

I.R. ASQAROV, N.H. TO‘XTABOYEV,  
K. G‘OPIROV, G.H. ABDULLAYEVA

# KIMYO

*O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi  
umum ta’lim maktablarining 9-sinfi uchun darslik  
sifatida tavsiya etgan*

TOSHKENT  
ABU ALI IBN SINO NOMIDAGI  
TIBBIYOT NASHRIYOTI  
2002

## *Acir yosh do'stim!*

Bu o'quv yilida sen umumiy o'rta maktabni tamomlaysan. Oldinda seni akademik litseylari va kasb-hunar kollejlari kutmoqda. Qiziqishingni hisobga olginda, dadil olg'a qadam bos.

Unutma, sen Abu Ali ibn Sino, Beruniy, Amir Temur, Ulug'bek, Zahiriddin Muhammad Bobur kabi buyuk allomalarning 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 oiamining hali ochilmagan qirralari ko'p, ularni zabt etmoq sening zimmangda.

Senga oq yo'l tilab,

«Abu Ali ibn Sino» nashriyoti.

Kimyo fanlari doktori, professor, O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan ixtirochi va ratsionalizator *I.R.Asqarovning* umumiy taxriri ostida

*Taqrizchilar:* O'zFA akademigi **Z.S.Salimov**, k.f.n. dotsent **M.J.Xojimatov**, Andijon viloyati Pedagogik xodimlar malakasini oshirish instituti kimyo bo'limi jamoasi, oliy toifali kimyo fani o'qituvchilari **A.Rustamov**, **M.Rahimov**, Toshkent shahar Shayhontoxur tumani 34 maktab kimyo o'qituvchisi **O. G'oiyova**

### Shartli belgilar:



maxsus ma'lumotlar



savol va topshiriqlar



test topshiriqlari

mustaqil ishlar



laboratoriya va amaliy ishlar

Ushbu nasbrga doir barcha huquqlar tegishli qonunchilik asosida himoya qilinadi va nashriyot hamda mualliflarga tegishlidir. Undagi matn va illyustratsiyalarni nashriyot va mualliflarning roziligisiz to'liq yoki qisman ko'chirib bosish taqiqlanadi.

A 170400000-23  
M354(04)-2002

ISBN 5-638-02029-2

© Abu Ali ibn Sino nashriyoti, 2002 yil

## KIRISH

Insonning qadimdan kimyoviy moddalar va hodisalar bilan tanish bo'lganligi tarixdan ma'lum. Kimyoning dastlabki rivojlanish davrlaridagi fikrlar, tasavvurlar, tadqiqotlarni o'rganishda ko'plab qadimgi zamon chet el olimlari bilan bir qatorda o'zbek diyoringning farzandlari bo'lmish olimlarning ham munosib hissalari bor.

O'zbekiston xududida 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 dori-darmonlar keng qo'llangani haqida ma'lumotlar mavjud. Daraxt po'stlog'i, kanop, latta 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 binolardagi naqsh va ornamentlar, koshinlar, qurilish materiallari va qorishmalari uchun noyob aralashmalar, bo'yoqlar tayyorlanib ishlatilgan.

721–815 yillarda yashab o'tgan Jobir ibn Hayyon (Gaber) 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. O'zining «Yetmish kitobi»da metallar va minerallar haqida ko'p ma'lumotlar keltirgan.

797–861 yillarda yashab o'tgan ensiklopedik olim Ahmad al-Farg'oni (Alfraganus) kimyoga oid dastlabki asarlardan bo'lgan «Kitob amal ar-rahomat» ning muallifi bo'lib, u ming yildan ortiq davr davomida suv ta'siridan yemirilib ketmagan mashhur nilomer uchun tayyorlangan noyob qotishma tarkibini yaratgan.

865–925 yillarda yashagan Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo ar-Roziy (Razes) kimyo fani rivojiga katta hissa qo'shgan. U birinchi bo'lib, moddalarni sinflarga ajratgan, o'zining tajribaxonalarida qo'llangan asbob-uskunalarining tasvirlarini bergan.





