 yoki izopirendir. Bularning polimerlanishidan hosil boʻlgan polimer kauchukdan tayyorlangan rezina buyumlarni koʻrgansiz.

Dien uglevodorodlar ham toʻyinmagan uglevodorodlar kabi tabiatda uchramasa-da, ularning tabiiy polimeri, yaʼni poliizopiren  $[(C_5H_8)_n]$  yoki  $[-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-]_n$ , yaʼni tabiiy kauchuk Janubiy Amerikada oʻsuvchi Geveya daraxtining shirasida uchraydi.

Propadien ( $C_3H_6$ ) ham organik moddalar uchun umumiy hisoblangan yonish reaksiyasini beradi:



**Tabiiy kauchuk.** *Kauchuk* – geveya kabi tropik oʻsimliklarning sutsimon shirasi *lateksdan* olinadigan, yuqori elastiklikka ega boʻlgan material. Lateks – kauchukning suvdagi kolloid eritmasi. Qizdirilganda yoki kislotalar taʼsir ettirilganda lateks koagullashadi, suyuqlikdan ajratiladi va quritiladi. Kauchuk uglerod sulfidda, benzin, benzolda eriydi. Kauchukning muhim xususiyati uning elastikligi va suv oʻtkazmasligidadir. *Tabiiy kauchuk izopirening tabiiy polimeridir.* Polimerlanish darajasi oʻrtacha 2500 ga teng. Molekulyar massasi 150 000–500 000 atrofida. Tabiiy kauchuk molekulasining formulasini quyidagi koʻrinishda ifodalash mumkin:





Kauchuk molekulari kuchli darajada egilgan, buralgan holda bo‘ladi, kauchuk cho‘zilganda molekular to‘g‘rilanadi va kauchuk namunasi uzunlashadi. Molekulaga ta‘sir to‘xtatilsa, ichki issiqlik harakati natijasida zvenolar dastlabki buklama holatiga qaytadi, kauchuk o‘lchamlari qisqaradi.

Hozirgi vaqtda tabiiy kauchuk kabi sifatlarga ega va ba‘zi ko‘rsatkichlari bo‘yicha undan ustunroq bo‘lgan sintetik kauchuklar sintez qilingan.

Kauchuklar qizdirilganda yumshaydi, yopishqoq bo‘lib qoladi, sovutilganda esa qattiq, mo‘rt bo‘lib qoladi. Kauchukdagi bu kamchiliklar oltingugurt qo‘shib qizdirish natijasida bartaraf etiladi.

**• Vulkanlash – kauchukni oltingugurt bilan qizdirib, rezinaga aylantirish jarayoni.**

Oltingugurt polimerdagi qo‘shbog‘larga birikib, kauchuk molekularini «tikib qo‘yadi». Natijada, *rezina* – to‘ldirgichli fazoviy tuzilishga ega polimer hosil bo‘ladi. Rezina xom kauchukka nisbatan yanada elastik, harorat va erituvchilar ta‘siriga chidamli (benzinda erimaydi). Bu rezinadagi chizikli makromolekulalar orasida molekulararo kuchlardan tashqari kimyoviy bog‘ kuchlari mavjudligi bilan izohlanadi.

Kauchukni vulkanlashda tarkibida 32% gacha oltingugurt tutgan mahsulot *ebonit* deb ataladi. Ebonit – qattiq, izolyatorlik xususiyatiga ega modda.

Kauchuk xalq xo‘jaligida katta ahamiyatga ega, ayniqsa, avtomobilsozlik, samolyotsozlik, elektrotexnika sanoatida, tibbiyotda keng qo‘llanadi.

Turmushda qo‘llaniladigan rezina buyumlar, kiyim-kechak sifatida foydalaniladigan turli xildagi oyoq kiyimlari kauchukdan olingan mahsulotlardir.



**Savol va topshiriqlar**

1. Dien uglevodorodlar qanday tuzilishga ega?
2. Kauchuk haqida nimalarni bilasiz?
3. 1,12 l butadienni to‘liq yonishi uchun (normal sharoitda) qancha hajm havo kerak? (havoning 21% ini kislorod tashkil qiladi)
4. Tabiiy kauchuk formulasini yozing.

5. *Rezina nima? U qanday olinadi?*
6. *Kauchuk xalq xo'jaligida qanday maqsadlarda foydalaniladi?*

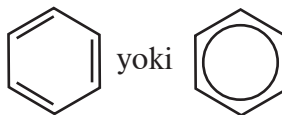
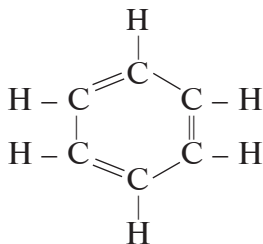
### 39-§.

## Aromatik uglevodorodlar

- *Empirik formulasi CH va molekulyar massasi 78 bo'lgan uglevodorodning formulasi qanday bo'ladi?*

Aromatik uglevodorodlarning eng muhim va dastlabki vakili – benzol. Benzol 1825-yilda M. Faradey tomonidan kashf etilgan. Uning molekulyar formulasi  $C_6H_6$ .

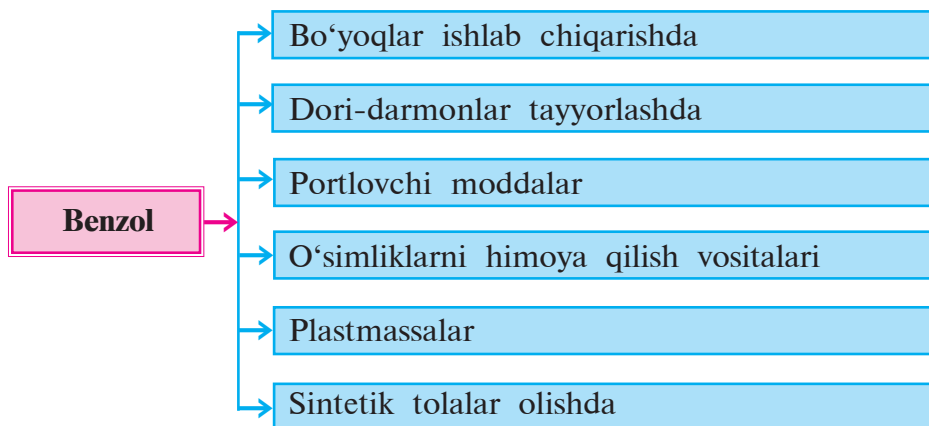
1865-yilda A. Kekule benzol uchun qo'shbo'g'lar navbatlashib joylashgan olti a'zoli halqa ko'rinishidagi tuzilish formulasini taklif etdi. Bu formuladan shu kunlarda ham foydalaniladi.



Tuzilish formulasidan ko'rinib turibdiki, benzol o'ta to'yinmagan uglevodorod. To'yingan holatga o'tishi uchun 6 ta vodorod atomi yoki to'yingan ochiq zanjirli uglevodorod bo'lishi uchun 8 ta vodorod atomi yetishmaydi. Ammo to'yinmagan uglevodorodlarga o'xshab bromli suvni rangsizlantirmaydi. Kaliy permanganat eritmalari bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Benzol o'ziga xos bo'lgan hidga ega.  $80,4^{\circ}C$  da qaynaydigan suyuqlik bo'lib, suvda erimaydi. Organik erituvchilarda eriydi. Zichligi  $0,88 \text{ g/sm}^3$ .

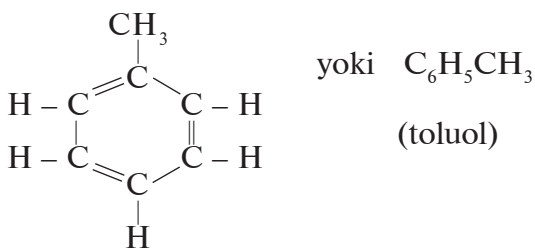
Benzol molekulasidagi vodorod atomlarini turli xil radikallarga almashtirish hisobiga turli xil moddalar, ya'ni benzolning hosilalarini hosil qiladi va ular turli maqsadlarda ishlatiladi.



$C_6H_6Cl_6$  – geksaxlorotsiklogeksan yoki geksaxloran. Zaharli modda bo‘lib, zararli hashoratlarga qarshi ishlatiladigan kimyoviy modda.

Benzol molekulasidagi vodorod atomlarini uglevodorodlar radikaliga almashtirish yo‘li bilan aromatik uglevodorodlarning gomologik qatoriga mansub vakillarini olish mumkin.

Masalan,



### Savol va topshiriqlar

1. Benzolning yonish reaksiyasi tenglamasini yozing. Nima uchun benzol dud hosil qilib yonadi? Ravshan alanga hosil qilib yonishi uchun nima qilish zarur?
2. Aromatik uglevodorodlar tarkibida, albatta, olti halqali va uchta qo‘shbog‘ borligini hisobga olib,  $C_7H_8$  tarkibli moddaning tuzilish formulasini yozing va nomlang.
3. 3,9 gramm modda to‘liq yondirilganda 13,2 gramm karbonat angidrid va 2,7 gramm suv hosil bo‘ldi. Reaksiya uchun olingan moddaning formulasini aniqlang. Ma’lumki, modda bug‘ining vodorodga nisbatan zichligi 39 ga teng.

## 40-§.

## Uglevodorodlarning tabiiy manbalari

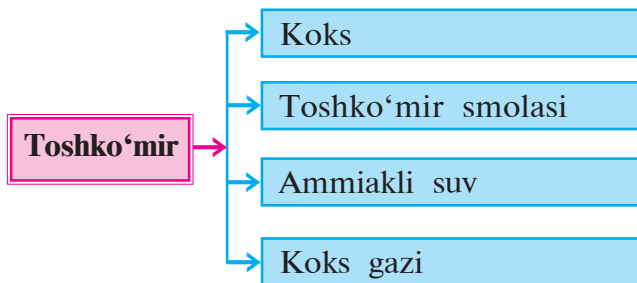
- *Neftni qayta ishlash korxonalari O'zbekistonning qaysi shaharlarida joylashgan?*

Uglevodorodlarning asosiy tabiiy manbalari toshko'mir, neft va tabiiy gazlar hisoblanadi.

- *O'zbekistonda qidirib topilgan ko'mir zaxiralari 2 milliard ton-nadan ortiq.*
- *Ko'mirning geologik zaxiralari bo'yicha O'zbekiston Markaziy Osiyoda ikkinchi o'rinda turadi.*
- *Ko'mir hozirgi kunda Angren, Sharg'un va Boysun konlarida qazib chiqarilmoqda.*
- *O'zbekistonda qidirib topilgan gaz zaxiralari 2 trillion kubometrqa yaqin.*
- *160 dan ortiq neft konlari mavjud.*
- *Neft va gaz mavjud bo'lgan beshta asosiy mintaqa: Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubi-G'arbiy Hisor, Surxondaryo, Farg'ona.*
- *Respublikamizda neft va gazni qayta ishlaydigan zavodlar Farg'ona, Oltiariq, Sho'rtan, Muborak va Ko'kyumaloqda faoliyat ko'r-satmoqda.*

**Toshko'mir.** Yoqilg'i sifatida ishlatilishidan tashqari, undan metallurgiya sanoatida rudalardan temirni suyuqlantirib olishda ko'p miqdorda kerak bo'ladigan koks ham olinadi.

Koks olish maxsus koks tayyorlash zavodlarida amalga oshiriladi. Toshko'mir koks pechlarida havosiz sharoitda 1000°C gacha qizdirilib, quruq haydaladi (kokslanadi), bunda uchuvchan moddalar, uglerod va kul aralashmasidan iborat g'ovak birlashma (substansiya) – koks hosil bo'ladi. Bu aralashma 25–79°C gacha sovutilganda undan toshko'mir smolasi, ammiakli suv hamda koks gazi deb ataluvchi gazsimon mahsulotlar olinadi.



*Toshko'mir smolasi* dastlabki vaqtlarda koksokimyo sanoati va gaz sanoati chiqindisi sifatida tashlab yuborilardi, hozir esa undan bir qator organik moddalar olishda xomashyo sifatida foydalaniladi. Buning uchun smola fraksion kolonkalarda haydaladi, natijada, turli xil tarkibiy qismlarga ajraladi: 1) arenlar va ularning hosilalarini (benzol, toluol, kislotalar va b.) tutuvchi, qaynash harorati  $170^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan *yengil moy*; 2) fenol, naftalin tutuvchi, qaynash harorati  $170\text{--}230^{\circ}\text{C}$  oralig'ida bo'lgan *o'rta moy*; 3) naftalin va uning gomologlarini tutuvchi, qaynash harorati  $230\text{--}270^{\circ}\text{C}$  oralig'ida bo'lgan *og'ir moy*; 4) antratsen, fenantren va boshqalarni tutuvchi, qaynash harorati  $270\text{--}350^{\circ}\text{C}$  oralig'ida bo'lgan *antratsen moyi*; 5) pek (kuyindi) deb ataluvchi qora qoldiq massa olinadi.

*Ammiak suvi* ammiak, ammoniy xloridi va karbonatidan iborat suvli eritma bo'lib, undan azotli o'g'itlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

*Koks gazi* tarkibiga benzol, toluol, ksilollar, fenol, ammiak, vodorod sulfid, sian birikmalari va boshqa moddalar kiradi. Koks gazidan ammiak, vodorod sulfid, sian birikmalari alohida ajratilgandan so'ng qolgan qismidan benzol va boshqa qimmatbaho moddalar olinadi.

Toshko'mirni to'g'ridan-to'g'ri yoqib ishlatish undan foydalanishning samarali yo'li emas. Uni gazsimon va suyuq yoqilg'i holida qayta ishlab, undan qimmatbaho kimyoviy moddalarini ajratib olib foydalanish ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali usul hisoblanadi. Hozirgi vaqtda ko'mirlarni suyuq yoqilg'ilarga, dizel yoqilg'isi, mazut holida qayta ishlab bera oladigan uskunalar mavjud.

**Neft.** *Neft* gazsimon, suyuq va qattiq uglevodorodlarning aralashmasidan iborat moysimon, ranggi sariq yoki och-qo'ng'ir rangdan qora ranggacha, yoqimsiz hidga ega, suvdan yengil, zichligi  $730$  dan  $860\text{ kg/m}^3$  gacha bo'lgan suyuqlik.

Neftda uglevodorodlardan tashqari bir oz miqdor naften kislotalari, oltingugurt va azot tutgan birikmalar ham bo'ladi. Turli joylardan qazib olinadigan neftning tarkibi ham har xil bo'ladi. Ichki yonuv dvigatellari

uchun suyuq yoqilg'ining asosiy manbasi va kimyo sanoati uchun qimmatbaho xomashyo bo'lgan neftdan sintetik kauchuklar, plastmassalar, kimyoviy tolalar va boshqa ko'plab moddalar olinadi. Neftni qayta ishlashda uni gazlardan, suv va oltingugurt birikmalaridan, naften kislotalari va tuzlardan tozalab olinadi. Shundan so'ng u fraksiyali haydashga beriladi. Bunda bir qator fraksiyalar: 1)  $C_4 - C_{12}$  tarkibli uglevodorodlar tutgan birinchi fraksiya: (35–195°C) – *benzin*; 2)  $C_9 - C_{16}$  tarkibli uglevodorod tutgan ikkinchi fraksiya (200–300°C) – *kerosin*; 3) 300°C dan yuqori haroratda qaynovchi uglevodorodlar fraksiyasi – *mazut* olinadi.

Benzin va kerosin ikkilamchi fraksiyali haydashga berilganda turli markadagi maxsus yoqilg'ilar, turli navdagi aviatsiya va avtomobil yoqilg'ilari, yengil va og'ir kerosinlar olinadi. Kerosin raketa dvigatellari uchun yoqilg'i hisoblanadi.

Mazut bug' qozonlari uchun yoqilg'i, surkov moylari, vazelin, parafin olishda xomashyo sifatida ishlatiladi. U o'ta qizigan bug' yordamida (uglevodorodlarning parchalanib ketishining oldini olish uchun) haydaladi. Mazutdan avtomobil moylari, avtol, turli xil surkov moylari va bir qancha turdagi mineral moylar ham olinadi.

Neftni haydashdan qolgan qoldiq neft kuyindisi (pek) yoki asfalt deb ataladi va yo'l qoplamalari tayyorlashda ishlatiladi.

Neftni to'g'ridan-to'g'ri haydashda benzinning chiqish unumi 5–14 % ni tashkil etadi. Neftning boshqa fraksiyalaridan benzin olish maqsadida ular kreking qilinadi:



Neft krekingi benzinning chiqish unumini 65–70% gacha orttirish imkonini beradi. Kreking paytida ajraladigan gazlar ham katta ahamiyatga ega. Ular kimyo sanoati uchun xomashyo bo'ladigan to'yinmagan uglevodorodlarni tutadi.

Har bir neft qazib olinadigan joylarda erigan yoki erkin holda tabiiy, yo'ldosh gazlar uchrab turadi. Ularda metan kamroq bo'lib, asosan, etan, propan, butan va boshqa uglevodorodlardan iborat bo'ladi.

Neftkimyo korxonalari (neft haydash zavodlari, neftni qayta ishlash zavodlari, organik sintez zavodlari) atrof-muhitni zararli moddalar bilan ifloslashi, buning natijasida, inson organizmi uchun zaharli moddalar havoga tarqalishi mumkin. Shuning uchun atrof-muhitni himoya qilish va tozalikni saqlash yo'lida chiqindisiz texnologiyalar, xomashyoni kompleks qayta ishlash imkoniyatini beruvchi konstruksiya – tuzilmalarni loyihalashtirish hozirgi kunning dolzarb masalalaridandir.

**Neftni fraksiyon haydashda ajraladigan mahsulotlar tartibi**

23-jadval

№	Nomi	Chiqish harorati	Tarkibi
1	Gazolin	40°–70°	CH <sub>4</sub> dan C <sub>5</sub> H <sub>17</sub> gacha
2	Benzin	70°–120°	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> dan C <sub>11</sub> H <sub>24</sub> gacha
3	Ligroin	150°–250°	C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> dan C <sub>14</sub> H <sub>30</sub> gacha
4	Kerosin	180°–300°	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> dan C <sub>18</sub> H <sub>38</sub> gacha
5	Mazut	Neftni qayta ishlash qoldig'i (gudron)	

**Tabiiy gazlar.** Tabiiy gaz tarkibi ham qazib olinadigan joyiga bog'liq ravishda o'zgarib turadi: uning asosiy qismini metan, qolganini etan, propan, butan, pentan kabi gazsimon uglevodorodlar tashkil qiladi.

Tabiiy gazlar yoqilg'i sifatida va kimyo sanoatida xomashyo sifatida ishlatiladi. Xomashyo sifatida tabiiy gaz tarkibidan quyi haroratli fraksiyalash yoki gazlarni erituvchilar bilan adsorbtsiyalab, so'ngra fraksiyalarga ajratib haydash orqali olingan metan, propan, butan va boshqa uglevodorodlar ham ishlatiladi.

O'zbekistonda katta miqdorda toshko'mir, neft va tabiiy gaz zaxiralari mavjud bo'lib, kimyo sanoati tarmoqlarida ularni qayta ishlovchi korxonalar samarali faoliyat ko'rsatmoqda.

Hozirgi kunda insoniyat oldida organik yoqilg'ilarni energetik maqsadlarda qo'llashning o'sishini oldini olish, uning o'rniga quyosh, shamol, daryo va dengiz, okean suv kuchlari, atom yadrosi, biologik chiqindilar kabilardan foydalanish hisobiga ozod etilgan organik yoqilg'ilarni kimyoviy xomashyo sifatida ishlatish muammosi turibdi, ko'plab olimlar shu muammo ustida izlanishlar olib bormoqdalar.

**Savol va topshiriqlar**

1. Uglevodorodlar tabiatda qanday holatlarda uchraydi?
2. Toshko'mirni quruq haydashdan qanday mahsulotlar olinadi?
3. Neftni haydashdan qanday mahsulotlar olinadi?
4. Tabiiy gaz tarkibiga qanday uglevodorodlar kiradi?
5. Ma'lumki, toshko'mir, neft, tabiiy gazlarning tabiiy zaxiralari qachonlardir tugaydi. Uglevodorodlarning yuqoridagi tabiiy manbalaridan olinadigan yoqilg'ilar o'rnini qanday qoplash mumkin? O'z fikringizni asosli ravishda izohlashga harakat qiling.
6. Metan va etan gazlari aralashmasining o'rtacha molekulyar massasi 18,8 ga teng. Aralashma tarkibidagi har bir gazning foiz miqdorini aniqlang.

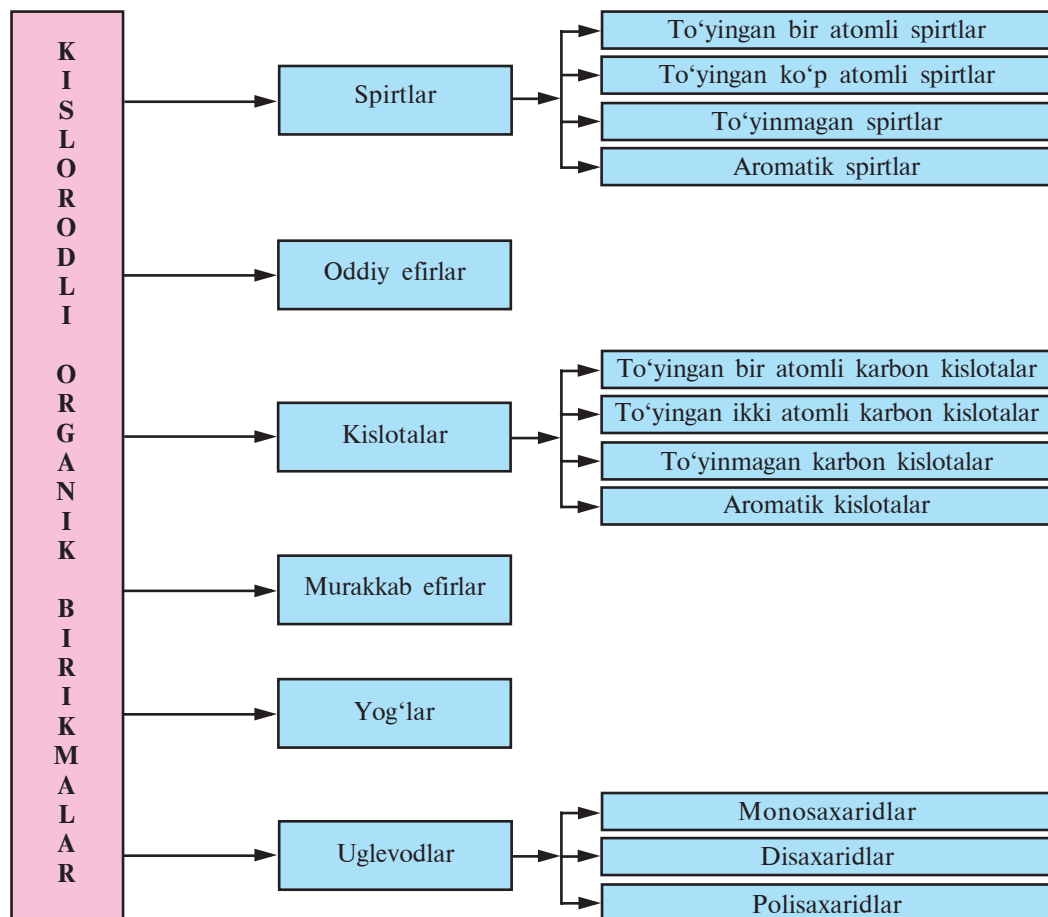
## 41-§.

## Spirtlar. Metil va etil spirti

*Uglevodorod radikallari suv molekulasidagi bitta yoki har ikkala vodorodni egallashidan hosil bo'lgan moddalarning nomlari qanday ataladi?*

Molekulasida uglerod va vodorod atomlari bilan birga kislorod atomlari ham tutgan moddalar kislorodli organik birikmalar deyiladi.

Kislorodli organik birikmalar molekulasining tarkibiga kiruvchi kislorod atomlarining uglerod zanjiriga birikish holati va uglerod zanjirining tuzilishiga qarab turli guruhlarga bo'linadi.





Uglevodorod radikaliga gidroksil ( $-\text{OH}$ ) guruhning birikishidan hosil bo'lgan organik moddalar spirtlar deb ataladi.

Agar to'yingan uglevodorodlarning radikallari  $\text{CH}_3$  – metil,  $\text{C}_2\text{H}_5$  – etil,  $\text{C}_3\text{H}_7$  – propil va hokazo tarzda olganda, to'yingan uglevodorod radikalini “R” harfi bilan belgilab olsak, radikal “R” ga gidroksil – OH ning birikishidan  $\text{R}-\text{OH}$  spirtlarning umumiy formulasi hosil bo'ladi.

R – to'yingan uglevodorod radikali  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  ko'rinishda ham ifodalanadi. Demak, to'yingan bir atomli spirtlarning umumiy formulasi:



**Nomlanishi.** To'yingan bir atomli spirtlarni nomlash uchun tegishli uglevodorod radikali nomiga spirt so'zini qo'shib yoki tegishli uglevodorod nomiga **-ol** qo'shimchasi qo'shib nomlanadi:

$\text{CH}_3\text{OH}$  – metil spirti yoki metanol.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  – etil spirti yoki etanol.

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$  – propil spirti yoki propanol-1

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$  – izopropil spirti yoki propanol-2

1. Metil spirti yoki metanol –  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

$64,7^\circ\text{C}$  haroratda qaynaydigan, rangsiz, o'ziga xos hidli, suvda istalgan nisbatda eriydigan suyuqlik. U organik erituvchi sifatida ko'p ishlatiladigan modda bo'lib, zaharlidir. Organizmga oz miqdordagi ta'siri natijasida odamni ko'r qilib qo'yadi. Ko'prog'i esa o'ldirishi mumkin.

2. Etil spirti yoki etanol –  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  yoki  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ .

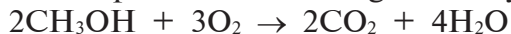
$78,3^\circ\text{C}$  da qaynaydigan, rangsiz, o'ziga xos hidli, suv bilan istalgan nisbatda aralashadigan juda yaxshi eruvchi organik erituvchidir.

Etil spirti xalq xo'jaligida juda ko'p maqsadlarda, masalan, tibbiyotda turli xil dori vositalarini erituvchi, dezinfeksiyalovchi sifatida; parfyumeriya, oziq-ovqat sanoatida turli xildagi organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi.

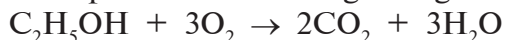
Oz miqdordagisi nerv sistemasiga ta'sir ko'rsatib, hushyorlikni yo'qotishga, ko'p miqdordagisi esa zaharlanish va nihoyat, o'limga sabab bo'ladi.

Etil spirtidan turli xildagi spirtli ichimliklar tayyorlanadi. Spirtli ichimliklarni muntazam iste'mol qilish inson organizmida turli xildagi kasalliklarni keltirib chiqaradi.

Metil spirti ravshan alanga berib yonadi:

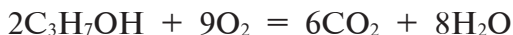


Etil spirti och havorang alanga hosil qilib yonadi:



Spirtlarning molekulyar massasi ortgan sari yonishi qiyinlashib boradi. Chunki, ularning bir molining yonishi uchun zarur bo'lgan kislorod miqdori ortib boradi.  $\text{CH}_3\text{OH}$  ning bir molini yonishi uchun 1,5 mol kislorod kerak bo'lsa, etil spirti uchun uch mol kislorod kerak.

$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  – propil spirtining bir molining yonishi uchun esa 4,5 mol kislorod kerak:



Demak, yuqori molekulyar spirtlar «dud» hosil qilib yonadi.

**Olinishi.** Etil spirti qadimdan qand moddalarini bijg'itish yo'li bilan olinib kelingan:



Sanoatda neft mahsulotlarini krekinglash natijasida olingan etilenni gidratlash yo'li bilan olinadi.

Reaksiya  $260\text{--}300^\circ\text{C}$  harorat,  $7,5\text{--}10$  mPa bosim va katalizator ishtirokida amalga oshiriladi.

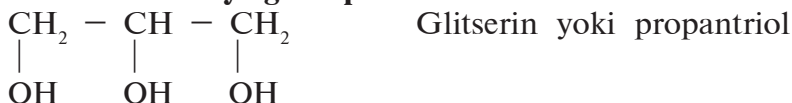
Uglevodorod zanjirida ikkita yoki uchta gidroksi guruh tutgan bo'lsa, mos ravishda ikki, uch atomli spirtlar deyiladi.

Yodingizda saqlang: bitta uglerod atomiga faqat bitta gidroksi guruh bog'lana oladi!

**Ikki atomli to'yingan spirt.**



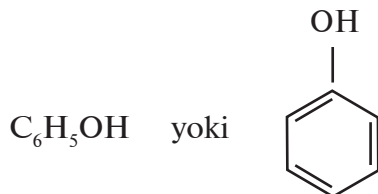
**Uch atomli to'yingan spirt.**



Etilenglikol biroz shirin, zaharli, rangsiz, qo'yiqlik bo'lgan suyuqlik bo'lib, suvda juda yaxshi eriydi.  $t_q=197^\circ\text{C}$ , zichligi  $1,1 \text{ g/sm}^3$ . Etilenglikol suvli eritmasining muzlash harorati past bo'lgani uchun undan antifriz sifatida avtomobilsozlikda keng foydalaniladi. Etilenglikoldan turli xildagi sintetik tolalar, masalan, lavsan tolasi olishda ham foydalaniladi.

Glitserin ham etilenglikolga o'xshash modda bo'lib, faqat zaharli emas. Shuning uchun ham glitserin tibbiyotda gigroskopik modda sifatida keng foydalaniladi. Glitserinning suvli eritmasi tibbiyotda, parfyumeriya sanoatida muhim ahamiyatga ega. Glitserindan portlovchi modda – trinitroglitserin olinadi.

Aromatik uglevodorod – benzolning tarkibidagi vodorod atomining o'rnini gidroksil guruh olishi hisobiga fenol hosil bo'ladi.



Fenol plastik massalar, dori-darmonlar, bo‘yoqlar, portlovchi moddalar ishlab chiqarishda ishlatiladigan modda.



### Savol va topshiriqlar

1. To‘yingan bir atomli spirtlarning gomologik qatorini beshinchi a‘zosigacha har birining formulasini yozing. Umumiy formulasini aniqlang. Nomlang.
2. Etil spirti spirtli ichimliklar tarkibidagi asosiy moddadir. Spirtli ichimliklarning inson organizmiga ko‘rsatadigan zararli oqibatlari haqida nimalarni bilasiz?
3. 70% li 200 g etil spirti eritmasidan 40% li eritma tayyorlash uchun qancha suv kerak bo‘ladi? Natijada necha gramm 40% li eritma olinadi?
4. Aromatik uglevodorodlar vakili benzol yadrosidagi bitta vodorod atomining o‘rnini gidroksil (–OH) guruhi egallagan modda gidroksi benzol yoki fenol deyiladi. Fenolning tuzilish formulasini yozing.
5. Spirtli ichimliklarni iste‘mol qilish qanday kasalliklarni keltirib chiqaradi?

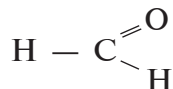
## 42-§.

## Aldegidlar

Molekulasida to‘yingan uglevodorod radikali (R yoki  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ) bilan karbonil guruhini tutgan organik moddalarga **aldegidlar** deyiladi.

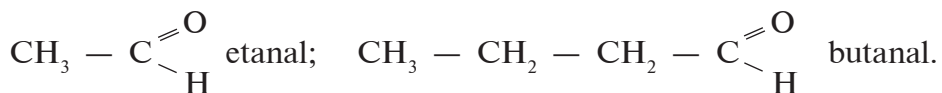
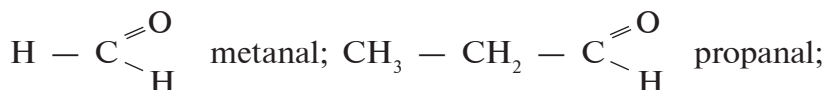
Aldegidlarning umumiy formulasi:  $\text{R} - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$ , bu yerda  $-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$  karbonil guruh; R – to‘yingan uglevodorod radikali. Masalan,  $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$  – sirkal aldegid,  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$  – propion aldegid.

Aldegidlarning dastlabki vakili chumoli aldegid yuqoridagi ta‘rifdan chetga chiqib, uglevodorod radikali bilan emas, vodorod atomi karbonil guruhi bilan birikkan bo‘ladi:



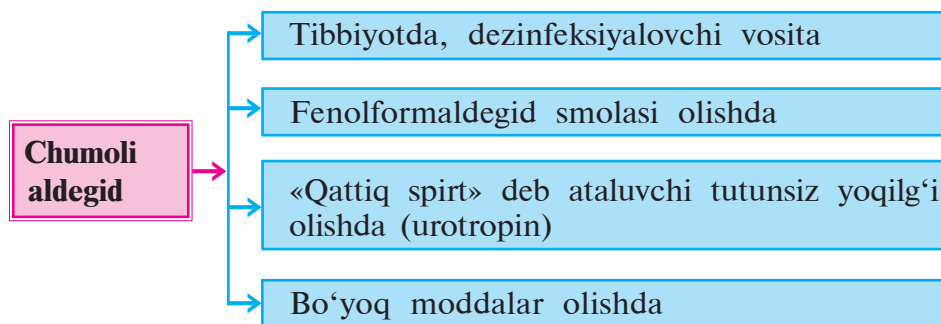
“Chumoli aldegid”, “sirka aldegid” degan nomlar tarixiy nomlardir. Bu nomlar tegishli kislotalar nomidan olingan. Ular bilan siz keyingi mavzuda tanishasiz. Bir atomli to‘yingan kislotalar qaytarilganda aldegid hosil bo‘ladi. Masalan, chumoli kislotasi qaytarilsa, chumoli aldegid hosil bo‘ladi. Aldegidlar uchun bu tarixiy nom hozir ham ishlatiladi.

Aldegidlarni nomlashda yuqoridagi tarixiy nomlar bilan bir qatorda quyidagicha, ya’ni tegishli (uglerod atomlari soniga mos holda) to‘yingan uglevodorod nomiga **-al** qo‘shimchasi qo‘shib ataladi:

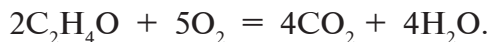


Chumoli aldegid (metanal, formaldegid) rangsiz, o‘ziga xos o‘tkir hidli, suvda yaxshi eriydigan gaz. Chumoli aldegidining suvdagi 40% li eritmasi formalin nomi bilan, ehtimol, sizga tanishdir. Formalin zaharli modda. U nafas olish yo‘llari, ko‘zning shilliq pardalariga kuchli ta’sir ko‘rsatadi yoki ovqat hazm qilish sistemasining zaharlanishiga sabab bo‘ladi. Uning suyultirilgan eritmasidan umumiy dezinfeksiyalash maqsadida yoki 0,5% li eritmasidan tibbiyot asbob-uskunalarini dezinfeksiyalash uchun foydalaniladi.

Chumoli aldegididan ko‘nchilik sanoatida terilarni oshlashda, yengil sanoatda turli xildagi plastmassalar olishda foydalaniladi.



Sirka aldegid ham yonadi va yonishi natijasida karbonat anhidrid hamda suv hosil qiladi:



0,1 mol sirka aldegidning yonishi uchun normal sharoitda o'lchangan qancha hajm kislorod kerak? Reaksiya natijasida necha mol suv hosil bo'ladi?

**Sirka aldegid (etanal; atsetaldegid).** Siz atsetilenning kimyoviy xossalarini o'rganish davomida Kucherov reaksiyasi bilan tanishgansiz. Ya'ni atsetilen simob tuzlari ishtirokida suv bilan gidratlanish reaksiyasiga kirishadi va sirka aldegidini hosil qiladi yoki spirtlar oksidlanishidan ham aldegidlar olinadi.

Sirka aldegid oson uchuvchan,  $t_q=21^\circ\text{C}$ , chirigan olma hidini beruvchi, suvda yaxshi eriydigan suyuqlik. Sirka aldegid, turli plast-massalar, asetat ipagi olish uchun ishlatiladi. Sirka aldegid zaharli!



### Savol va topshiriqlar

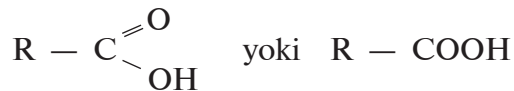
1. Aldegidlarning umumiy formulasi qanday ifodalanadi?
2. Chumoli aldegidi qanday fizik xossalarga ega?
3. 0,1 mol propanalning massasini hisoblang.
4. Ohaktosh va zarur reaktiv hamda jihozlardan foydalanib, organik modda hosil qilsa bo'ladimi?
5. Bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 29 bo'lgan aldegidning molekulyar massasini aniqlang.
6. Chumoli aldegidining ishlatilish sohalarini ayting.

## 43-§.

## To'yingan bir asosli karbon kislotalar

Molekulasi tarkibida to'yingan uglevodorod radikali (R) va karboksil guruhi ( $-\text{COOH}$  yoki  $-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$ ) bo'lgan moddalar karbon kislotalar deyiladi.

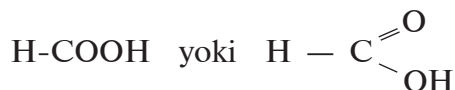
Kislotalarning umumiy formulasi:



Radikal (R) to'yingan uglevodorod radikali  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  bo'lsa, to'yingan bir atomli karbon kislota, agar radikal to'yinmagan uglevodorod radikali bo'lsa, to'yinmagan bir atomli karbon kislota deb ataladi.

Kislota molekulasi tarkibida karboksil guruh ikkita bo'lsa, ikki atomli karbon kislotalar deb ataladi.

To'yingan bir atomli karbon kislotalarning dastlabki vakili – chumoli kislotasida radikal o'rnida vodorod atomi bo'ladi:

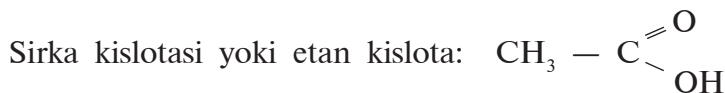


Ushbu kislotaning chumoli kislotasi deb atalishiga sabab, uning chumoli organizmida uchrashidir. Kislotaning chumoli organizmida uchrashini odamlar XVII asrdayoq bilgan edilar. Bu nom hozir ham ishlatiladi. Shuningdek, chumoli kislotasi ayrim o'simliklarda ham uchraydi. Masalan, qichitqi o'tda. Tirik organizmlar himoyalaniş uchun o'z organizmida chumoli kislotasi to'playdi.

**Chumoli kislota yoki metan kislota H-COOH.** O'tkir hidli, suvda yaxshi eriydigan suyuqlik.  $t_q=100,8^\circ\text{C}$ . Chumoli kislotasi zaharli va bo'g'uvchi. U teriga tushsa, kuydiradi.

Tibbiyotda "chumoli spirti" deb ataladi va turli xil dori-darmonlar tayyorlashda, dezinfeksiya qilish maqsadlarida, shuningdek, teridan charm olish va qog'oz ishlab chiqarishda, polimerlar olishda keng foydalaniladi.