870—950 yillarda yashab, ijod qilgan Abu Nasr Forobiy talqiniga ko‘ra, moddiy dunyo asosini birlamchi materiya tashkil etadi. Bevosita shifokorlik bilan shug‘ulianish Forobiy tomonidan ko‘plab amaliy kimyo uslublarining rivojlanishiga sabab bo‘lgan.



973—1048 yillarda yashab ijod qilgan Abu Rayhon Beruniy o‘zining davrida ma‘lum bo‘lgan tog‘ jinslari, minerallar, metallar va ular asosidagi ko‘plab boshqa birlashma, qotishma, hosilalarni o‘rganib, ularning xossalari haqida mashhur «Mineralogiya» asarini yaratgan. «Kitob as-saydana» kitobida mineral dorilar haqida fikr yuritgan. O‘zining bu sohadagi ishlari bilan zamonaviy kimyo fanining shakllanishi, rivojlanishiga beqiyos hissa qo‘shgan.



980—1037-yillarda yashab o‘tgan Abu Ali ibn Sino (Avisenna) o‘rta asrlarning yirik alkimyogarlardan bo‘lib, «Risalat al-ikhsir», «Kitob ash-shifo», «Tib qonunlari» kabi asarlarida ko‘pgina kislot, ishqor, shifobaxsh moddalarni tibbiyot amaliyotida qanday qo‘llash haqida aytib o‘tgan.

Buyuk ajdodlarimizning munosib izdoshlari sifatida zamonamizning qator o‘zbek kimyogar va kimyogar-texnolog olimlari bo‘lgan O.S.Sodiqov, S.Y.Yunusov, X.U.Usmonov, M.N. Nabiyev, H.N. Oripov, K.S.Ahmedov, Z.S.Salimov, N.R.Yusupbekov, A.A.Abduvahobov, S.Sh.Rashidova, N.A.Parpiyev, T.M.Mirkomilov, Sh.I. Solihov, M.A. Asqarov, B.M. Beglov, A.G. Maxsumovlar o‘zlarining jahonshumul ilmiy ishlari bilan kimyo fami rivojiga ulkan hissa qo‘shdilar va qo‘shib kelmoqdalar.

O‘zbekiston suveren davlat sifatida o‘z mustaqilligiga erishgandan so‘ng «Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash» ixtisosligi kimyo fanlari tizimiga kiritildi va bu sohada hozirgi kunda jahonning ko‘plab mamlakatlarida tegishli tadqiqotlar olib borilmoqda.

# 1 bob

## 8-SINF KIMYO KURSINING ENG MUHIM MAVZULARINI TAKRORLASH



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



### Elementlar Davriy sistemasi va Davriy qonun.

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

- 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.
- Sistemalashtirish muammosini 1869 yilda rus olimi D.I. Mendeleyv muvaffaqiyatli hal etgan.

D.I. Mendeleyv tomondan Davriy qonunning dastlabki talqini: «...**oddiy moddalarning xossalari hamda elementlar birikmalarining shakl va xossalari ularning atom massalari qiymatiga davriy ravishda bog'liq...**». Keyinchalik atom tuzilishi haqidagi bilimlarning chuqurlashishi, tasavvurlarning kengayishi natijasida uning 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.»**

## Atom tuzilishi nuqtai nazaridan kimyoviy elementlar Davriy sistemasi va Davriy qonun

XIX asrda atom kimyoviy reaksiyalarda o'zgarishga uchramaydigan zarra deb hisoblangan. XIX asr oxiri va XX asr boshlarida o'zlashtirilgan yangiliklar bu tasavvurni o'zgartirib yubordi:

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

*Kimyoviy elementning davriy sistemadagi o'rni uning atomining tuzilishi va xossalari bog'liq.*

Proton-neytron nazariyasiga ko'ra, atom yadrosi proton va neytronlardan iborat (*proton (p) 1 a.m.b. massa 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 ham elementning davriy sistemadagi tartib nomeriga teng.