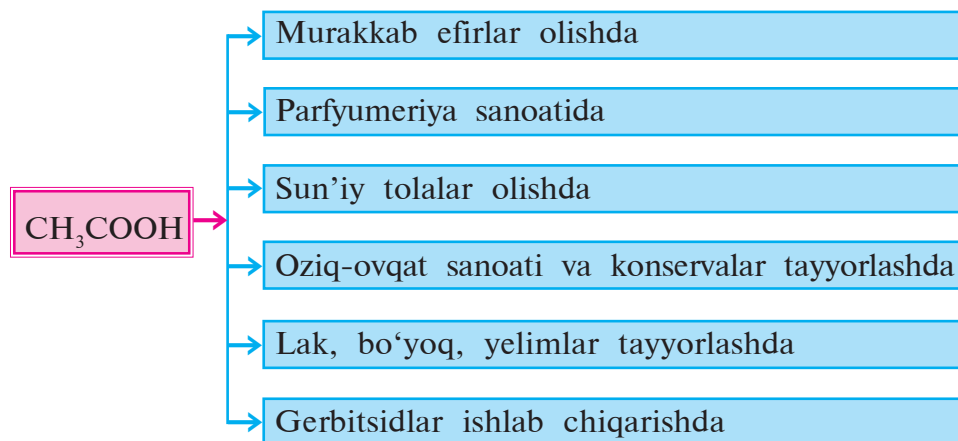
To'yingan bir atomli kislotalar gomologik qatorining ikkinchi vakili – sirka kislotasi.



Sirka kislotasi o'ziga xos o'tkir hidli, suvda yaxshi eruvchi suyuqlik. *Sirka kislotasini to'g'ridan-to'g'ri hidlamang!*

Sirka kislotasining 3–5% li suvli eritmasi sirka, 70–80% li eritmasi sirka essensiyasi nomi bilan savdo shoxobchalarida sotiladi.

Sirka kislotasining suvli eritmasi oziq-ovqat sanoatida, ho'jalikda foydalaniladi.

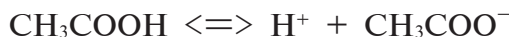


Kislotalar tegishli spirtlarning, shuningdek, aldegidlarning oksidlanishidan hosil bo'ladi. Bu aytilgan reaksiyalarni avvalgi mavzularda o'rgangansiz.

To'yingan bir atomli karbon kislotalarning kislotalik xossalari ularning molekulyar massalari ortishi bilan kamayib boradi. Kuchli kislotalik xossasini namoyon qiluvchi vakillari chumoli va sirka kislotalaridir. 7, 8-sinflarda anorganik kislotalarning xossalari o'rganilgan. Ular ham anorganik kislotalarga xos umumiy reaksiyalarni beradi.

1. Lakmus rangini qizartiradi. Probirkaga ikki millilitr sirka kislota eritmasidan quying va 2–3 tomchi lakmus eritmasidan tomizing. Rang o'zgarishini kuzating. Eritmaga asta-sekinlik bilan o'yuvchi natriy eritmasidan 3–4 ml quying. Nima kuzatildi?

2. Bir asosli karbon kislotalar suvda dissotsiyatsiyalanadi:

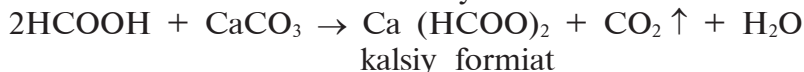


Dissotsiyatsiyalanishdan hosil bo'lgan kislota qoldig'ining ionlari bir valentli.

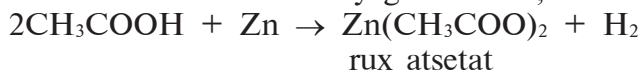
3. Ishqorlar bilan neytrallanish reaksiyasini beradi:



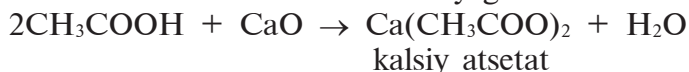
4. Kuchsiz kislota tuzlari bilan reaksiyaga kirishadi:



5. Metallar bilan reaksiyaga kirishib, vodorodni siqib chiqaradi:



6. Metall oksidlari bilan reaksiyaga kirishadi:



7. Karbon kislotalar anorganik kislotalarning umumiy xossalarini o'zida namoyon qilishini yuqorida bilib olindi. Propion kislota ( $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{COOH}$ ) misolida yuqoridagi oltita misolni takrorlang.



### Savol va topshiriqlar

1. Chumoli va sirka kislotalarining magniy, magniy oksid, magniy gidroksid va magniy karbonatlar bilan o'zaro reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Karbon kislotalar tabiatda uchraydimi? Misollar keltiring.

3. To'yingan bir asosli karbon kislotalarning dastlabki to'rtta vakili formulasini yozing. Gomologik qatoridagi gomologik farqni va umumiy formulasini aniqlang.
4. 24 g sirka kislotasi yetarli miqdordagi kaliy karbonat bilan reaksiyaga kirishib, n.sh.da o'lhangan qancha hajm CO<sub>2</sub> gazini ajratib chiqaradi?
5. Ovqatga qo'shib iste'mol qilinadigan 3,5% li sirkadan 200 g hosil qilish uchun qancha 70% li sirka essensiyasi va necha ml suv kerak?
6. 60 gramm suvda 140 gramm sirka kislotasining erishi natijasida hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.

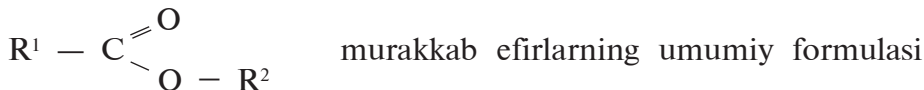
## 44-§.

## Murakkab efirlar. Yog'lar

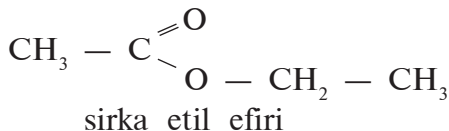
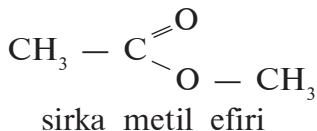
- *Gullar nima uchun xushbo'y hidli? Bu hid gullarga nima uchun kerak?*

Karbon kislotalarning spirtlar bilan o'zaro ta'sirlashuvi eterifikatsiya reaksiyasi deyiladi. Eterifikatsiya reaksiyasi natijasida murakkab efir hosil bo'ladi.

Demak, murakkab efirlar karbon kislotalar bilan spirtlardan hosil bo'lgan murakkab moddalardir. Ularning umumiy formulasi quyidagicha ifodalanadi:



$R^1 - \begin{array}{l} \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \\ \text{O} - \text{R}^2 \end{array}$  formuladagi R<sup>1</sup> va R<sup>2</sup> lar istalgan uglevodorod radikali bo'lishi mumkin. Masalan,





Murakkab efirlar xushbo'y hidli organik moddalar bo'lib, tabiatda turli xildagi o'simlik gullarida, mevalar tarkibida uchraydi. Masalan, moy kislotasining metil efiri nok hidini, moy kislotasining etil efiri ananas hidini, sirka kislotasining izobutil efiri banan hidini beradi.

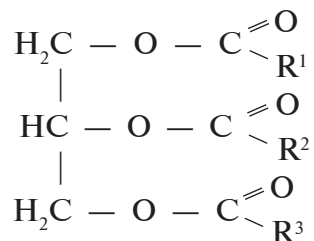
Asalari mumining tarkibida, asosan, palmitin kislotasining miritsil efiri bo'ladi.

Murakkab efirlar xalq xo'jaligida qimmatli xomashyodir. Ulardan parfyumeriya sanoatida turli xildagi atir, atir sovunlar tayyorlashda, tibbiyotda, oziq-ovqat sanoatida, polimerlar, sun'iy tolalar, turli xildagi yelimlar, lak va bo'yoqlar olishda ishlatiladi.

Yuqori molekulyar massali karbon kislotalar bilan ko'p atomli spirt glitserindan hosil bo'lgan murakkab efir yog'lar deb ataladi.

Siz bilgan turmushda keng ishlatiladigan o'simlik va hayvonlardan olinadigan yog'lar ana shu turdagi murakkab efirlardir.

Yog'larning umumiy formulasi:



Yog' tarkibidagi  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$  lar turli xildagi yuqori molekulyar massali karbon kislotalarning tarkibidagi uglevodorod radikallaridir.

Ko'pchilik yog'lar tarkibiga to'yingan bir atomli karbon kislotalarning gomologlaridan palmitin va stearin kislotalari hamda to'yinmagan bir atomli karbon kislota — olein hamda linol kislotalarining radikallari kiradi:

$\text{C}_{15}\text{H}_{31} - \text{COOH}$  palmitin kislotasi

$\text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{COOH}$  stearin kislotasi

$\text{C}_{17}\text{H}_{33} - \text{COOH}$  olein kislotasi

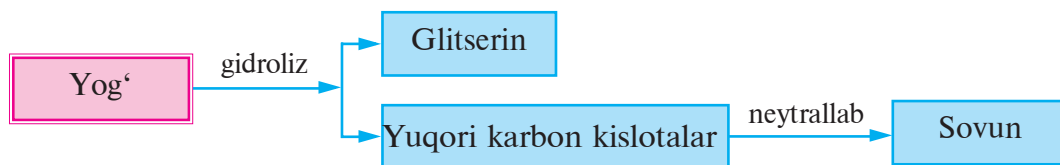
$\text{C}_{17}\text{H}_{31} - \text{COOH}$  linol kislotasi

Molekulasi tarkibidagi kislota to'yinmagan bo'lsa, suyuq holatda bo'lib, ularni moylar deb ataymiz va bu moylar, asosan, o'simliklar tarkibida bo'ladi. Masalan, paxta, kungaboqar, zig'ir moylari.

Hayvonlardan olinadigan yog'lar odatda qattiq holatda bo'ladi. Buning sababi, to'yingan kislotaning murakkab efiri ekanligidir. Masalan, mol, qo'y yog'lari.

Suyuq moylar tarkibidagi uglevodorod radikalining qo'shbog'lari vodorod bilan to'yintirilsa, ya'ni gidrogenlansa, to'yingan holatga o'tadi. Natijada, suyuq moy qattiq yog'ga aylanadi. Sizga yaxshi tanish bo'lgan margarin sanoatda o'simlik moylarini gidrogenlab olinadi.

**Sovunlar.** Sovunlar yuqori karbon kislotalar, masalan, stearin  $C_{17}H_{35}COOH$  yoki olein  $C_{17}H_{33}COOH$  kislotalarning natriyli tuzlaridir. Ularning kaliyli tuzlari esa suyuq sovunlar. Sovunlarning ishlatilish sohalarini siz juda yaxshi bilasiz. Insonlar juda qadim zamonlardan buyon sovun olish yo'llarini bilishgan va amaliyotda sovun olishning uddasidan chiqishgan. Demak, sovun olish uchun:



Qattiq suvda oddiy kirsovundan ( $R-COONa$ ) foydalanib kir yuvilganida sovunni ma'lum bir qismi qattiq suv tarkibidagi kalsiy va magniy kationlari ( $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ) bilan cho'kmaga tushib qoladi. Natijada, buyum yaxshi oqarmaydi.

Hozirgi paytda kirsovunlarning o'rnini bosuvchi sintetik yuvish vositalaridan foydalanish keng yo'lga qo'yilgan. Sintetik yuvish vositalari neftni qayta ishlash jarayonida hosil bo'luvchi mahsulotlarga sulfat kislota ta'sir ettirib olinadi.



### Savol va topshiriqlar

1. Chumoli kislotasi bilan etil spirti, sirka kislotasi bilan metil spirtidan hosil bo'lgan murakkab efirlarni nomlang.
2. Chumoli etil efiri va sirka metil efirlari tarkibiga, tuzilishiga e'tibor bering. Organik moddalarning tuzilish nazariyasiga asoslanib qanday fikrlarni bera olasiz?
3. Qattiq holatdagi yog'lar bilan suyuq holatdagi moylarning qanday farqi bor?
4. Iste'mol qilinadigan yog'lar bilan texnikada ishlatiladigan surkov moylarining qanday farqi bor?
5. Xo'jalik sovunlarining kimyoviy tarkibi va olinishi haqida o'z fikrlaringizni ayting.
6. Sovunlarning kundalik turmushdagi ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?
7. Murakkab efirlarning tabiatda uchrashi haqida nimalarni bilasiz?
8. Asalari mumining o'ziga xos hidi qaysi efirga xos?
9. Chumoli metil efiri  $\left( H-C \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O-CH}_3 \end{array} \right)$  tarkibiga kiruvchi har bir elementning massa ulushini aniqlang.

## 45-§.

## Uglevodlar

Tarkibida uglerod, vodorod va kislorod tutuvchi kislorodli organik birikmalarga uglevodlar deb nomlanuvchi, tabiatda keng tarqalgan bir qator birikmalar ham kiradi.

Uglevodlarni quyidagi umumiy formula bilan ifodalash mumkin:

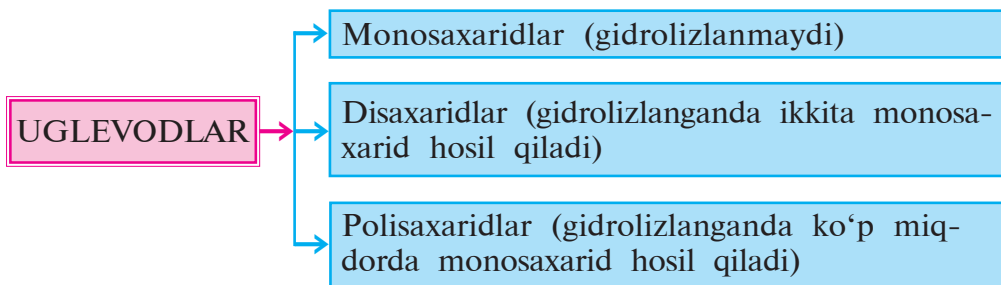


Molekulasi tarkibiga uglerod, vodorod va kislorod atomlari kirgan hamda vodorod bilan kislorod atomlari suvdagi kabi 2:1 nisbatda bo'ladigan organik moddalar uglevodlar deb ataladi.

Uglevodlar deyarli barcha mevalar, poliz ekinlari (qovun, tarvuz) uzum, qand lavlagisi, shakarqamish, asal, sut, kartoshka, bug'doy, sholi hamda g'alladoshlar oilasiga mansub o'simliklar, paxta, o'simliklarning yog'ochligi (tanasi) tarkibiga kiradi.

Demak, siz bilan biz iste'mol qilayotgan qand va qand mahsulotlari, kraxmal (kartoshka, guruch, un) hamda kraxmal asosida tayyorlanadigan oziq-ovqat mahsulotlari, shuningdek, kundalik turmushimizda foydalaniladigan sellyuloza (paxta, kanop)dan tayyorlangan buyumlar, yog'och va yog'ochdan tayyorlangan turli xildagi buyumlar barchasi uglevodlardir.

Uglevodlar tuzilishi va xossalriga ko'ra uch guruhga ajratiladi.



**Monosaxaridlar.** Monosaxaridlarning oddiy va ko'p uchraydigan vakili glyukoza. Glyukoza grekcha "glikos" so'zidan olingan bo'lib, shirin degan ma'noni anglatadi. Kimyoviy formulasi:  $C_6H_{12}O_6$ .

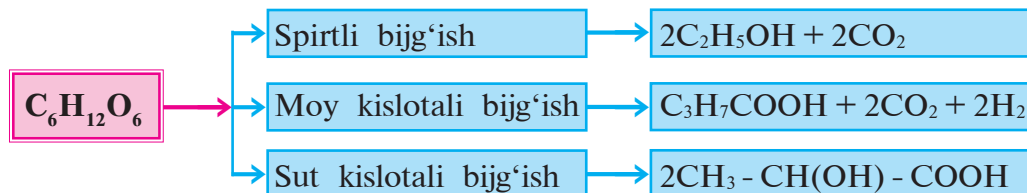
Glyukoza tabiatda mevalar tarkibida uchraydi. Uzum mevasi tarkibida glyukoza ko'p uchragani uchun "uzum shakari" deb ham nomlanadi.

Odam va hayvonlarning qonida 0,1% atrofida glyukoza uchraydi.

Glyukoza oq rangli, hidsiz, suvda yaxshi eriydigan kristall modda. Mazasi shirin. Glyukoza molekulasi tarkibiga bitta karbonil (aldegid guruh) va beshta gidroksil (spirtlardagi  $-OH$  guruh) guruhlari kiradi.

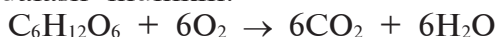
Glyukoza biologik katalizatorlar – fermentlar ta’sirida bijg’iydi.

Glyukozaning bijg’ishi fermentlarning turlariga qarab turlicha bo’ladi:



Insonlar va hayvonlarning hujayrasida glyukoza oksidlanadi. Oksidlanish jarayoni juda ko’p bosqichlarda amalga oshadi. Buning natijasida ajralib chiqqan energiya insonlar faoliyatida asosiy o’rin egallaydi.

Glyukozaning oksidlanishini quyidagi yakuniy reaksiya tenglamasi bilan ifodalash mumkin:



Glukoza insonlar hayotida asosiy energiya manbai bo’lganligi uchun ham darmonsizlanib, ishtahasi sustlashib qolgan bemorlarning qon tomiriga bevosita yuboriladi.

Tabiatda glyukozaning izomeri bo’lgan fruktoza, galaktozalar ham ko’p uchraydi. Ularning ham formulasi  $C_6H_{12}O_6$ .

**Fruktoza** ( $C_6H_{12}O_6$ ). Mevalar tarkibida ko’p uchraganligidan meva shakari ham deyiladi. Asal tarkibida ham fruktoza bo’ladi (50% gacha).

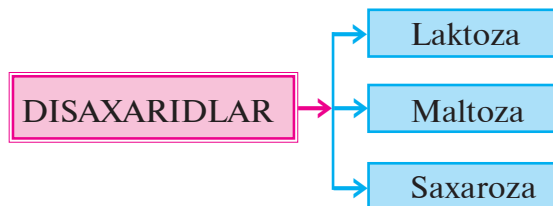
Fruktoza glyukoza bilan tarkibi bir xil, ammo tuzilishi bilan farq qiladigan izomerdir.

Fruktoza molekulasida aldegid guruh yo‘q. Shuning uchun ham fruktoza “kumush ko‘zgu” reaksiyasini bermaydi.

Tarkibida beshta uglerod atomi tutgan monosaxaridlarning vakillari pentozalar ( $C_5H_{10}O_5$ ) ham tabiatda ko’plab uchraydi. Masalan, RNK va DNK larning tarkibiy qismini tashkil etuvchi riboza hamda dezoksiribozalar. RNK va DNK lar tirik organizmlar hujayralari tarkibiga kirib, organizmning irsiy xususiyatlarini avloddan avlodga tashiydigan eng muhim hayot moddalaridir.

**Disaxaridlar.** Hidrolizlanishi natijasida ikki molekula monosaxarid hosil qiladigan uglevodorodlar disaxaridlardir.

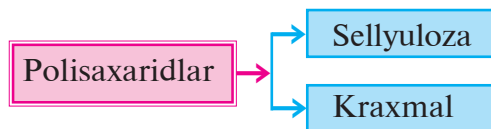




**Saxaroza.** Kundalik turmushda ishlatiladigan shakar, oq qand, novvotlar saxarozadir. Saxaroza tabiatda asosan qand lavlagisi (20% gacha), shakar-qamish (25% gacha)larda ko'p miqdorda bo'ladi. Sanoatda shakar ana shu o'simliklardan ajratib olinadi.

Laktoza, asosan, sut tarkibida, maltoza donli o'imliklarda uchraydi. Laktoza, maltoza va saxarozalarning formulalari bir xil.

**Polisaxaridlar.** Tabiatda polisaxaridlar asosan ikki xil ko'rinishda uchraydi.



Polisaxaridlar gidrolizlanib, ko'p sondagi monosaxaridlarni hosil qiladi. Umumiy formulasi  $(C_6H_{10}O_5)_n$ .  $n$  – molekula tarkibidagi  $-C_6H_{10}O_5-$  zvenolar soni.

**Sellyuloza.** O'simliklar tanasi (yog'och), paxta tolasi asosan sellulozadan tashkil topgan. Daraxtlarning yog'ochlik qismidan qurilish materiallari, qog'oz, sun'iy tolalar tayyorlanadi va yoqilg'i sifatida qo'llaniladi. Turli xildagi o'simliklar esa hayvonlar uchun ozuqadir.

Paxta tolasining 98% sellyulozadir. Sellyuloza suvda ham, organik erituvchilarda ham erimaydi.

Paxta tolasida sellyuloza molekulari tartibli joylashganligi uchun undan ip yigirib olish mumkin. Yog'ochda esa sellyuloza molekulari tartibsiz joylashganligi sababli ip yigirib bo'lmaydi. Yog'och sellyulozasini kimyoviy qayta ishlab, sun'iy tola olinadi.

**Kraxmal.** Sellyulozaning izomeri, ular bir-biridan tuzilishi bilan farq qiladi.

Kraxmal kartoshka, bug'doy, sholi, makkajo'xori, arpa tarkibiga kirib, asosan oziq-ovqat sifatida ishlatiladi.

Kraxmal oq rangli, suvda erimaydigan kukun. Issiq suvda bo'kib, kraxmal kleystriining kolloid eritmasini hosil qiladi.

Kartoshka tuganagining 20% ini, bug‘doy, makkajo‘xori donlarining 70% ini, guruchning 80% ini kraxmal tashkil etadi.

Kraxmal molekulasli sellyuloza molekulasidan tuzilish jihatdan tubdan farq qiladi.

Kraxmalning yod ta‘sirida to‘q-ko‘k rangni hosil qilishi uning xarakterli reaksiyasidir.

Kraxmalning gidrolizlanishi bosqichli davom etadi. Gidrolizlanish nihoyasida glyukoza hosil bo‘ladi. Kraxmal  $\rightarrow$  dekstrin  $\rightarrow$  maltoza  $\rightarrow$  glyukoza.

Ushbu gidrolizlanish jarayoni odam va hayvonlar organizmida turli fermentlar (biologik katalizatorlar) ta‘sirida amalga oshadi. Bunga ovqat hazm qilish deyiladi.

O‘zbek xalqining sumalak tayyorlash usuli ham kraxmalning gidrolizlanish jarayoniga asoslangan.



### Savol va topshiriqlar

1. Uglevodlar qanday guruhlarga bo‘linadi?
2. Monosaxaridlarga qaysi moddalar misol bo‘ladi va ular tabiatda qayerlarda uchraydi?
3. Glyukoza, saxaroza, kraxmal, sellyulozaning ishlatilish sohasini ayting.
4. Paxta tolasi (sellyuloza)ning nisbiy molekulyar massasi taxminan 1 750 000 bo‘lishini bilgan holda ushbu modda tarkibiga nechta  $C_6H_{10}O_5$  kirishini hisoblang. ( $M_r/(C_6H_{10}O_5)_n = 1\,750\,000$ ;  $n$ -ni qiymatini hisoblang).
5. Paxta va yog‘och sellyulozasining bir-biridan qanday farqi bor? Nima uchun paxtadan ip olsa bo‘ladi-yu, yog‘ochdan ip olib bo‘lmaydi?

## 46-§.

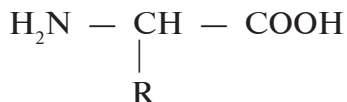
### Azotli organik birikmalar. Aminokislotalar. Oqsillar

- *Go‘sh t yuqori haroratda uzoqroq vaqt qizdirilsa, qanday hodisa sodir bo‘ladi? Sodir bo‘lgan hodisani izohlang.*

Tarkibida uglerod, vodorod, kislorod hamda azot atomlari bo‘ladigan organik moddalarga azotli organik birikmalar deyiladi.

Azotli organik moddalar jumlasiga kiruvchi aminokislotalar, oqsillar tirik organizmlar hayotida muhim ahamiyatga ega.

**Aminokislotalar.** Uglevodorod radikaliga karboksil ( $-COOH$ ) va aminoguruh ( $-NH_2$ ) larning birikishidan hosil bo‘lgan moddalarga aminokislotalar deyiladi:



$\text{CH}_3\text{-COOH}$  sirka kislotasi tarkibidagi uglevodorod radikali metil ( $\text{CH}_3\text{-}$ ) bor. Metildagi vodorod atomlaridan biri aminoguruh ( $\text{-NH}_2$ )ga almashgan bo'lsa, ( $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ) aminosirka kislotasi hosil bo'ladi.

1.  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$  aminosirka kislota
2.  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$  aminopropion kislota
3.  $\text{NH}_2\text{-CH-COOH}$  izoaminopropion kislota  
 $\quad |$   
 $\quad \text{CH}_3$

Aminokislotalar tarkibida  $\text{-COOH}$  karboksil guruh bo'lganligi uchun kislotali,  $\text{-NH}_2$  aminoguruh bo'lgani uchun ishqoriy xossani beradi. Demak, aminokislotalar ikki yoqlama xossaga (kislotali, ishqoriy) ega bo'lgan amfoter birikmalardir.

Amfoterlik xossasini namoyon qiluvchi  $\text{Zn(OH)}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$  lar xossalari bilan siz anorganik kimyoni o'rganish davomida tanishgansiz.

Aminokislotalar bir-biri bilan reaksiyaga kirishib, yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan polimerlarni hosil qiladi.

Aminokislotalar suvda yaxshi eriydi, rangsiz, kristall moddalardir. Ayrimlari masalan, glitsin ( $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$ ) shirin ta'mga ega. Barcha aminokislotalarni suyuqlanish harorati yuqori.

Aminokislotalar tibbiyotda dori vositalari sifatida keng qo'llaniladi. Masalan, glitsin, sistein, glutamin kislota, metionin, gistidin.

Glitamin kislota organizmda oqsillar, uglevodlar almashinuvida ishtirok etadi. Markaziy nerv sistemasi kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

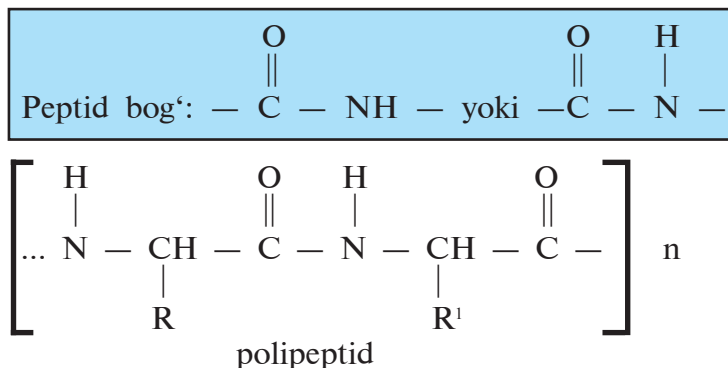
Glitsin miyadagi modda almashinuv jarayonlarini yaxshilaydi. Tibbiyotda alkogolga moyillikni kamaytiruvchi vosita sifatida yoki surunkali alkogolizm bilan kasallangan bemorlardagi tushkunlik, serjahllik kabi illatlarni kamaytiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi.

Bu reaksiyaning tirik organizmlar hujayrasida amalga oshishi natijasida hayotiy jarayonlar uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan oqsillar hosil bo'ladi.

Sanoatda ham, masalan, aminokapron kislotasining o'zaro bir-biri bilan birikish reaksiyasidan kapron tolasi olinadi. Kapron – sintetik kimyoviy tola.

**Oqsillar.** Tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi oqsillar, asosan, 20 xil aminokislotalarning o‘zaro bir-birlari bilan birikishidan hosil bo‘lgan polimer moddalardir.

Oqsillar yuqori molekulyar massali tabiiy polimer moddalar bo‘lib, aminokislotalar qoldiqlarining o‘zaro peptid bog‘lar bilan birikishidan hosil bo‘ladi:



Bu oqsilning umumiy formulasi bo‘lib, R va R' lar turli xildagi uglevodorod radikallari. Radikal tarkibiga S, O, N lar ham kiradi.

Oqsil tarkibiga 20 xil aminokislota kiradi. Ana shu 20 xil aminokislotalarning turli nisbatda, turli tartibda birikishi hisobiga juda ham ko‘p turdagi oqsillar hosil bo‘ladi.

Oqsillar molekulasining tuzilishiga ko‘ra birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to‘rtlamchi tuzilishli bo‘ladi.

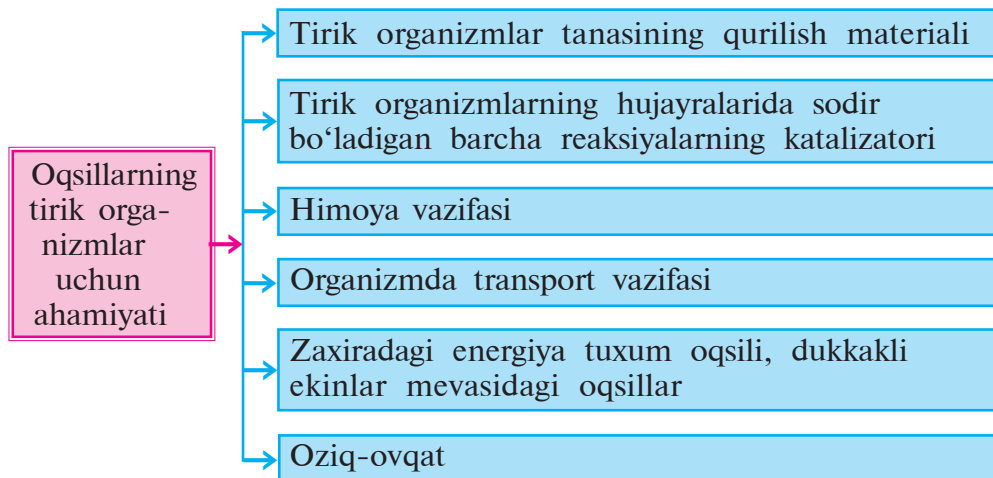
Oqsillar tirik organizmlarning hayotiy faoliyatida juda muhim ahamiyatga ega. Oqsillar proteinlar deb ham ataladi. Ya‘ni yunoncha “protos” – “dastlabki, birlamchi, eng muhim” so‘zidan olingan.

Oqsillar barcha tirik organizmlarning asosi, qurilish materialidir. Organizmlarda sodir bo‘ladigan barcha kimyoviy jarayonlarning aniq tartibda amalga oshishini ta‘minlovchi biologik katalizatorlar – fermentlar ham oqsillardir. Oqsillar tirik organizmlarni himoyalashda muhim ahamiyatga ega. Organizmlarni turli xil infeksiyalardan himoya qiluvchi antitanalar ham, turli xildagi zaharlanishdan himoya qiluvchi antitoksinlar ham, organizmning kasalliklardan himoyalash quvvatini oshiruvchi, ya‘ni immunitetni kuchaytiruvchilar ham oqsillardir.

Organizmدا transport vazifasini, ya‘ni o‘pkadan kislorodni hujayralarga, hujayralardan karbonat angidridni o‘pkaga tashuvchi gemoglobin ham oqsillardir.



Oqsil ovqatining asosiy tarkibiy qismi bo‘lib, agar kundalik ovqat tarkibida uning miqdori va sifati kamayib ketsa, turli kasalliklar kelib chiqadi.



Barcha oqsillar gidrolizlanadi. Masalan, insonlarning so‘lak bezlari oshqozondagi turli fermentlar yordamida aminokislotalarga parchalanadi.

Oqsillar yuqori haroratda denaturatsiyalanadi, ya’ni oqsillar o‘z tuzilishini o‘zgartiradi. Tuzilishi buziladi. Bu hodisani siz tuxumni suvda qizdirganda, go‘shlarni qaynatganda kuzatgansiz.

Oqsillarning turli rangli reaksiyalari bo‘lib, bu reaksiyalar yordamida oqsil moddalarini farqlab olish mumkin:

1. Oqsillar kuydirilganda jun yongandagi kabi hid hosil bo‘ladi.
2. Oqsilga konsentrlangan nitrat kislota ta’sir ettirilsa, avval oq cho‘kma, qizdirilgandan so‘ng sariq rang hosil bo‘ladi.
3. Oqsil eritmasiga ishqor eritmasi va bir necha tomchi suyultirilgan mis sulfat eritmasidan tomizilsa, qizil siyohrang hosil bo‘ladi.

Odami organizmining kimyoviy tarkibi quyidagilardan iborat:

Suv .....	65%
Yog‘lar.....	10%
Oqsillar .....	18%
Uglevodlar .....	5%
Turli xildagi noorganik moddalar.....	2%



### Savol va topshiriqlar

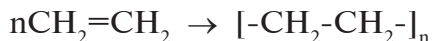
1. Nima uchun aminokislotalar amfoter xossaga ega?
2. Metandan qanday o'zgarishlar qilib aminosirka kislotasini olish mumkin? Zarur barcha reaksiyalar tenglamalarini yozing.
3. Uglevod, yog', oqsillarning gidrolizlanishidan hosil bo'lgan moddalar organizmda qanday vazifalarni bajaradi?

## 47-§.

### Yuqori molekulyar birikmalar

- *Nima uchun tabiiy, sintetik, sun'iy polimerlarning molekulyar massalari aniq sonlar bilan ifodalanmaydi?*

- *Polimerlanish – bir xil molekulalarning ketma-ket yanada yirik molekulalar hosil qilib birikish reaksiyasi.*
- *Polimerlanish natijasida yuqori molekulyar moddalar – polimerlar hosil bo'ladi.*
- *Polimer molekulalari makromolekula deb ataladi.*
- *Makromolekulani hosil qiladigan quyi molekulyar birikmalar – monomerlar deb ataladi.*
- *Polimer hosil bo'lishidagi monomerlar soni – polimerlanish darajasidir.*
- *Polimerlarning molekulyar massasi doimiy kattalik emas, balki polimerlanish darajasi asosidagi o'rtacha qiymatdir.*



- a)  $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$  – polimer;
- b)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  – monomer;
- c)  $n$  – polimerlanish darajasi;
- d) monomerning molekulyar massasi:  $M_{(\text{etilen})}=28$ ; polimer (polietilen)ning molekulyar massasi  $M_{(\text{polietilen})}=28n$ .

Sintetik yuqori molekulyar birikmalarga va polimer materiallarga plastmassalar (polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistriol, fenolofomaldegid plastmassalar va b.), sintetik kauchuklar kiradi.

Yuqori molekulyar birikmalarning (YMB) xossalari, ularning tuzilishi va sintez qilib olish usuliga bog'liq bo'ladi.

**Polimerlarning tuzilishi.** Ma'lumki, polimer makromolekulasining geometrik shakli chiziqli, tarmoqlangan, fazoviy bo'lishi mumkin. Shuni esdan chiqarmaslik lozimki, chiziqli tuzilish uglerod atomlari bir chiziqda yotgandagina emas, balki zigzagsimon joylashgan uglerod zanjirida ham kuzatilishi mumkin.

Polimerlarning muhim xarakteristikasi ularning amorf va kristall strukturalaridir. Polimerlarning kristall strukturasi makromolekulalarning tartibli (parallel) joylashishi bilan, amorf strukturasi esa tartibsiz joylashishi bilan xarakterlanadi. Polimer molekulari to'la kristall tuzilishga ega bo'lmaydi. Odatda, makromolekulaning bir qismida tartibli joylashuv bo'lsa, boshqa qismida unga nisbatan tartibsiz joylashuv bo'ladi. Ayni polimerning kristallik darajasi o'zgarib turadi. Masalan, polimer cho'zilganda, uning molekulari parallel joylashadi va kristalligi ortadi.

Polimerlarning nisbiy molekulyar massasi o'rtacha qiymat, chunki ayni polimer uchun polimerlanish darajasi barqaror kattalik emas.

**Polimerlarning xarakterli xossalari.** Polimerlar quyi molekulyar birikmalarga o'xshab aniq temperaturada emas, balki ma'lum temperatura oralig'ida suyuqlanadi. Ba'zi polimerlar umuman suyuqlanmaydi. Polimerlar haydalmaydi, kam eruvchan, ularning eritmalari katta qovushoqlikka ega. Polimerlar mexanik jihatdan yuqori mustahkamligi bilan ajralib turadi. Bularning barchasi polimerlar tuzilishining o'ziga xosligi bilan izohlanadi.

Moddani suyuqlantirish uchun qizdirib, uning molekulari orasidagi tortishish kuchini yengish kerak. YMBlarda makromolekulalar bir-biri bilan ko'p sonli bog'lar orqali tortilib turadi va bu tortishish kuchlarini yengish uchun ko'p energiya sarf qilish kerak bo'ladi. Polimerlanish darajasi ayni polimer molekulari uchun doimiy kattalik bo'lmagani bois molekularlarning massasi har xil, shuning uchun qizdirilganda, avval kichik massali molekularlarning harakatchanligi ortadi, uzoq vaqt qizdirishdan so'ng katta makromolekulalar ham harakatchanlikka ega bo'lib boradi. Shu sababli YMBlar aniq suyuqlanish temperaturasiga ega emas. Haydash uchun kuchli qizdirish kerak, shundagina polimer makromolekulalari uchuvchan holga kelishi mumkin, lekin kuchli qizdirishda polimer molekulari parchalanib ketadi, haydash esa mumkin bo'lmay qoladi.

Ko'p polimerlarning kam eruvchanligi erituvchining kichik molekulari makromolekulalarni ajrata olmasligi bilan izohlanadi.

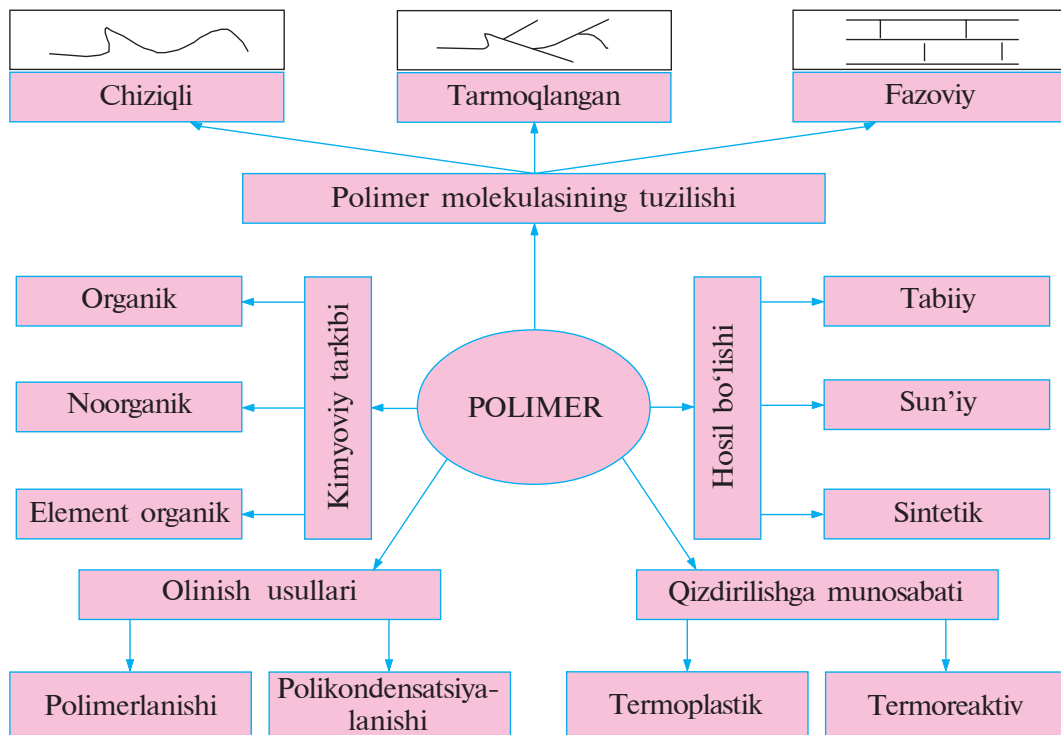
YMBlarning mexanik mustahkamligi molekularararo kuchning kattaligi bilan izohlanadi.

Hozirgi paytda polimerlardan tayyorlangan buyumlar xalq xo'jaligining deyarli barcha sohalarida keng qo'llanilmoqda. Siz tabiiy kauchukdan tayyorlangan rezina buyumlarni, paxta tolasidan to'qilgan kiyim-kechaklarni, sintetik yo'l bilan olingan polietilendan yasalgan har xil buyumlarni juda yaxshi bilasiz.