*Atom 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 kichikki, atom massasini proton va neytronlar massasidagina iborat, deb aytish mumkin. Proton va neytronlarning umumiy massasi *massa soni (A)* deb ataladi va u butun songacha keltirilgan element nisbiy atom massasiga ( $A_r$ ) teng:

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

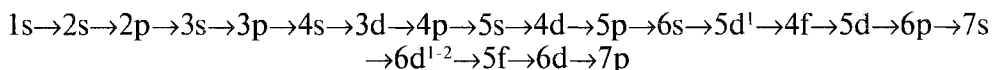
Atom yadrosidagi neytronlar soni element nisbiy atom massasi va uning tartib nomeri orasidagi farqqa teng  $N = A_r - Z$

- 1. Davr yangi elektron pog'ona tashkil bo'lishi bilan mos ravishda boshlanadi. Har bir davr inert gaz bilan tugaydi. Ularda (geliydan**

tashqari) tashqi pog'ona 8 ta elektrondan iborat va  $ns^2np^6$  (n-bosh kvant soni) simbolikasiga ega.


2. Bosh va yonaki gruppachalar elementlari elektron pog'onalari to'lib borishi bilan farqlanadi. Bosh gruppachalardagi barcha elementlarda yo tashqi s-pog'onacha (I va II gruppalar s-elementlari), yoki tashqi p-pog'onacha (III va IV gruppalar p-elementlari) to'lib boradi. Uchta dekadadan (Sc-Zn, Y-Cd, La-Hg) iborat birinchi yonaki gruppachalarda ichki d-pog'onachalar to'lib boradi va ular d-elementlar deb ataladi. Lantanoid va aktinoidlarning ikkinchi yonaki gruppachalarida yanada ichkariroqda joylashgan f-pog'onachalar to'ladi va ular f-elementlar deb ataladi.

Umuman olganda energetik qobiq va qobiqchalarning elektron bilan to'lib borishini quyidagi tartibda tasvirlash mumkin:



Shunday qilib, atomning elektron tuzilishi gruppalar, bosh va yonaki gruppachalar soni, gruppalar hamda davrlardagi elementlar soni asosidagi Davriy sistemaning tuzilishini anglatadi. U davriy sistemadagi kaliy va argon, kobalt va nikel, tellur va yod elementlari joylashuvini (ularning atom tuzilishiga q.) va boshqalarni izohlaydi.

### 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. Qanday elementlar bir gruppaga kiradi?
  - 6. Davriy sistemada nechta gruppalar bor?
  - 7. Har bir gruppada qanday gruppachalar bor?
  - 8. Davriy sistema jadvalida qanday elementlar pastda alohida qatorlarda ko'rsatilgan va nima uchun?

## §2

**Davr va gruppalarda elementlar xossalari o'zgarishi**

Bir davrdagi, masalan, uchinchi davrdagi elementlarning atom tuzilishi va kimyoviy xossalari qanday o'zgarishini ko'rib chiqaylik. Bu davr har bir elementning atomi uchta K, L va M elektron qavatlariga ega, shu bilan birga, K, L qavatlarining tuzilishi bu davrdagi barcha elementlar uchun bir xil. M tashqi qavatining tuzilishida esa farq bor. Atom radiuslari ham o'zaro harxil (2-jadval).

2-jadval

Element	Gruppa nomeri	Yadro zaryadi	Elektron konfiguratsiya	Atom radiusi, nm	Ionlanish energiyasi, eV	Elektronga moyillik, eV
Na	I	+11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	0,189	5,14	0,47
Mg	II	+12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	0,169	7,64	0,32
Al	III	+13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	0,143	5,98	0,52
Si	IV	+14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	0,134	8,15	1,46
P	V	+15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	0,13	10,48	0,77
S	VI	+16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	0,104	10,36	2,15
Cl	VII	+17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	0,099	13,01	3,70

Bir davrdagi elementlar atomlarining yadro zaryadlari ortib borishli natijasida, atom radiusi kichrayadi, tashqi elektronlar soni esa ko'payadi. Buning natijasida, tashqi elektronlarning yadroga tortilish, ionlanish energiyasi va elektronga moyillik ortadi. Shuning uchun davrning oxiriga borib elementlarning metallik xossalari zaiflashib, metallmaslik xossalari esa kuchayadi.

Haqiqatdan 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'zibir birikmalarida metallmaslik xossalari namoyon qiladi. Si, P, S, Cl elementlari esa Si dan Cl ga tomon kuchayib boruvchi metallmaslik xossalari namoyon qiladi. Xlor tipik metallmasdir. Davr inert element argon bilan yakunlanadi. Ko'rib turibmizki, miqdoriy o'zgarishlar sifat o'zgarishlarga olib keladi. Elementlar kimyoviy xossalari bunday o'zgarishlari barcha davrlarda kuzatiladi.



Kichik davrlarga nisbatan katta davrlarda metallik xossalari zaiflashadi, metallmaslik xossalari esa sekinlik bilan bo'lsada kuchayadi. Buni shunday tushuntirish mumkin, katta davrlar d- yoki f- (oraliq) elementlarga ega. Bu oraliq elementlar atomlari tashqi qavatlarida ikkita s-elektron bo'lib, d-elementlarda oxirigidan oldingi va f-elementlarda oxirigidan oldingi uchinchi qavat tugallanadi.

Shunday qilib, elementlarning kimyoviy xossalari ularning tartib raqami o'zgarishi bilan davriy ravishda o'zgarib boradi, deb xulosa chiqarish mumkin.

Bosh gruppacha elementlarining kimyoviy xossalari va atom tuzilishi o'zgarishini IA gruppacha elementlari misolida ko'rib chiqamiz (3-jadval).

3-jadval

Element	Davr nomeri	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>	0,16	5,39
Na	3	+11	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup>	0,17	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>2</sup>	0,22	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 gruppacha elementlari bir xil tashqi elektron qavati tuzilishiga ega. IA gruppacha elementlari atomlari tashqi elektron qavatlarida bitta s-elektron bor. Lekin, atom radiuslari va elektronlar soni elementning tartib nomeri (yadro zaryadi) kattalashishi bilan ortib boradi. Shu bilan birgalikda tashqi elektronlarning yadroga tortilishi kuchsizlanadi, ionlanish energiyasi kamayadi. Shu sababli bosh gruppachalarda yuqoridan pastga qarab element tartib nomeri ortishi bilan elementlarning metall xossalari kuchayadi, metallmaslik xossalari kamayib boradi.

Demak, eng kuchli metall xossalari fransiyda, eng kuchli metallmaslik xossalari florda namoyon bo'ladi.

Elementlarni metall va metallmaslarga bo'llsh nisbiy tushuncha, chunki amfoter xossani namoyon qiladigan elementlar ham mavjud.

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

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Qanday elektron pog'onalar tugallangan deb ataladi?
- ❷ Qanday elementlar atomlari tugallangan va tugallanmagan tashqi elektron pog'onalariga ega?
- ❸ Metallar va metallmaslar atomlari tashqi elektron pog'onalarida nechtadan elektron bo'ladi?
- ❹ Kichik va katta davrlarda atomlar tuzilishi va xossalari qanday o'zgaradi?
- ❺ Bosh gruppachalarda element tartib nomeri ortishi bilan xossalari qanday o'zgaradi?
- ❻ Qaysi metall faolroq hisoblanadi: a) natriy yoki rubidiy; b) kaliy yoki skandiy; v) kaliy yoki mis?
- ❼ Qaysi metallmas faolroq hisoblanadi: a) uglerod yoki azot; b) fosfor yoki azot; v) tellur yoki yod?
- ❽ Nima uchun elementlarning xossalari davriy ravishda o'zgaradi?