### Polimerlarning ahamiyati



## Polimerlar klassifikatsiyasi



**Plastmassalar.** Plastmassalar ishlab chiqarilish hajmi jihatidan polimer materiallar orasida birinchi o‘rinda turadi.

- *Plastik massalar (plastmassalar, plastiklar) tabiiy yoki sintetik polimerlar (smolalar) asosidagi materiallar bo‘lib, buyum shaklini tayyorlashda yumshoq qovushqoq holatda, buyumdan foydalanganda shishasimon holatda bo‘ladi.*

Plastmassalar tarkibiga polimerlardan tashqari unga alohida xususiyatlar beruvchi boshqa qo‘shimchalar ham kiradi. Bunday qo‘shimchalar qatoriga quyidagilar kiradi:

- *Plastmassalar tannarxini kamaytirish va mexanik mustahkamligini oshirish imkonini beruvchi to‘ldirgichlar (yog‘och uni, gazlama, asbest, shisha tola va b.).*

- **Materialning elastikligini oshiruvchi va sinuvchanligini kamaytiruvchi plastifikatorlar (yuqori haroratlarda qaynovchi murakkab efirlar).**
- **Plastmassalarga ishlov berish va ulardan foydalanishda xossalarni saqlashga yordam beruvchi stabilizatorlar (antioksidant, nur stabilizatorlari).**
- **Plastmassaga dekorativ ranglar berish uchun bo'yoqlar va boshqa moddalar.**

Plastmassa tarkibiga kiruvchi polimer (smola) barcha komponentlarni bog'lab turadi. Plastmassalarning xossalari ularni tashkil etadigan polimerlarga ham bog'liq. Buyum tayyorlashda polimer bilan bog'liq o'zgarishlarga qarab plastmassalar ikkiga: termoreaktiv va termoplastik plastmassalarga bo'linadi.

- **Termoplastik plastmassalar chiziqli polimerlar (polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistirol va b.) asosida olinadi, ular yuqori temperatura va bosimda plastiklik va oquvchanlik xususiyatiga ega bo'lib, sovuganda yana qattiq holatga tushadi.**
- **Termoreaktiv plastmassalar quyi molekulyar polimerlardan olinadi. Ular buyum shakllantirilayotganda kimyoviy reaksiyalar natijasida fazoviy tikilgan (to'r strukturasi), suyuqlanmaydigan va erimaydigan materiallardir (fenolformaldegid plastmassalar).**

Polietilen misolida olinish usullari mahsulotga qanday ta'sir etishini ko'rib chiqamiz. Polietilenni ikki xil usulda: yuqori (150–300 mPa, 200–280°C) va quyi bosimda (0,2–2,5 mPa, 80–100°C) olish mumkin. Quyidagi jadvalda bu ikki usulda olingan polietilening ba'zi xossalari keltirilgan.

24-jadval

Xossalar	Polietilen	
	Yuqori bosimda	Quyi bosimda
Molekulyar massa	60 000–500 000	80 000–800 000
Kristallik darajasi, %	50–65	75–90
Zichligi, kg/m <sup>3</sup>	910–930	950–970
Suyuqlanish temperaturasi, °C	105–108	120–130

Yuqori bosimda olingan polietilen qat'iy chiziqli tuzilishga ega emas. Uning molekularida tarmoqlanishlar yuzaga keladi va kristallik darajasi quyi bosim polietileninikidan kichikroq.

Kompleks katalizator ishtirokida olingan quyi bosim polietileni qat'iy chiziqli tuzilishga ega. Uning molekulari bir-biriga zichlashgani sababli kristallik darajasi katta. Shuning uchun quyi bosim polietilenida zichlik, mustahkamlik, suyuqlanish temperaturasi yuqori bosim polietileninikidan katta. Lekin katalizator qoldiqlarining bo'lishi quyi bosim polietilenining elektroizolyatsion xususiyatini kuchsizlantiradi.

**Sun'iy va sintetik tolalar.** Hozirgi vaqtga kelib kimyoviy usullar yordamida olinadigan kimyoviy tolalardan foydalanish keng tus olib bormoqda. Tabiiy tolalarni kimyoviy qayta ishlashdan olinadigan tolalar *sun'iy tolalar*, sintetik materiallardan olinadigan tolalar esa *sintetik tolalar* deb ataladi.

Di- va triatsetat sellulozalar sun'iy atsetat tolalar olishda ishlatiladi. Inson kiyim va boshqa xo'jalik buyumlari tayyorlash uchun qadimdan tabiiy tolalardan (zig'ir, kanop, paxta — sellulozadan tashkil topgan; jun, ipak — oqsillardan tashkil topgan) foydalanib keladi. Sun'iy atsetat tolalar yetarli darajada pishiqlikka ega, yumshoq, titilmaydigan, o'ngmaydigan, yoqimli tuslanish kabi qimmatbaho xususiyatlari bor tolalardir. Ularning kamchiligi shundaki, tabiiy paxta tolalaridan ko'ra gigroskopikligi kam va elektrostatik yig'uvchanlik xususiyatiga ega.

Etilenglikol lavsan sintetik tolasini olishda ishlatiladi.

Suyuqlantirilgan shisha sovitilganda birdaniga qotmasdan, asta quyuqlashadi, qovushoqligi ortadi. Bu esa unga har qanday shakl berish imkonini yaratadi. Sovib borayotgan yarim quyuq massadan tola tayyorlash mumkin. Shisha tolalardan issiqlik va elektroizolyatsiyalovchi xususiyatli gazlamalar, kislotaga chidamli materiallar tayyorlanadi.

Aminokapron kislotasi polikondensatsiyasidan **kapron** hosil bo'ladi.

Kapron makromolekulari chiziqli tuzilishga ega bo'lib, uni umumiy  $[-NH-(CH_2)_5-CO-]_n$  formula bilan ifodalash mumkin. Kapronning molekulyar massasi 16 000–22 000 atrofida bo'ladi. Kapron tala tortish mumkin. Kapron tolasi sintetik kimyoviy tolalarga misol bo'lishi mumkin. U nam tortmaydi, pishiqligini yo'qotmaydi, namda chirimaydi, barcha tabiiy tolalardan ko'ra yeyilishga chidamli. Kapronning yuqori darajadagi pishiqligi makromolekularidagi  $-NH-$  va  $-CO-$  guruhlarning o'zaro ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'lgan ko'p sonli vodorod bog'lari mavjudligi natijasidir.

Ammo kapron tolalari ba'zi kamchiliklardan holi emas: kislotalar (amid bog'i bor joydan gidrolizlanib ketadi) va yuqori harorat ta'siriga ( $215^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi) chidamli emas.

Kapron tolalaridan kiyim-kechak, sun'iy mo'yna, parashyut, arqon, baliq to'rlari tayyorlanadi. O'ta pishiq kapron tolalaridan avto- va aviashinalar, mashina detallari va mexanizmlari uchun kord to'qima materiali tayyorlanadi.



### *Savol va topshiriqlar*

1. Sintetik yuqori molekulyar birikmalarga (YMB) qanday moddalar kiradi?
2. YMBlarning xossalari nimaga bog'liq?
3. Polimerlarning kristall va amorf holati nima bilan xarakterlanadi?
4. Nima uchun YMBlar molekulyar massalari doimiy bo'lmagan kattalik?
5. Plastmassalar tarkibiga qanday komponentlar kiradi?
6. Sun'iy va sintetik tolalarning farqi nimada?
7. Polimerning olinish usuli uning xossalariga ta'sir qiladimi?
8. Nima uchun polimerlar erituvchilarda yomon eriydi?



### *Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar*

1. Etanning vodorodga va havoga nisbatan zichligini aniqlang.
2. Vodorodga nisbatan zichligi 15 bo'lgan to'yingan uglevodorodning molekulyar massasi va formulasini aniqlang.
3. To'yingan uglevodorodlarning qaysi birida vodorodning massa ulushi ko'p? Javobingizni hisoblashlar bilan izohlang.
4. Suyuq (yuqori bosim ostida) holatdagi 20 kg propan normal sharoitda qancha hajmni egallaydi?
5. 200 g 3% li eritma tayyorlash uchun qancha 40% li sirka kislota eritmasi va suv kerak?
6. Tarkibida 48,65% uglerod, 43,24% kislorod va 8,11% vodorod bo'lgan bir asosli to'yingan karbon kislotalaning formulasi aniqlansin.
7. 40% metan, 40% etan va 20% propan gazlaridan iborat aralashmaning o'rtacha molekulyar massasini aniqlang.
8. O'rtacha molekulyar massasi 21,6 bo'lgan gazlar aralashmasidagi metan va etan gazlarining massa ulushlarini aniqlang.



Zamonaviy sanoatda turli xususiyat va sifatga ega: yuqori mustahkamlik, termobarqaror, termoplastik, agressiv kimyoviy muhitga chidamli bo'lgan materiallar ko'p miqdorda kerak bo'ladi. Tabiiy va uni qayta ishlab olinadigan materiallar bu talablarga to'la javob bermaydi va ehtiyojni qondira olmaydi. Bundan tashqari, insoniyat uzoq bo'lmagan kelajakda xomashyo, energiya, suv, oziq-ovqat mahsulotlari tabiiy manbalari kamayib ketishi muammosi bilan yuzma-yuz turibdi.

Bunday sharoitlarda xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida kimyo, kimyoviy mahsulotlar, kimyoviy uslublar roli ortib boradi.

Kimyo va kimyo sanoati oldida turgan bosh vazifa atrof-muhit muhofazasini hisobga olgan holda progressiv texnologiyalarni ishlab chiqish; belgilangan xossalarga ega bo'lgan yangi moddalar va materiallar yaratish; tabiiy, sanoat, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini, ikkilamchi xomashyolarni kompleks qayta ishlash; chiqindilardan foydali komponentlarni to'laroq ajratib olish; energiya va xomashyolarni tejash maqsadida chiqindilar utilizatsiyasini tashkil qilish; chiqindisiz texnologiyalar yaratish kabilardan iborat.

Kimyo sanoati ilmiy-texnika taraqqiyotiga asoslanib, belgilangan xossalarga ega bo'lgan yangi, tabiatda mavjud bo'lmagan materiallar: polimerlar (plastmassalar, sintetik tolalar, sintetik kauchuklar), keramika, kompozitlar, lok-bo'yoq mahsulotlari, sintetik yuvish vositalari va boshqalar ishlab chiqarmoqda.

Polimerlarning alohida turlari qimmatbaho, yuqori sifatli, zanglamaydigan po'latlar bilan raqobatlashmoqda. Bunday polimerlarning 1 tonnasi 6 tonna metall o'rnini bosa oladi. Polimerlar mashinasozlikda, atom sanoatida, radiotexnikada, mikroelektronikada, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, maishiy hayotda va shu kabi boshqa sohalarda tobora keng qo'llanib kelmoqda.

Keramika metallar va plastmassalardan keyingi uchinchi o‘rindagi sanoat materiali deb e‘tirof etilmoqda. Keramikadan mashinasozlikda, konstruksion materiallar tayyorlashda, elektronika va elektrotexnika sanoatida foydalanish darajasi ortib borayotgani hammaga ma‘lum.

Kompozitlar asos (matritsa) va to‘ldirgichdan iborat bo‘lib, zamonaviy materiallar orasida o‘ziga xos o‘rin tutadi. Ularda asos sifatida metallar, qotishmalar, polimerlar, keramika ishlatiladi. To‘ldirgichlar sifatida esa metall va uglerod tolalari, qiyqimlari, kukunlari ishlatiladi. Yuqori iqtisodiy samaradorlikka ega bo‘lgan kompozit materiallar odatdagi materiallardan besh barobar pishiq bo‘lib, aviatsiya va kosmik texnologiyalarda qo‘llanilmoqda.

Ona sayyora aholisini oziq-ovqat mahsulotlari, kiyim-kechak bilan ta‘minlash muammosi yil sayin jiddiylashib bormoqda. Chunki sayyoramiz aholisi o‘sib borishi bilan turli mahsulotlarga bo‘lgan inson ehtiyojlari ham ortib boradi. Yuqori sifatli iste‘mol mahsulotlari ishlab chiqarishni esa qishloq xo‘jaligini intensivlashtirishsiz amalga oshirib bo‘lmaydi. Qishloq xo‘jaligini intensivlashtirish yo‘llaridan biri unga kimyo yutuqlarini tatbiq etishdir.

Qishloq xo‘jaligini kimyolashtirish o‘z ichiga mineral o‘g‘itlardan foydalanish, o‘simlik va tuproqni kimyoviy himoyalash vositalarini qo‘llash, tuproq strukturasi yaxshilash uchun melioratsiya, issiqxonalar uchun sintetik materiallardan foydalanish, kimyoviy preparatlardan chorva yemiga qo‘shimcha va konservant sifatida foydalanish, qishloq va o‘rmon xo‘jaligi chiqindilarini kimyoviy qayta ishlash, suv havzalarini kimyoviy usullarda tozalash, yog‘och qurilmalarni va tuzilmalarni (strukturalarni, konstruksiyalarni) antiseptik himoyalash, tuproq, yem, mahsulotlarni kimyoviy analiz qilish kabilarni oladi.

Kimyo sanoatining oldida turgan muhim vazifalardan biri texnik maqsadlar uchun qo‘llanayotgan tabiiy materiallar va oziq mahsulotlari o‘rnini bosuvchi kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishdir. Kiyim-kechak, mebel, uy-ro‘zg‘or jihozlari tayyorlashda kimyoviy mahsulotlardan keng foydalanish yo‘lga qo‘yilgan. Tabiiy va sun‘iy charm o‘rnini bosuvchi kimyoviy tola, kompozitsion materiallar, bo‘yoqlar, to‘qimachilik sanoati yordamchi ishlov vositalari, plastmassalar, lok-bo‘yoq mahsulotlaridan har kuni foydalaniladi.

Kimyoning tibbiyotdagi o‘rni faqat yangi dorilar sintez qilish bilangina chegaralanmaydi. Tibbiy anjomlar kimyo sanoati yordamida tayyorlanadi. Kimyoviy usullar inson organizmida kechadigan jarayonlarni hujayra va molekula darajasida tadqiq qilishga sharoit yaratadi. Bu jarayonlarni va ularni

boshqarish uslublarini o'rganish esa inson kasalliklari sababini bilish va ularning oldini olish, davolash usullarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Katalitik kimyoning yangi sohasi – *fermentativ katalizning* rivojlanishi natijasida *kimyoviy va muhandislik enzimologiyasi* vujudga keldi. Bu soha yangi, yuqori faollik va selektivlikka ega bo'lgan fermentlar – oqsil tabiatli katalizatorlarni ko'p miqdorda ishlab chiqarish imkonini yaratdi. Ushbu fermentlar dori sifatida ham, boshqa dorilar olishda ham ishlatib kelinmoqda.

Kundalik turmushda maishiy kimyo preparatlari – sintetik yuvish vositalari, tozalovchi, yelimlovchi preparatlar keng qo'llanmoqda.

Tabiiy resurslarning kamayib borayotganligi insoniyat oldiga ishlab chiqarishning industrial usulini texnologik usullar bilan almashtirish muammosini ko'ndalang qo'yilishiga sabab bo'ldi. Kimyo texnologiyaning roli ortishida alohida o'rin tutadi. Ishlab chiqarishni texnologik qayta qurish xomashyoni kompleks qayta ishlash, yuqori unumli, tejamkor, kam bosqichli, yangi avlod selektiv katalizatorlaridan foydalanuvchi, atrof-muhitni chiqindilardan saqlovchi texnologiyalardan foydalanish kabilarni o'z ichiga oladi.

Kimyo fani va sanoati oldida yangilashning iloji bo'lmagan tabiiy resurslar: rangli va qora metall rudalari, neft, gaz, ko'mir, tog'-kimyoviy xomashyolaridan maksimal to'la foydalanish vazifasi turibdi. Masalan, 40 % gacha vodorod sulfid tutgan tabiiy gazdan faqat propan va butangina emas, balki yuqori sifatli elementar: oltingugurt, geliy va etan olish ham yo'lga qo'yilgan. Tabiiy gazni bunday qayta ishlash iqtisodiy va ekologik jihatdan foydali bo'lib, atmosferani vodorod sulfid yonishidan hosil bo'lgan zaharli oltingugurt oksidlari bilan ifloslanishining oldini oladi.

Kimyo texnologiyasi va atom energetikasi integratsiyasi iqtisodiy va ekologik jihatdan kelajagi porloq jarayondir. Kelajak kimyo kombinatlarini materiallarni modifikatsiyalash va radiatsion-kimyoviy jarayonlarni nur, elektr energiyasi va issiqlik bilan ta'minlovchi yadro reaktorlari bo'lgan holda tasavvur qilinmoqda.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy ilmiy-texnika rivojlanib borishida kimyo fani va sanoatining ahamiyati beqiyosdir.

Kimyo fani zamonaviy texnologiya, fizika va biologiyaning rivojlanishida, kimyo sanoati esa agrosanoat va yoqilg'i-energiya komplekslari ta'minoti, mashinasozlik va metallurgiya, transport va qurilish, kundalik iste'mol tovarlari ishlab chiqarish bilan bog'liq xalq xo'jaligi muammolarini hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Kimyo butun xalq xo'jaligining ilmiy-texnik taraqqiyotiga inqilobiy ta'sir ko'rsatmoqda.



### Savol va topshiriqlar

1. Kimyo fani va sanoatining xalq xo'jaligidagi ahamiyatini aniq misollar bilan tushuntiring.
2. Oqova suvlarni kimyoviy tozalashning original usulini taklif qiling.
3. Atrof-muhit muhofazasi tushunchasi deganda nimalar nazarda tutiladi?
4. Mis (I)-oksid, mis (II)-oksid, mis (II)-xlorid, mis (II)-karbonatlardan qanday qilib mis metalli olish mumkin? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
5.  $MnO_2$ ,  $Mn_3O_4$ ,  $TiO_2$  oksidlaridan alyuminotermik usul bilan marganes va titan metallarini olish reaksiya tenglamalarini yozing.
6. Rux kukuni namunasi rux metalli va rux oksididan iborat. Ana shu namunaning 0,22 g miqdori xlorid kislotada eritilganda 63,8 ml (n.sh.da o'lchangan) vodorod ajralib chiqdi. Shu ma'lumotlardan foydalanib, rux kukuni tarkibida necha foiz sof rux metalli va rux oksidi borligini aniqlang.
7. 2,851 g cho'yan namunasi tegishli ishlov berilgandan so'ng 0,0824 g kremniy oksid olindi. Cho'yan namunasida necha foiz kremniy bo'lganligini hisoblang.
8. Alyuminotermik usul bilan 78 g xrom olish uchun zarur bo'lgan xrom (III)-oksid va alyuminiylarning massalarini hisoblang.
9. 1 M li (zichligi  $1840 \text{ kg/m}^3$ ) 10 tonna sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun tarkibida 38 foiz vodorod sulfid tutuvchi tabiiy gazdan qancha hajm kerak bo'ladi? Bu jarayonda vodorod sulfid yondirilganda reaksiya unumi 75 foizni, oltingugurt (IV)-oksidni oltingugurt (VI)-oksidigacha oksidlash reaksiyasi unumi 60 foizni tashkil etishini e'tiborga oling.
10. Tarkibida 58,3 foiz oltin, 38,7 foiz mis, 1,2 foiz nikel, 0,8 foiz xrom, 0,5 foiz marganes, 0,5 foiz vismut tutgan 1 kg zargarlik qotishmasi tayyorlash uchun tarkibida 3,45 foiz oltin tutuvchi rudadan qanchasi qayta ishlanishi kerak? Shu qotishmaning 100 g miqdorini to'la eritish uchun 1 M li (zichligi  $1190 \text{ kg/m}^3$ ) xlorid kislotadan va 1 M li (zichligi  $1350 \text{ kg/m}^3$ ) nitrat kislotadan qancha hajmda sarf bo'lishini hisoblab toping. Bunda oltinning "zar suvi"da (3 hajm xlorid kislota + 1 hajm nitrat kislota) erishini e'tiborga oling.