### §3

### Kimyoviy bog'lanishning turlari: kovalent (qutbsiz va qutbli) hamda ionli 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'siri bo'lib, bunda kimyoviy barqaror ikki yoki ko'p atomli sistemalar (mn: molekula yoki kristall) vujudga keladi.*
- *Bog' yo'nalganligi—molekulaning fazoviy strukturasi va shaklini belgilaydi;*
- *Bog' qutbliligi—bog' o'qi atrofida umumiy elektron jufti taqsimlanishining 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).*

*Kovalent, ion, metall, vodorod bog'lari kimyoviy bog'ning asosiy tiplari bo'lib hisoblanadi.*

- **Atomlarning umumiy elektron jufti yordamida hosil qilgan bog'i kovalent bog' deb nomlanadi:**
- ✓ **Kimyoviy element atomining umumiy elektron juftini o'ziga tortish xususiyati elektrmanfiylik deb ataladi**
- a) **Elektrmanfiyliklarining qiymati bir xil bo'lgan atomlar orasidagi kovalent bog' qutbsiz kovalent bog' deb ataladi (umumiy elektron jufti qo'shni yadrolar orasida simmetrik joylashadi);**
- b) **Elektrmanfiyliklarining qiymati turlicha bo'lgan atomlar orasidagi kovalent bog' qutbli kovalent bog' deb ataladi (umumiy elektron jufti yadrolardan biri tomonga siljigan holda bo'ladi).**

Kovalent bog' asosan metallmaslar orasida vujudga keladi. Kovalent bog' hosil qilish uchun atomlar qarama-qarshi spinli elektronlarini o'rtaga qo'yib, umumiy elektron juft hosil qiladi. Oddiy moddalar ( $H_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  kabilar) va ba'zi bir murakkab moddalar ( $PH_3$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_6H_6$ , kabilar) qutbsiz, ko'p murakkab moddalar esa ( $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $HF$ ,  $SO_2$ ,  $C_2H_5OH$  kabilar) qutbli kovalent bog'ga ega.

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

Elektrmanfiyliklari 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 yonganda uning 3s-elektroni xlorning 3p-elektroni bilan juftlashadi va umumiy elektron jufti xlor atomi tomon to'la siljiydi, natijada natriy kationi  $Na^+$  va xlor anioni  $Cl^-$  hosil bo'ladi.

- **Atomlarning 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'nalgan 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:  $Na - e^- \rightarrow Na^+$ . Xlor atomi esa elektron qabul qilib

oladi va xlor anionini hosil qiladi ( $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$ ). I va II grupp bosh gruppacha metallari VII gruppabosh gruppachasi metallmaslari bilan tipik ion birikmalar hosil qiladi.

Ion 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, 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.

• **Ikki elektrmanfiy atomlar orasida vodorod orqali vujudga kelgan bog' vodorod bog' deb ataladi**

Suv, suyuq ammiak, suyuq vodorod ftorid, ko'plab organik birikmalar vodorod bog'iga ega. Suv, suyuq ammiak, suyuq vodorod ftorid, spirt kabi moddalarning anomal yuqori qaynash temperaturaga egaligiga vodorod bog'i sababdir.

Metallarga eng quyi ionlanish energiyasi hos va ularda harakatchan elektronlar miqdori ko'p. Metall kristallari strukturasi elektronlar atomlardan oson uzilib, natijada elektron gazi va musbat zaryadli metall ionlari hosil bo'ladi. Elektronlar butun kristall bo'yicha umumiy bo'lib hisoblanadi. Oz sonli elektronlar ko'p sonli ionlarni bog'lab turadi. (§47 ga qarang)

### Savol va topshiriqlar:

- ① Kimyoviy bog' nima?
- ② Atom tuzilishi bilan bog'liq ravishda asl gazlarning inertligi va boshqa elementlarning kimyoviy faolligini tushuntiring.
- ③ Kovalent bog' deb qanday bog'ga aytiladi?
- ④ Qutbsiz va qutbli kovalent bog'li moddalarga misollar keltiring. Ularning elektron va struktura formulalarini yozing.
- ⑤ Kimyoviy bog' nima bilan xarakterlanadi?
- ⑥ Ftor, azot va suv molekulalarining elektron va struktur formulalarini yozing hamda ulardagi bog'ning xossalari ko'rsating.
- ⑦ Ion deb nimaga aytiladi?
- ⑧ Vodorod bog' nima va u qanday xossalarga ega?