## 49-§.

### Atmosfera va gidrosferani muhofaza qilish

**“Odamlarning sog'ligi tashqi sharoit bilan chambarchas bog'langandir”.**

Abu Ali ibn Sino

Atrof-muhitni ifloslanishdan saqlash, tabiatni muhofaza qilish, atmosfera va suvni, tuproq tarkibini toza saqlash butun bashariyat uchun asosiy muammo hisoblanadi.

Ko'mir shaxtalarida chang miqdori  $500 \text{ mg/m}^3$  dan  $3\,000 \text{ mg/m}^3$  ga qadar bo'ladi. Shaxta havosini toza saqlash uchun qo'llaniladigan

ventilyatsion qurilmalar atmosferaga bir sutkada 1 500 000 m<sup>3</sup> ana shunday chang havo chiqaradi. Natijada, mahsulot (ko‘mirning mayda zarrachalari) isrof bo‘ladi, atmosfera, ya‘ni siz bilan biz nafas oladigan havo ifloslanadi.

Ruda konlarida tog‘ jinlarini qazish hamda tog‘ jinlaridagi ruda miqdorini boyitish jarayonlarida atmosferaga juda ko‘p chang (tog‘ jinlarining aerzollari) tarqab ketadi.

Sanoatning bu kabi tarmoqlarida atmosferaga tarqab ketayotgan changlar (aerzollar) insonlar salomatligiga jiddiy ta‘sir ko‘rsatadi, o‘simliklarning o‘shishini qiyinlashtiradi. Xomashyo va mahsulotlarning isrof bo‘lishiga olib keladi.

***Atmosferani ifloslanishdan saqlash hamda xomashyo mahsulotlarini chang holda isrof bo‘lishining oldini olish uchun siz nima qilgan bo‘lardingiz?***

Atmosferaga ko‘tarilayotgan changlarni tutib qolish yoki miqdorini keskin kamaytirish uchun adsorbsiya va ho‘llash usullaridan foydalanilmoqda. Masalan, ruda qazish va boyitish jarayonlarida ruda qazib olinadigan massivlar (joylar)ni suv bilan ho‘llash (sug‘orish), ya‘ni “ho‘l usulda ruda qazish” usuli qo‘llanilmoqda. Havoga ko‘tariladigan changlarni tutib qolish uchun hozirgi paytda elektrfiltrlar hamda adsorbentlardan ham foydalanilmoqda.

***“Agar havoda chang va tutun bo‘lmasa, odam ming yil yashashi mumkin”.***

Abu Ali ibn Sino

Atmosfera quyidagi sabablar oqibatida ifloslanib turadi:

1. Tabiiy ifloslanish. 2. Sanoat tarmoqlarida, transport vositalari va isitish tizimlarida yoqilg‘i yonishidan chiqqan gaz, chang, tutunlar. 3. Turli xildagi chiqindilarni yoqib yuborish. Masalan, hozirgi kunda juda ko‘plab polimer buyumlar (polietilen plyonkalar, turli xil plastmassadan tayyorlangan o‘yinchoqlar, uy-ro‘zg‘or buyumlari, detallar) ishdan chiqqandan so‘ng yoqib yuborilmoqda.

Natijada, havo tarkibiga gaz va tutun shaklida zaharli moddalar qo‘shiladi. Bunday zaharli moddalar: NO, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HCl, HCN, F<sub>2</sub>, HF bo‘lishi mumkin.

Sanoatning jadal rivojlanishi hisobiga XX asrning birinchi yarmida atmosferaga 3 milliard tonna chang, tutun va kul zarrachalari ajralib chiqqan.

Shuningdek, biosfera 1,5 mln tonna margimush, 1,2 mln tonna rux va boshqa moddalar bilan ifloslangan.

Keyingi yillarda Orol dengizining suvi kamayib borishi suvda erigan tuzlar konsentratsiyasining ortishiga, tuzlarning cho'kindi tog' jinslari sifatida cho'kib qolishiga, qurib qolgan dengiz qirg'oqlaridagi tuzlarning atmosferaga chang bo'lib ko'tarilishiga sabab bo'lmoqda. Natijada, biosferadagi ekologik munosabatlar buzilishi ro'y bermoqda.

Suv tabiatda eng ko'p tarqalgan modda. Yer yuzining 2/3 qismini suv qoplagan. Tabiatda sodir bo'ladigan deyarli barcha jarayonlarda suv ishtirok etadi. Gidrosferadagi suv, bug'langan suv, bug' holatdagi atmosferada uchraydigan suv juda katta miqdorni, ammo ichish uchun yaroqli suv tabiatdagi mavjud suvning atigi 1% ga yaqin qismini tashkil etadi. Olimlarning hisob-kitobiga qaraganda, kelajakda insoniyat suv tanqisligiga uchrashi mumkin.

### **Suvning har bir tomchisini tejab-tergab asraylik! Uni musaffo saqlaylik!**

Sanoat korxonalari, uy-ro'zg'or ishlari natijasida hosil bo'lgan oqova suvlarni suv havzalariga oqizish tufayli oqar suvlar ifloslanadi.

Oqova suvlarni suv havzalariga tashlashdan avval suvga ishlov berilib, zararli qo'shimchalardan tozalanadi. Buning uchun avval filtrlanadi. Filtrlangan suvga so'ndirilmagan ohak ( $\text{CaO}$ ) qo'shib ishqoriy muhit hosil qilinadi, so'ngra  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  qo'shiladi. Bunda hosil bo'lgan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  cho'kmasi o'zi bilan birga qum va har xil qo'shimchalarni cho'ktiradi. Suv tingandan so'ng xlorli ohak qo'shib, turli xil mikroblardan tozalanadi.

O'zbekistonda oqova suvlarni tozalash uchun hozirgi kunda 600 dan ortiq turli xil inshootlar ishlab turibdi.

***Suv barcha tirik organizmlarga hayot baxsh etuvchi moddadir!  
Siz o'z hayotingizni suvsiz tasavvur qilib ko'ring-chi. Bu dahshat-ku!  
Shunday ekan, vodoprovod jo'mragini bekorga ochiq qoldirmaylik!***

Kimyoviy korxonalarining chiqindilaridan foydalanib, turli xil mahsulotlar olinadi. Buning natijasida, ushbu korxonalar iqtisodiy jihatdan foyda olish bilan birga tabiat har xil chiqindilar bilan ifloslanishdan saqlanadi. Masalan, ko'mir bilan ishlaydigan elektr stansiyalarda (IES) chiqindi sifatida ko'p miqdorda shlak hosil bo'ladi. Shlakka ozroq natriy silikat

qo‘shib, shlak-blokli g‘ishtlar tayyorlanadi. Natijada, korxonada chiqindini (shlakni) tashib chiqarish, uni zararsizlantirish kabi chiqimlar o‘rniga shlak-blokli g‘ishtlarni sotib iqtisodiy foyda oladi.

Hozirgi kunda turli sohalarida yog‘och, temir buyumlar o‘rnini plastmassalar egallab bormoqda. Plastmassa chiqindilari yerda chirimaydi, ularni yoqib yuborish esa atmosferani ifloslantiradi.

**Siz plastmassa chiqindilarini nima qilgan bo‘lardingiz? Ularni qayta ishlab, biron xil konstruktiv materiallar ishlab chiqarsa bo‘lasmikan?**

**Chiqindilarni suvga tashlamang! Xazonlarni yoqmang! Bu bilan siz o‘zingizni, tabiatni muhofaza qilgan bo‘lasiz.**

Pestitsidlar (lotincha *pestis* – yara-chaqa, zararli mikroorganizm va *cedo* – o‘ldiraman) – qishloq xo‘jaligi ekinlarini zararkunanda va kasalliklardan muhofaza qilish uchun, shuningdek, begona o‘tlarga qarshi ishlatiladigan kimyoviy moddalar.

- **Pestitsidlar bilan ishlashda nihoyatda ehtiyot bo‘lish kerak! Chunki, pestitsidlar yovvoyi va uy hayvonlari, shuningdek, insonlarni jiddiy xavf-xatarlarga olib kelishi mumkin.**

Insektitsid – zararli hasharotlarga qarshi ishlatiladi.

Akaritsid – kapalaklarga qarshi ishlatiladi.

Fungitsid – kasallik tarqatuvchi zamburug‘larga qarshi ishlatiladi.

Gerbitsid – begona o‘tlarga qarshi ishlatiladi.

Bakteritsid – zararli bakteriyalarga qarshi ishlatiladi.

Zootsid – zararli kemiruvchilarga qarshi ishlatiladi.

Defoliant – o‘simlik bargini to‘kadigan moddalar.

Desikant – o‘simlik bargini quritish uchun ishlatiladigan moddalar.

Dezinfeksiya – omborxonalaridagi zararli hasharotlarni yo‘qotish.

Qishloq xo‘jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish uchun mineral o‘g‘itlar va turli xil pestitsidlardan foydalanilmoqda.

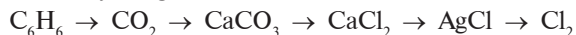
Pestitsid sifatida foydalanilayotgan zaharli kimyoviy birikmalar tez parchalanmaydi va uzoq vaqt o‘z tarkibini o‘zgartirmaydi. Natijada, tuproq, suv, havo orqali o‘simlik va hayvonlar organizmida to‘planadi. Suv, havo, o‘simlik va hayvon mahsulotlaridan inson organizmiga o‘tadi. Oqibatda, insonlarda turli kasalliklar kelib chiqishiga sabab bo‘ladi.

**O‘ylab ko‘ring! Qishloq xo‘jaligi ekinlari zararkunandalariga qarshi kurashmoq uchun, albatta, pestitsidlardan foydalanish shartmi? Buning boshqa bir tabiiy yo‘llari ham bordir? Bu bilan siz, hammamiz uchun aziz bo‘lgan tuproq, atmosfera, gidrosferaning sofligini va o‘zimizning sog‘ligimizni, kelajak avlod salomatligini saqlagan bo‘lasiz!**



### *Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar*

1. G‘allani saqlash uchun foydalaniladigan omborxonalaridagi zaharli hasharotlarga qarshi kurashish maqsadida xonaning har 1 m<sup>3</sup> hajmi uchun 24 grammdan oltingugurt yoqiladi. Omborxona havosidagi oltingugurt (IV)-oksidning konsentratsiyasini (*mol/l*) hisoblang.
2. Osh tuzi va konsentrlangan sulfat kislotadan foydalanib, natriy sulfat olish maqsadida qurilgan korxonada atrofida qanday ekologik muammolar vujudga keladi? Ushbu korxonada chiqindisidan qanday muhim mahsulot olish mumkin? Bu bilan ekologik muammo hal bo‘ladimi?
3. Kimyo korxonalaridan birining atrofidagi havo vodorod sulfid bilan ifloslangan. 5 km radius va 2 km balandlikdagi havoda vodorod sulfidning yo‘l qo‘yiladigan eng katta konsentratsiyasi 0,01 ml/l ga teng. Agar vodorod sulfidni to‘liq tutib qolish imkoni bo‘lsa, undan qancha sulfat kislota olish mumkin bo‘lar edi?
4. Tarkibida 80 % uglerod bo‘lgan 2 t tabiiy ko‘mirni yondirish uchun n.sh.da o‘lchangan qancha hajm havo kerak?
5. Quyidagi sxema bilan ifodalangan o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing:





## VI bob

# NOORGANIK KIMYODAN OLGAN BILIMLARNI UMUMLASHTIRISH

### 50-§.

## Davriy qonun va elementlar davriy sistemasining ahamiyati

Davriy qonun kashf qilingunga qadar moddalar va ular orasidagi o'zaro tabiiy bog'liqlik Al Farg'oniy, Abu Rayhon Beruniy, M.V.Lomonosov, I.Debereyner, L.Meyer, U.Odling, J.Nyulends, J.Dyuma, A.Shankurtua kabi ensiklopedist olimlar tomonidan turli usullar bilan izohlashga harakat qilinganligi tarixiy manbalarda qayd etilgan.

Davriy qonun tabiatda mavjud bo'lgan kimyoviy elementlar orasida o'zaro tabiiy bog'lanish mavjudligini ilmiy jihatdan asoslab beruvchi umumiy qonun ekanligi bilan muhim nazariy va amaliy ahamiyatga egadir.

1869-yilda D.I.Mendeleyev tomonidan davriy qonun ta'riflangan vaqtda 63 ta kimyoviy element mavjud edi.

Hozirgi kunda ma'lum bo'lgan 118 ta kimyoviy elementning 55 tasi davriy qonun va davriy jadval asosida kashf qilingan.

Kimyoviy bog'lanishlar, valentlik, elektromanfiylik, oksidlanish darajalari kabi fundamental tushunchalarni ta'riflash va asoslab berish uchun ham davriy qonunning ahamiyati cheksizdir.

Davriy qonundan kelib chiqadigan bir qator tushunchalar moddalarning tuzilishi haqidagi tasavvurlarimizni nihoyatda kengaytirdi, fizika, fizikkimyoy, geokimyoy, geologiya, mineralogiya, kosmokimyoy, yadro fizikasi kabi fanlarning rivojlanishiga asos bo'ldi.

Davriy qonun va kimyoviy elementlar davriy sistemasining ahamiyatini atroflicha tushunib yetish uchun atom tuzilishiga doir zamonaviy bilimlarga tayangan holda mustaqil masala va mashqlar yechish talab etiladi.

### **Namunaviy misol:**

Tashqi elektron qavati a)  $2s^2$ , b)  $3s^2$ , d)  $4s^2$  bilan ifodalanuvchi elementlar elektron konfiguratsiyasini yozib, ular qaysi elementlar ekanligini aniqlang.

*Yechish:* kimyoviy elementlar davriy sistemasiga asoslangan holda yuqorida keltirilgan barcha elementlar 2-guruh elementlari ekanligini bilib olamiz. Tashqi elektron qavati  $2s^2$  bo'lgan element Be,  $3s^2$  bo'lgan element Mg,  $4s^2$  bo'lgan element esa Ca dir.

Ularning elektron konfiguratsiyasi quyidagicha ifodalanadi:

Be  $1s^2 2s^2$ ; Mg  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ; Ca  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ .

### Kimyoviy elementlarning davriy jadvalda tutgan o'rniga qarab xossalarning o'zgarishi

*25-jadval*

Element xossalari		Bosh gruppalarda yuqoridan ↓ pastga	Davrlarda chapdan → o'ngga
Atom: A(r)		Ortadi	Ortadi
Yadro zaryadi		Ortadi	Ortadi
Energetik qavatcha soni		Ortadi	O'zgarmaydi
Tashqi energetik qavatdagi $\bar{e}$ lar soni		O'zgarmaydi: elektronlar soni guruh raqamiga teng	Ortadi
Atom radiusi		Ortadi	Kamayadi
Qaytaruvchilik xossasi		Ortadi	Kamayadi
Oksidlovchilik xossasi		Kamayadi	Ortadi
Yuqori musbat oksidlanish darajasi		Bir xil. Gruppa nomeri (N)ga teng	+1 dan +7 ga qadar ortadi
Quyida oksidlanish darajasi		O'zgarmaydi (8-N)	-4 dan -1 gacha ortadi
Elektromanfiyligi		Kamayadi	Ortadi
Element hosil qilgan oddiy moddalarning	metallik xossasi	Ortadi	Kamayadi
	metallmaslik xossasi	Kamayadi	Ortadi
Yuqori oksid va gidroksidlarining xossalari		Asoslik xossasi ortadi, kislotali xossasi kamayadi	Asosli xossasi kamayadi, kislotali xossasi ortadi



### Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Tartib raqami 18 va 21 bo'lgan elementlarning elektron konfiguratsiyasini yozing.
2. Elektron konfiguratsiyasi quyidagicha bo'lgan elementlarning elementlar davriy sistemasidagi o'rnini aniqlang: [He]  $2s^2 2p^5$ ; [Ne]  $3s^2 3p^3$ .
3. Nima sababdan uglerod, oltingugurt o'zgaruvchan valentlikni namoyon etadi?

4. Tabiiy bor 19,6%  $^{10}\text{B}$  va 80,4%  $^{11}\text{B}$  izotoplarining aralashmasidir. Tabiiy borning nisbiy atom massasini hisoblang.
5. Elementlar davriy sistemasi haqidagi tushunchalaringizni bayon qiling. Davriy qonunning dastlabki va zamonaviy ta'riflarini izohlang (K va Ar misolida).
6. Ohaktosh va zarur reaktiv hamda jihozlardan foydalanib sirka etil efirni, geksaxlorotsiklogeksanni hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
7. Tarkibida 40% uglerod, 53,34% kislorod va 6,66% vodorod bo'lgan modda bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 30 ga teng. Modda metallar, metall oksidlari va asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qilishi ma'lum bo'lsa, uning formulasini va tuzilishini aniqlang.
8. Oq va qizil fosfor faqat fosfor atomlaridan tashkil topgan moddalar bo'lsa-da, ularning turlicha fizik xossalarga ega ekanligini tushuntirishga harakat qiling.
9. Vodorodga nisbatan zichligi 13 ga teng bo'lgan uglevodoroddan toluol (metilbenzol) hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
10. Quyida berilgan moddalarning har birini o'ziga xos reaksiyalar yordamida qanday aniqlash mumkin: benzol; stirol; sirka aldegid; sirka kislota; toluol.
11. 1 tonna oddiy shisha tayyorlash uchun zarur bo'ladigan xomashyolar miqdorini aniqlang.

**51-§.****Kimyoviy reaksiyalarning kimyoviy ishlab chiqarishdagi ahamiyati**

Siz umumiy o'rta ta'lim maktablarining 7–9-sinflarida kimyo fanining nazariy asoslarini o'rganish davomida xalq xo'jaligida ishlatiladigan juda ko'p moddalar haqida tushunchalarga ega bo'ldingiz va kimyo mo'jizakor fan ekanligiga ishonch hosil qildingiz. Kimyoning mo'jizakorligi shundaki, gazzimon moddalardan suyuqliklar yoki qattiq moddalardan gazlar, ulardan esa gazlama yoki dorivor moddalar olish mumkin. Kimyoviy moddalarning ko'pi kimyo korxonalarida ishlab chiqariladi. Masalan, azotli, fosforli va kaliyli mineral o'g'itlar, nitrat, fosfat va sulfat kislotalar, qora va rangli metallar, neft, toshko'mir va tabiiy gaz mahsulotlari kimyo korxonalarida ishlab chiqariladigan mahsulotlardir.

Xomashyo kimyoviy tarkibining o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan bir qator jarayonlarni o'z ichiga olgan ishlab chiqarish korxonalari – kimyoviy ishlab chiqarish korxonalaridir. Bunday korxonalaridagi ilmiy, nazariy va amaliy bilimlarni kimyoviy texnologiya o'rganadi.

Demak, kimyoviy texnologiya kam xomashyo va energiya sarflash bilan xomashyoni qayta ishlab, sifatli mahsulot tayyorlash usullarini o'rganuvchi fandir.

Har bir kimyoviy ishlab chiqarish jarayoni asosida bir qator kimyoviy reaksiyalar yotadi. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi, bu tezlikka ta'sir etuvchi omillar, kimyoviy muvozanat, kimyoviy muvozanatni siljituvchi

omillar haqidagi fan kimyoviy kinetikaning nazariy asoslarini kimyoviy texnologiyaga tatbiq etish, uni jadal suratlar bilan rivojlantirish demakdir.

Siz ko'mir, oltingugurt, kolchedanning yonishi kabi qaytmas reaksiyalarni, oltingugurt (IV)-oksidni oksidlash, azotni vodorod bilan bog'lash, ammiakni oksidlash kabi qaytar reaksiyalarning borish qonuniyatlari bilan tanishgansiz. Bu reaksiyalarni sanoat miqyosida amalga oshirish uchun optimal sharoit tanlash esa texnologik jarayonning asosiy vazifasidir.



### Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

- Xomashyo sifatida havo, suv va istalgan texnologik qurilmalardan foydalanib, biron xil mineral o'g'it ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan quyidagi jarayonlarning kimyoviy va texnologik asoslarini tushuntiring:
  - 1) havodan azotni ajratib olish;
  - 2) suvni elektroliz qilib vodorod va kislorod olish;
  - 3) olingan azot va vodoroddan ammiak olish;
  - 4) ammiakni oksidlab azot (II)-oksid olish;
  - 5) azot (II)-oksiddan azot (IV)-oksid olish;
  - 6) azot (IV)-oksiddan kislorodli muhitda nitrat kislota olish;
  - 7) nitrat kislota va ammiakdan ammoniy nitrat olish;
  - 8) ammoniy nitratni donador holatga keltirish va buyurtmachilarga yetkazish.
- Reaksiyaning harorat ko'effitsienti 2 ga teng. Harorat 10°C dan 100°C ga ko'tarilganda, reaksiya tezligi necha marta ortadi?
- Harorat ko'effitsienti 3 bo'lgan reaksiya tezligini 100 marta oshirish uchun haroratni 0°C dan necha darajaga ko'tarish kerak?
- Harorat 20°C dan 70°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 1200 marta ortgan. Reaksiyaning harorat ko'effitsientini aniqlang?
- Quyidagi reaksiyalarda gazlar aralashmasining hajmi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta o'zgaradi? a)  $H_2 + F_2 = 2HF$ ; b)  $2NO + O_2 = 2NO_2$ .
- Etilenning yonish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:  $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$ . Bu reaksiyada kislorodning konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta oshadi?
- $2NO + O_2 = 2NO_2$  reaksiyasida muvozanat qaror topganda moddalarning konsentratsiyasi quyidagicha:  $[NO] = 0,056 \text{ mol g/l}$ ,  $[O_2] = 0,028 \text{ mol g/l}$ ,  $[NO_2] = 0,044 \text{ mol g/l}$ . Reaksiyaning muvozanat konstantasini hisoblab toping.
- $2NO + O_2 = 2NO_2$  reaksiyasida ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyalari quyidagicha bo'lganda muvozanat qaror topdi.  $[NO] = 0,2 \text{ mol/l}$ ,  $[O_2] = 0,3 \text{ mol/l}$  va  $[NO_2] = 0,06 \text{ mol}$  reaksiyaning muvozanat konstantasini va dastlabki moddalarning boshlang'ich konsentratsiyalarini hisoblab toping?
- Muvozanatda turgan quyidagi kimyoviy reaksiyalarga haroratning ko'tarilishi, bosimning pasayishi qanday ta'sir ko'rsatadi:
 
$$3H_2 + N_2 = 2NH_3 + 92,04 \text{ kJ}$$

$$2O_2 + O_2 = 2O_3 + 192,46 \text{ kJ}$$

$$CH_4 + CO_2 = 2CO + 2H_2 - 251,46 \text{ kJ}$$

**52-§.****O'zbekistonda kimyo fani va kimyo sanoatining rivojlanish istiqbollari**

Kimyo fani va kimyo sanoati insoniyatning farovon hayot kechirishini ta'minlashda muhim ahamiyatga egadir. Bugungi kunda inson hayoti davomida eng zarur bo'lgan toza suv, oziq-ovqat, kiyim-kechak, dori-darmon, atir-upa, turli xil yuvuvchi moddalar, turar joy uchun qurilish materiallarini tayyorlashda kimyo fani va kimyo sanoati o'zining munosib hissasini qo'shib kelmoqda. Kimyo fani boshqa tabiiy fanlar: fizika, biologiya, matematika, geografiya, geologiya, mineralogiya, astronomiya kabi fanlar bilan hamkorlikda tabiatdagi hali kashf etilmagan sirlarni o'rganishga yordam bermoqda.

O'zbekistonda kimyo fanini rivojlantirishda Respublika Fanlar Akademiyasining bir qator ilmiy tadqiqot institutlarida hamda universitetlarning kimyo fakulteti, kafedralarida xalq xo'jaligining turli sohalari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bioorganika instituti olimlari tomonidan taklif etilgan Logoden, Timoptin, Gazolidon singari fiziologik faol birikmalar tabobatda, feromonlar esa qishloq xo'jaligida muvaffaqiyat bilan ishlatilmoqda.

O'simlik moddalari kimyosi ilmiy tadqiqot instituti olimlari tomonidan ishlab chiqilib, amaliyotga joriy etilgan Allopinin, K-strofantin, olitorizid, ekdisten kabi o'nlab preparatlar tabobatda qo'llanilmoqda.

Kimyo ilmiy tadqiqot instituti olimlari tomonidan ishlab chiqilgan bir qator mineral o'g'itlar, defoliantlar va boshqa fiziologik faol moddalar qishloq xo'jaligida muvaffaqiyat bilan ishlatilmoqda.

Akademik K.S.Ahmedov tomonidan yaratilgan suvda eriydigan polimerlar xalq xo'jaligining turli sohaslarida qo'llanilmoqda. "K" tipidagi preparatlardan burg'ulash, tuproqni erroziyadan saqlash, ko'chma qumlarni mustahkamlash, shuningdek, beton va ganchkorlikda foydalanilmoqda.

Akademik Z.Z.Salimov tomonidan chiqindisiz texnologiya asosida Farg'ona kimyoviy tolalar zavodi chiqindilaridan atseton bug'larini yutib qolishga mo'ljallangan sferik va yarim sferik yutgichlar ishlab chiqildi va amaliyotga joriy qilindi. Shuningdek, iqtisodiy samarador "Pnevmo" qurilmalari ishlab chiqilib, yog'-moy kombinatlarida amaliyotda qo'llana boshladi.

O'zFA muxbir a'zosi N.Q.Abubakirov tabiiy glyukozidlarning kimyoviy tuzilishi va farmakologik xossalarini o'rganib, "Erizimozid", "Strofantidin

atsetat”, “Psorolen” dorivor moddalarini ajratib olgan va amaliyotga joriy etgan.

Kimyo fani barcha tabiiy fanlar bilan yaqin aloqadagi fan bo‘lish bilan birga bugungi kunga kelib bir qator ixtisosliklar beruvchi kimyo fanlarini o‘z ichiga oladi. Noorganik kimyo, analitik kimyo, organik kimyo, fizik kimyo, elektr kimyosi, yuqori molekulyar birikmalar kimyosi, element organik birikmalar kimyosi, tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash kimyosi singari o‘nlab kimyo fan tarmoqlari mavjud (darslik muqovasining 3-betiga qarang).

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, 1997-yilda O‘zbekistonda professorlar I.R.Asqarov va T.T.Risqiyevlar tomonidan taklif etilgan tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash fani kimyo fanlari qatoridan o‘rin oldi.

O‘zbekiston 1991-yili mustaqillikni qo‘lga kiritgach, mamlakat aholisini har tomonlama muhofaza qilish maqsadida O‘zbekiston hukumati aholi ehtiyoji uchun tavsiya etiladigan barcha mahsulotlarni sertifikatlashga alohida e‘tibor qaratdi.

O‘zbekistonda yaratilib, xalqaro miqyosda e‘tirof etilgan yuqoridagi yangi fan mamlakatimiz aholisini sifatli, ekologik toza oziq-ovqat, kiyim-kechak va boshqa mahsulotlar bilan ta‘minlashda alohida amaliy ahamiyatga egadir.

Har qanday xomashyo yoki mahsulotga uning kimyoviy tarkibiga asoslangan holda muvofiqlik sertifikati beriladi.

## Amaliy mashg'ulotlar



### 1-amaliy ish

#### *Uglerod (IV)-oksid hosil qilish va uning xossalari bilan tanishish*

1. Probirkaga bor yoki marmardan bir necha bo'lak soling va suyultirilgan xlorid kislotadan ozgina quyung.
2. Probirka og'zini gaz o'tkazgich nayli tiqin bilan berkiting.
3. Nayning uchini 2–3 ml ohakli suv quyilgan probirkaga tushiring va sodir bo'layotgan hodisani kuzating.
4. Gaz o'tkazgich nayni distillangan suv quyilgan eritmaga tushiring. Gazning distillangan suvdan o'tishi 1–2 minut davom etsin. Nayni chiqarib olib, olingan eritmaga 1 necha tomchi ko'k lakmus eritmasidan tomizing.
5. Probirkaga suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan 2–3 ml quyung va unga bir necha tomchi fenolftalein qo'shing. So'ngra eritma orqali gaz o'tkazing.
6. 10 g tuproq namunasidan olib, suv bilan aralashiring. Aralashmani filtrlab, probirkaga quyung:
  - a) tuproqdan 2–3 g probirkaga soling va ustiga suyultirilgan xlorid kislota quyung. Nima kuzatiladi?
  - b) yuqorida olingan filtratga kumush nitratdan ozgina quyung. Hosil bo'lgan oq rangli cho'kmani filtrlab oling. Cho'kmani ikkiga bo'lib, 1-qismiga ammiak yoki suyultirilgan xlorid kislota quyung, 2-qismini qizdiring. Nima kuzatiladi?

### Topshiriqlar:

1. Yuqorida bajarilgan tajribalardagi barcha reaksiyalar tenglamalarini yozing.
2. Bajarilgan tajribalar yuzasidan xulosa tayyorlang.



## 2-amaliy ish

### *«Ishqoriy metallar» va «Kalsiy» mavzulari bo'yicha tajribaviy masalalar yechish*

1. To'rtta raqamlangan probirkada:
  - a) natriy xlorid;
  - b) natriy gidroksid;
  - d) natriy karbonat;
  - e) natriy nitrat berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz borligini aniqlang.
2. To'rtta raqamlangan probirkada:
  - a) kaliy xlorid;
  - b) kaliy karbonat;
  - d) kalsiy karbonat;
  - e) kalsiy xlorid berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz berilganini aniqlang.
3. Sizga berilgan ikkita probirkada rangsiz eritmalarning qaysi biri kaliy gidroksid, qaysi biri kalsiy gidroksid eritmasi ekanligini aniqlang.
4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



Yuqorida ko'rsatilgan barcha tajribalarning reaksiya tenglamalarini molekulyar, to'liq va qisqa ionli ko'rinishda yozing.

5. Ohakli suvning tiniq eritmasidan 2–3 ml oling. Eritma loyqalangunga qadar uglerod (IV)-oksid o'tkazing. Loyqalangan eritmani uchta probirkaga bo'lib oling:
  - a) 1-probirkaga ohakli suv quyuing;
  - b) 2-probirkaga natriy karbonat eritmasidan quyuing;
  - d) 3-probirkani qizdiring.

### Topshiriqlar:

1. Kuzatilgan tajribalarda sodir bo'lgan kimyoviy jarayonlarni izohlang, reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Bajirilgan ishlar uchun hisobot tuzing.





### 3-amaliy ish

#### *“Metallar” mavzusi bo'yicha tajribaviy masalalar yechish*

1. To'rtta raqamlangan probirkada quyidagi moddalar berilgan:
  - a) natriy gidroksid;
  - b) kalsiy karbonat;
  - c) alyuminiy sulfat;
  - d) temir (III)-hlorid.Qaysi probirkada qanday modda borligini kimyoviy tajribalar yordamida aniqlang.
2. Sizga berilgan misning suvda eruvchan tuzidan foydalanib, qanday usullar bilan mis (II)-oksid hosil qila olasiz?
3. Laboratoriyadagi mavjud reaktiv va jihozlardan foydalanib, to'rt xil usul bilan rux xlorid tuzini hosil qiling?

#### **Topshiriqlar:**

1. Yuqorida bajarilgan har bir tajribada sodir bo'lgan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
2. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni izohlang.
3. Bajarilgan ish yuzasidan hisobot yozing.

## Laboratoriya mashg'ulotlari



### 1-laboratoriya ishi

#### *I. Karbonatlar va gidrokarbonatlarning xossalari va bir-biriga aylanishi bilan tanishish*

1. Yangi tayyorlangan 2–3 ml ohakli suv eritmasidan uglerod (IV)-oksidni o'tkazing.
2. Eritmadan uglerod (IV)-oksid o'tkazishni davom ettiring.
3. Tiniq eritmali probirkani qaynating.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq:*

1. Ohakli suvdan uglerod (IV)-oksid o'tkazilganda u nima uchun loyqalanadi?
2. Uglerod (IV)-oksid o'tkazish davom ettirilganda eritma nima uchun yana tiniq bo'lib qoladi?
3. Bu eritma qizdirilganda nima uchun cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring.
4. Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini molekulyar, ionli va qisqartirilgan ionli ko'rinishda yozing.

#### *II. Karbonat ioniga xos sifat reaksiya*

Bir probirkaga ozroq bor, ikkinchisiga magniy karbonat soling. Birinchi probirkaga 1–2 ml suyultirilgan xlorid kislota, ikkinchisiga shuncha suyultirilgan  $H_2SO_4$  quyning. Ikkala probirkaning og'zini gaz o'tkazgich nayi bor tiqinlar bilan berkiting, naylarning uchini ohakli suvi bor probirkaga tushirib qo'ying.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Bajirilgan tajribalarga asoslanib, qaysi reaksiyalar karbonat ioniga xos reaksiya ekanligi haqida xulosa chiqaring.

2. Tegishli reaksiya tenglamalarining molekulyar, ionli va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.



## 2-laboratoriya ishi

### *Tabiiy silikatlarning namunalari bilan tanishish*

1. Sizga berilgan tabiiy silikatlarning namunalari ko'ring. Ularning tashqi ko'rinishiga e'tibor bering va qattiqligini tekshirib ko'ring.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Jadval tuzing, o'z kuzatishlaringizni qayd qiling.
2. Kuzatishlaringizga asosanib, sizga berilgan minerallarni nomlang.



## 3-laboratoriya ishi

### *Shishaning turlari va ularning tarkibi bilan tanishish. «Shisha va undan yasalgan mahsulotlar» to'plami bilan tanishish va ishlash*

**Sizga berilgan har xil turdagi shisha namunalari va shishadan yasalgan har xil buyumlarni ko'rib chiqing.**

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Sizga berilgan namunalar shishaning qaysi turiga kirishini aniqlang.
2. Siz ko'rib chiqqan buyumlarni tayyorlashda shishaning qanday o'ziga xos xossalardan foydalanilganligini izohlab bering.



## 4-laboratoriya ishi

### *Metallar namunalari ko'zdan kechirish*

1. Berilgan metall namunalari ko'rib chiqing va ularning nomini ayting.
2. Sizga berilgan metallarning suyuqlanish harorati va qattiqligini ma'lumotnoma jadvalidan foydalanib aniqlang.

3. Metallarning issiqlik o'tkazuvchanligini taqqoslash uchun temir va misdan yasalgan ikkita bir xil plastinka olib, ikkala plastinkaning bir uchiga parafin bo'lagini joylashtiring. So'ngra bu plastinkalarning ikkinchi uchini gorelka alangasiga tuting. Kuzatish asosida qaysi metallning issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori ekanligini aniqlang.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Sizga berilgan metall namunalarini tekshirib, ularning nomini ayting.
2. Tekshirib ko'rilgan metallarning qattiqligi, suyuqlanish harorati va issiqlik o'tkazuvchanligini ortib borish tartibida bir qatorga yozing.



### 5-laboratoriya ishi

#### *Qotishmalarining namunalari bilan tanishish*

1. Sizga berilgan qotishmalar namunalarini ko'rib chiqing.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Berilgan namunalarning qattiqligi va plastikligini tekshirib ko'ring.
2. Ularning rangiga e'tibor bering.



### 6-laboratoriya ishi

#### *Tuzlar eritmalarini bilan metallarning o'zaro ta'siri*

1. Birinchi probirkaga kumush (I)-nitrat, ikkinchi probirkaga mis (II)-sulfat, uchinchisiga qo'rg'oshin (II)-nitrat eritmasidan 2–3 ml quyung. Birinchi probirkaga mis simi, ikkinchisiga temir kukunlari, uchinchisiga mis kukunlaridan soling.

2. Har bir probirkada qanday moddalar hosil bo'ldi? Tegishli reaksiyalarning molekulyar, to'la va qisqa ionli tenglamalarini yozing.



### 7-laboratoriya ishi

#### *Mis (II)-xlorid va kaliy yodid eritmalarining elektrolizi*

1. U-simon nayning 3/4 hajmigacha mis (II)-xlorid eritmasidan quyung. Elektrolizyorning bir tomoniga mis, ikkinchi tomoniga grafit

elektrod tushiring. Grafit elektrod (katod)ni manfiy ishorali, mis elektrod (anod)ni esa o'zgarmas tokning musbat ishorali manbasiga ulang. Katodda sof mis ajralayotganligini kuzating. Shu sharoitda anodda nima hosil bo'lishi mumkin? Qanday gaz ajraladi? Elektrodlarning qutblarini o'zgartirib, yana tok manbasiga ulang. Anoddagi mis qanday o'zgarishga uchraydi? Katodda qanday modda ajraladi?

2. Elektrolizyorga 2 M li kaliy yodid eritmasidan quying. Nay ichiga grafit elektrodlarni tushiring va ularni o'zgarmas tok manbasiga ulang. Katodda vodorod pufakchalari hosil bo'lishini, anodda esa yod ajralishini kuzating. Tok oqimini to'xtatib, elektrodlarni chiqarib oling. So'ngra U-simon nayning yod ajralgan tomoniga 1–2 tomchi yangi tayyorlangan kraxmal eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi?

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Katod va anoddagi jarayonlarning tenglamasini yozing.
2. Elektrodlar atrofida elektrolit rangining o'zgarishiga izoh bering.



## 8-laboratoriya ishi

### *Alyuminiyning kislota va asos eritmalari bilan o'zaro ta'siri*

1. Ikkita probirkaga alyuminiy bo'lakchalaridan soling.
2. Birinchi probirkaga xlorid kislota eritmasidan quying.
3. Ikkinchi probirkaga o'yuvchi natriy eritmasidan quying.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

Sodir bo'lgan jarayonlarni kuzating va reaksiya tenglamalarini yozing.



## 9-laboratoriya ishi

### *Alyuminiy va uning qotishmalari namunalari bilan tanishish*

Alyuminiy va alyuminiy qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar to'plami bilan tanishing va xossalari hamda ishlatilish sohalari yuzasidan o'z fikrlaringizni bayon eting.



## 10-laboratoriya ishi

### *Alyuminiy gidroksidni olish, uning kislota va ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlashuvini o'rganish*

1. Ikkita probirkaning biriga alyuminiy nitratning 0,5 M eritmasidan 3 tomchi va ikkinchisiga o'yuvchi natriyning 1 M eritmasidan 3 tomchi quyung. So'ngra ularni o'zaro aralastiring. Alyuminiy gidroksid cho'kmasi hosil bo'ladi. Uni ikkita probirkaga bo'lib, biriga xlorid kislotaning 1 M eritmasidan 6 tomchi, ikkinchisiga esa o'yuvchi natriyning 1 M eritmasidan shuncha hajmda quyung. Cho'kmaning erishini kuzating.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

Hosil bo'lgan mahsulotlarning reaksiya tenglamalarini molekulyar, ionli va qisqartirilgan ionli ko'rinishda yozing.



## 11-laboratoriya ishi

### *Alyuminiy tuzlari eritmalarining indikatorlarga ta'sirini o'rganish*

1. Alyuminiy xlorid eritmasidan probirkaga 3–4 ml quyung, ustiga 2–3 tomchi ko'k rangli lakmus eritmasidan tomizing:

a) eritmani 2 ta probirkaga bo'lib, birinchi probirkaga ozroq distillangan suv quyung.

b) ikkinchi probirkani biroz qizdiring.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Sodir bo'lgan hodisalarni kuzating va tushuntiring.

2. Alyuminiy xlorid eritmasini gidrolizlash tenglamasini bosqichli ko'rinishda yozing.



## 12-laboratoriya ishi

### *Misning ikki valentli tuzlaridan mis (II)-gidroksidi olish va u bilan tajribalar o'tkazish*

1. Probirkaga 2 ml mis (II)-sulfat eritmasidan quyung va unga sekin astalik bilan natriy gidroksid eritmasidan 1–2 ml quyung.

2. Hosil bo'lgan hodisani kuzating. Cho'kmani filtrlang. Yuving. Sodir bo'lgan kimyoviy reaksiya tenglamasini yozing.
3. Cho'kma mis (II)-gidroksid ekanligini isbotlovchi tajribalarni bajaring.
  - a) Xlorid kislotaga ta'sir ettiring.
  - b) Cho'kmaning bir qismini chinni tigelga solib, sekin astalik bilan qizdiring.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

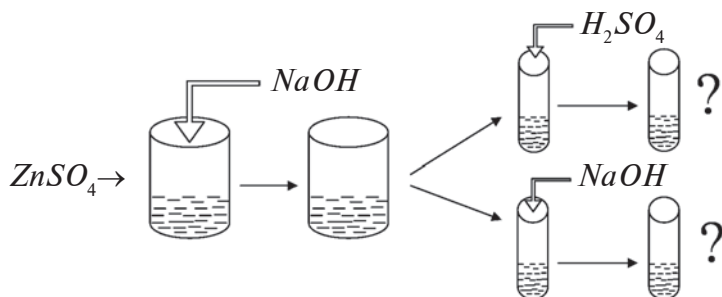
1. Yuqoridagi tajribalarda sodir bo'lgan hodisalarni izohlang.
2. 20% li 4 gr mis (II)-sulfat eritmasi bilan qoldiqsiz reaksiyaga kirishish uchun qancha hajm 20% li ( $p=1,22$  g/ml) natriy gidroksid eritmasi qo'shish kerak?
3. Mis (II)-gidroksidni qanday usullar bilan olish mumkin?



### 13-laboratoriya ishi

#### *Ruxning suvda eriydigan tuzlaridan rux gidroksid olish va uni amfoter xossasini isbotlash*

1. Rux sulfat tuzining 20% li eritmasidan 5 ml oling va unga natriy gidroksidning 10% li eritmasidan 5 ml quyding. Hosil bo'lgan cho'kmani 2 ta probirkaga bo'lib oling.
2. Probirkalarning biriga sulfat kislotaga eritmasidan, ikkinchisiga esa natriy gidroksid eritmasidan quyding.



*Mustaqil xulosa uchun topshiriqlar*

1. Rux sulfat tuzi eritmasiga natriy gidroksid quyilganda sodir bo'ladigan kimyoviy hodisani izohlang va sodir bo'lgan kimyoviy reaksiya tenglamasini yozing.

2. Qanday moddalar amfoter moddalar deb ataladi? Rux gidroksidni amfoter modda ekanligini qanday isbotlash mumkin?
3. Yuqorida bajarilgan tajribalarni tushuntiring.
4. Rux sulfat eritmasiga o'yuvchi natriy eritmasidan ortiqcha miqdor qo'shilganda cho'kma hosil bo'ladimi? Nima uchun? Javobingizni izohlang.



## 14-laboratoriya ishi

### *Xromning ikki, uch va olti valentli birikmalari*

1. Xrom (II)-xlorid (ko'k rangli eritma) eritmasidan 2–3 ml miqdorda probirkaga quyung va unga shuncha miqdorda o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan sariq rangli cho'kmaga e'tibor bering. Cho'kmani ustiga sulfat kislota eritmasidan quyung. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Xrom (III)-oksid yashil rangli modda. Xrom (III)-oksididan taxminan 0,5 g atrofida olib, probirkaga soling va unga sulfat kislota eritmasidan quyung (oksid erib ketguncha). Hosil bo'lgan eritmani ranggiga e'tibor bering. Hosil bo'lgan xromning uch valentli tuzi eritmasi ustiga o'yuvchi natriy eritmasidan oz-ozdan quyung. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Izohlang.
3. Kaliy bixromatning to'q sariq rangli eritmasiga ozroq miqdorda sulfat kislota eritmasidan qo'shing va bu aralashmaga natriy sulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) eritmasidan quyung. Bajarilgan kimyoviy tajribada rang o'zgarishi va uning sababini izohlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

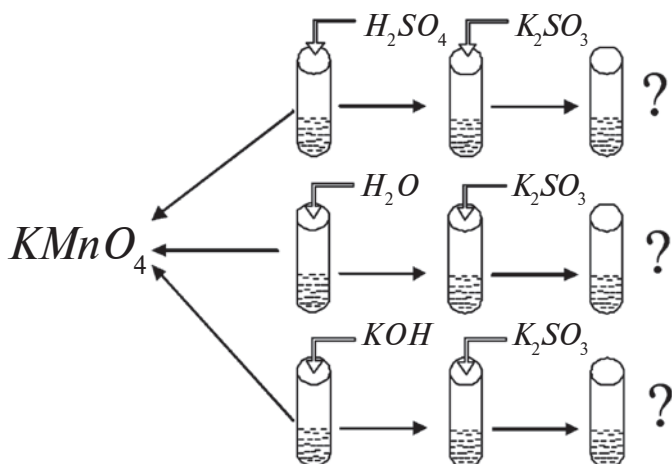


## 15-laboratoriya ishi

### *Kaliy permanganat oksidlovchi*

1. Uchta probirkaga to'q-qizil rangli kaliy permanganat eritmasidan quyung. Probirkalarning birinchisiga sulfat kislota, ikkinchisiga o'yuvchi kaliy eritmalaridan va uchinchisiga suv quyung. So'ngra har bir probirkaga kaliy sulfit ( $\text{K}_2\text{SO}_3$ ) eritmasidan qo'shing. Har bir probirkada sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing va kaliy permanganatning oksidlovchilik xossasini eritma muhitiga bog'liqligini izohlang.





*Mustaqil xulosa uchun topshiriqlar*

1. Qanday moddalar oksidlovchilar deyiladi?
2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida muhitning ta'siri bo'ladimi? Javobingizni yuqorida bajarilgan kimyoviy tajriba misolida izohlang.
3. Yuqorida bajarilgan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.



## 16-laboratoriya ishi

### *Temirning (II)- va (III)-gidroksidlarini olish*

1. Probirkaga 2-3 ml temir (II)-sulfat tuzi eritmasidan quyung. Unga oz miqdorda o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmaga oz-ozdan xlorid kislota eritmasi qo'shing.
2. Probirkaga 2-3 ml temir (III)-xlorid eritmasidan quyung. Unga oz miqdorda o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Natijada, hosil bo'lgan cho'kmaga sulfat kislota eritmasidan oz-ozdan quyung.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Yuqorida sodir bo'lgan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
2. Har bir tajribada sodir bo'lgan ranglar o'zgarishiga e'tibor bering va bu o'zgarishlar sababini tushuntiring.

3.  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  va  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  gidroksidlarni qanday olish mumkin?
4. Temirning ikki va uch valentli birikmalarining ranglarini o'zaro taqqoslang.



## 17-laboratoriya ishi

### *Ikki va uch valentli temir tuzlarini bilib olish*

1. Probirkaga yangi tayyorlangan  $\text{FeSO}_4$  eritmasidan 3–5 tomchi quyuing va uning ustiga qizil qon tuzi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Turunbul zangori cho'kmasi  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiya eritmada  $\text{Fe}^{+2}$  ion borligini bilib olish uchun sifat reaksiya hisoblanadi.

2. a) Probirkaga temir (III)-xlorid eritmasidan 2–3 tomchi quyuing va ustiga sariq qon tuzi  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan bir tomchi tomizing. Berlin lazuri cho'kmasi  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. b) Probirkaga  $\text{FeCl}_3$  eritmasidan 5–6 tomchi 0,01 M kaliy yoki ammoniy rodanid eritmasidan tomizing. Eritma temir (III)-rodanid  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  hosil bo'lganligi tufayli to'q qizil tusga bo'yaladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

3. a) va b) reaksiyalar  $\text{Fe}^{+3}$  ion uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi.

### *Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Sodir bo'lgan hodisalarni izohlang.
2. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.



## 18-laboratoriya ishi

### *Cho'yan va po'lat namunalari bilan tanishish*

1. Sizga berilgan cho'yan va po'lat namunalarni ko'zdan kechiring.
2. Quyidagi tajriba yordamida cho'yan va po'latning o'zaro farqlarini bilib oling.
3. Bitta probirkaga cho'yan donachasidan, ikkinchisiga esa po'lat donachasidan soling, donachalarning og'irligi bir xil bo'lishi kerak. Probirkalarga 2–4 ml dan suyultirilgan xlorid kislotasi qo'shing va sekin

qizdiring. Agar gazlarning shiddat bilan ajralishi to'xtasa, probirkalarga yana ozgina kislota quyung va buni gaz ajralib chiqmay qolguncha davom ettiring.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

1. Sodir bo'lgan hodisalarni izohlang.
2. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Probirkalardan qaysi birida shiddatli (kuchliroq) gaz ajralib chiqdi?
4. Kuzatganlaringizni izohlang.



## 19-laboratoriya ishi

### *Neftni qayta ishlash va toshko'mirni kokslash mahsulotlarining namunalari bilan tanishish*

Sizga berilgan neftni qayta ishlash va toshko'mirni kokslash mahsulotlarining namunalari kompleksini ko'rib chiqing.

*Mustaqil xulosa uchun topshiriq*

Namunalar bilan tanishib chiqqaningizdan so'ng ularning xossalari va mahsulotlarning ishlatilish sohaslarini ta'riflab bering.

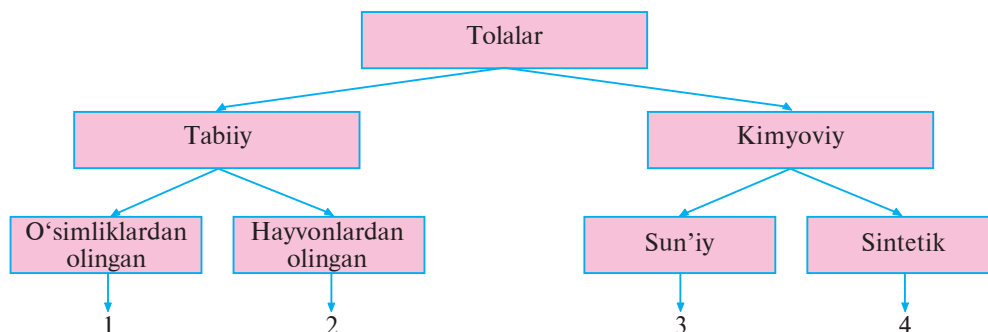


## 20-laboratoriya ishi

### *Tolalar namunalari bilan tanishish*

1. Maktab kimyo laboratoriyasida mavjud tolalar namunalaridan sizga berilganlarini ko'zdan kechiring.

2. Quyida keltirilgan jadvalni tushunib oling va sizga berilgan tolalarning namunalarini sinflang:



3. Siz kundalik turmushingizda uy-ro'zg'or buyumlari sifatida ishlatiladigan tolalarni yuqoridagi jadval asosida sinflashga harakat qiling.
4. Paxta tolasidan olingan gazlamani hayvonlarning junidan olingan gazlamadan qanday farqlash mumkin?
5. Paxtadan olingan tolani sintetik toladan qanday farqlash mumkin?



## 21-laboratoriya ishi

### *Polimerlarning xossalari bilan tanishish*

1. Kundalik turmushda va xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatilayotgan, polimerlardan tayyorlangan iste'mol buyumlaridan namunalarni oling va ular xossalarni tushuntirishga harakat qiling.

Polimerdan tayyorlangan buyum haqida gapirganda quyidagilarga e'tibor bering:

- ranggi;
- hidi;
- og'ir-yengilligi (boshqa materialdan tayyorlangan xuddi shunday buyumga nisbatan);
- mustahkamligi;
- kislota, ishqor, oksidlovchilarga ta'siri;
- ishlatilish sohalaridagi qulayliklar;
- elektr o'tkazuvchanligi;
- issiqlik ta'siri va boshqalar

### *Mustaqil xulosa uchun topshiriqlar*

1. Yaroqsiz holga kelib qolgan va chiqindi sifatida tashlab yuborilayotgan polimerlar asosida tayyorlangan buyumlardan xomashyo sifatida foydalanib, boshqa maqsadlarda qo'llanish mumkinmi?

## MUNDARIJA

<b>Kirish</b> .....	3
<b>I bob. 8-SINF KIMYO KURSINING ENG MUHIM MAVZULARINI TAKRORLASH</b> .....	5
<b>1-§.</b> Elementlar davriy sistemasi va davriy qonuni .....	5
<b>2-§.</b> Davr va guruhlarda elementlar xossalari va o'zgarishi .....	9
<b>3-§.</b> Atom yadrosi .....	12
<b>4-§.</b> Kimyoviy bog'lanishning turlari: kovalent (qutbsiz va qutbli), ionli, metall bog'lanishlar .....	16
<b>5-§.</b> Elementlar valent imkoniyatlari va ularning oksidlanish darajasi .....	18
<b>6-§.</b> Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi .....	19
<b>II bob. METALLMASLAR. UGLEROD GURUHI</b> .....	26
<b>7-§.</b> Uglerod guruhidagi elementlarning umumiy tavsifi .....	26
<b>8-§.</b> Uglerodning davriy sistemadagi o'rni, atom tuzilishi .....	27
<b>9-§.</b> Uglerodning fizik va kimyoviy xossalari .....	29
<b>10-§.</b> Uglerodning eng muhim birikmalari .....	33
<b>11-§.</b> Karbonat kislota va karbonatlarning xossalari .....	36
<b>12-§.</b> Kremniy. Kremniyning davriy sistemadagi o'rni va atom tuzilishi .....	39
<b>13-§.</b> Kremniyning xossalari. Muhim birikmalari .....	41
<b>14-§.</b> Silikat sanoati .....	43
<b>III bob. METALLAR</b> .....	51
<b>15-§.</b> Metallarning tabiatda tarqalishi, olinishi va ishlatilishi .....	51
<b>16-§.</b> Qotishmalar .....	53
<b>17-§.</b> Metallarning fizik va kimyoviy xossalari .....	56
<b>18-§.</b> Metallar korroziyasi .....	58
<b>19-§.</b> Elektroliz va uning amaliy ahamiyati .....	62
<b>20-§.</b> Ishqoriy metallar .....	69
<b>21-§.</b> Natriy va kaliyning xossalari va eng muhim birikmalari .....	72
<b>22-§.</b> Soda ishlab chiqarish .....	77
<b>23-§.</b> Kalsiy va magniy .....	79
<b>24-§.</b> Suvning qattiqligi va uni yumshatish usullari .....	86
<b>25-§.</b> Alyuminiy .....	88
<b>26-§.</b> I guruh yonaki guruhcha metallarining davriy jadvaldagi o'rni. Atom tuzilishi. Xossalari. Mis .....	94

27-§. II guruh yonaki guruhcha elementlarining davriy jadvaldagi oʻrni. Atom tuzilishi. Xossalari .....	100
28-§. Xrom. Davriy jadvaldagi oʻrni. Atom tuzilishi va ayrim xossalari .....	104
29-§. Xromning 2, 3, 6 valentli birikmalari va xossalari .....	105
30-§. Marganes. Davriy jadvaldagi oʻrni. Atom tuzilishi. Ayrim xossalari .....	108
31-§. Temir .....	111
32-§. Oʻzbekistonda metallurgiya. Choʻyan va poʻlat ishlab chiqarish .....	116
<b>IV bob. ORGANIK KIMYO .....</b>	<b>123</b>
33-§. Organik kimyo uglerod birikmalari kimyosidir .....	123
34-§. Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi .....	126
35-§. Toʻyingan uglevodorodlar .....	132
36-§. Toʻyinmagan uglevodorodlar. Etilen qatori .....	138
37-§. Toʻyinmagan uglevodorodlar. Asetilen .....	141
38-§. Dien uglevodorodlar .....	143
39-§. Aromatik uglevodorodlar .....	146
40-§. Uglevodorodlarning tabiiy manbalari .....	148
41-§. Spirtlar. Metil va etil spirti .....	152
42-§. Aldegidlar .....	155
43-§. Toʻyingan bir asosli karbon kislotalar .....	157
44-§. Murakkab efirlar. Yogʻlar .....	160
45-§. Uglevodlar .....	163
46-§. Azotli organik birikmalar. Aminokislotalar. Oqsillar .....	166
47-§. Yuqori molekulyar birikmalar .....	170
<b>V bob. KIMYO VA ILMIY-TEXNIK TARAQQIYOT .....</b>	<b>177</b>
48-§. Kimyoviy ishlab chiqarish istiqbollari .....	177
49-§. Atmosfera va gidrosferani muhofaza qilish .....	180
<b>VI bob. NOORGANIK VA ORGANIK KIMYODAN OLGAN BILIMLARNI UMUMLASHTIRISH .....</b>	<b>185</b>
50-§. Davriy qonun va elementlar davriy sistemasining ahamiyati .....	185
51-§. Kimyoviy reaksiyalarning kimyoviy ishlab chiqarishdagi ahamiyati .....	187
52-§. Oʻzbekistonda kimyo fani va kimyo sanoatining rivojlanish istiqbollari .....	189
Amaliy mashgʻulotlar .....	191
Laboratoriya mashgʻulotlar .....	194

UO'K:54(075)  
KBK 24ya721  
24.1

A 86

Asqarov I.R.

**Kimyo:** Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 9-sinfi uchun darslik / I.R.Asqarov, N.X.To'xtaboyev, K.G.G'opirov; I.R.Asqarovning um. tahr. ostida. — 3-nashr. —T.: «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, 2014.—208 b.  
I. 1,2. Muallifdosh.

ISBN 978–9943–07–261–9

UO'K:54(075)  
KBK 24.1ya72

### IBROHIM ASQAROV

*kimyo fanlari doktori, professor*

### NOZIMJON TO'XTABOYEV

*texnika fanlari nomzodi, dotsent*

### KAMOLIDDIN G'OPIROV

*oliy toifali kimyo fani o'qituvchisi, dotsent*

## KIMYO

9-sinf uchun darslik

3-nashr

*(O'zbek tilida)*

«O'zbekiston milliy ensiklopediyasi»

Davlat ilmiy nashriyoti,

Toshkent — 2014

Muharrir

*A. Zulpixarov*

Dizayner va kompyuterda

sahifalovchi

*U. Sapayev*

Nashriyot litsenziyasi

AI № 160, 14.08.2009-y.

Bosishga 2014-yil 24.04 da ruxsat etildi. Bichimi 70x90  $\frac{1}{16}$ .

Ofset qog'oz. "Times" garniturası, 11 kegl. Shartli bosma tabog'i 15,21.

Nashriyot hisob tabog'i 12,18. Adadi 370 135. 14–300-sonli buyurtma.

«O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti.

Toshkent–129, Navoiy ko'chasi, 30.

«O'zbekiston» nashriyot-matbaa ijodiy uyi bosmaxonasida bosildi.

Toshkent–129, Navoiy ko'chasi, 30.

## Ijaraga berilgan darslik holatini ko'rsatuvchi jadval

T/r	O'quvchining ismi va familiyasi	O'quv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rahbari-ning imzosi	Darslikning topshiril-gandagi holati	Sinf rahbari-ning imzosi
1						
2						
3						
4						
5						
6						

### Darslik ijaraga berilib, o'quv yili yakunida qaytarib olinganda yuqoridagi jadval sinf rahbari tomonidan quyidagi baholash mezonlariga asosan to'ldiriladi:

Yangi	Darslikning birinchi marotaba foydalanishga berilgandagi holati.
Yaxshi	Muqova butun, darslikning asosiy qismidan ajralmagan. Barcha varaqlari mavjud, yirtilmagan, ko'chmagan, betlarida yozuv va chiziqlar yo'q.
Qoniqarli	Muqova ezilgan, birmuncha chizilib, chetlari yedirilgan, darslikning asosiy qismidan ajralish holati bor, foydalanuvchi tomonidan qoniqarli ta'mirlangan. Ko'chgan varaqlari qayta ta'mirlangan, ayrim betlariga chizilgan.
Qoniqarsiz	Muqovaga chizilgan, yirtilgan, asosiy qismdan ajralgan yoki butunlay yo'q, qoniqarsiz ta'mirlangan. Betlari yirtilgan, varaqlari yetishmaydi, chizib, bo'yab tashlangan. Darslikni tiklab bo'lmaydi.