**§4****Elementlarning 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 qobiliyati
- **Elementning valentligi** shu element atomini boshqa element atomi bilan bog'lab turuvchi umumiy elektron jufti soni bilan aniqlanadi

Valentlik nol va manfiy qiymatlarga ega bo'lmaydi. Hozirgi vaqtda birikmalardagi atom holatini xarakterlash uchun oksidlanish darajasi deb ataluvchi tushunchadan foydalanilmoqda.

- **Oksidlanish darajasi**—atom ionga aylangan (ya'ni, umumiy elektron jufti kuchli elektrmanfiy atom tomonga to'la 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:

1. Bir atomli ionning oksidlanish darajasi uning zaryadiga teng.
2. Vodorod metall gidridlarida -1, qolgan barcha birikmalarida +1 oksidlanish darajasiga ega.
3. Kislorod ko'p birikmalarda -2, ftor bilan birikmalarida +2, peroksidlarda ( $\ominus$ -O-O- $\ominus$ )-1 oksidlanish darajasiga ega.
4. Ftor barcha birikmalarida -1 oksidlanish darajasiga ega.
5. Ishqoriy metallar barcha birikmalarida +1 oksidlanish darajasiga ega.
6. II grupp bosh gruppacha elementlari barcha birikmalarida +2 oksidlanish darajasiga ega.
7. Oddiy moddalardagi atomlar nol oksidlanish darajasiga ega.
8. Bir birikmadagi barcha elementlar oksidlanish darajalari algebraik yig'indisining nolga tengligini bilish uchun (shu birikmadagi

oksidlanish darajasi ma'lum bo'lgan elementlar yordamida) shu birikmadagi boshqa elementlarning oksidlanish darajasini aniqlash lozim.

9. Oksidlanish darajasi nafaqat butun sonlar, balki kasr sonlar qiymatini ham qabul qiladi.
10. Ko'p elementlar o'zgaruvchan oksidlanish darajalariga ega.
11. Elementning eng yuqori oksidlanish darajasi uning davriy sistemada joylashgan grupp nomeriga teng.
12. Metallmaslarning vodorod bilan birikmalarida oksidlanish darajalari -4 dan (IV grupp elementlari) -1 gacha (VII grupp elementlari) o'zgaradi. Bu metallmas atomi vodorod atomlaridan tortib oladigan elektronlar soni bilan aniqlanadi.

### 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:  $F_2O$ ,  $H_2O$ ,  $KMnO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $NH_4Cl$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $N_2O_5$ ,  $K_2O_2$ ,  $H_2$ ,  $FeS_2$ ,  $CrO_3$
  5. Valentlik va oksidlanish darajasining bir-biridan farqi nimada?

## §5

### Elektrolitik dissotsialanish nazariyasi

XIX asrda yaratilgan eritmalar nazariyalari (D.I.Mendeleyvning gidratlar va S.Arreniusning ionlanish nazariyalari) bir qarashda qarama-qarshi ma'noga egadek ko'ringan edi. D.I.Mendeleyvning gidratlar nazariyasi ishqor, kislota va tuzlar eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini tushuntirib bera olmagan bo'lsa, S.Arreniusning ionlanish nazariyasi elektrolitlarning eritmalarda ionlarga ajralishini tushuntirib bera olmadi.

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

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

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

Elektrolitik dissotsialanish nazariyasiga ko'ra elektrolit qutbli erituvchida eriganda solvatatsiya (suvli eritmalarda gidratatsiya)-elektrolitning erituvchining qutbli molekullari bilan o'zaro ta'siri kuzatiladi.

Elektrolitlar ion yoki qutbli kovalent bog'li birikmalardir.

Solvatatsiya jarayonida ion birikma solvatlangan (gidratlangan) ionlar holatiga o'tadi. Har bir ionga bir necha erituvchi (suv) molekullari birikadi. Odatda erituvchi molekullari elektrolitlarning kimyoviy reaksiyalarida ishtirok etmaydi; bu holda kimyoviy reaksiya tenglamalarini tuzishda ular hisobga olinmaydi.

Qutbli kovalent bog'li elektrolit solvatlanganda dastlab ionlashadi, so'ngra ion birikmalarga o'xshab, eritmaga solvatlangan ionlar ko'rinishida o'tadi.

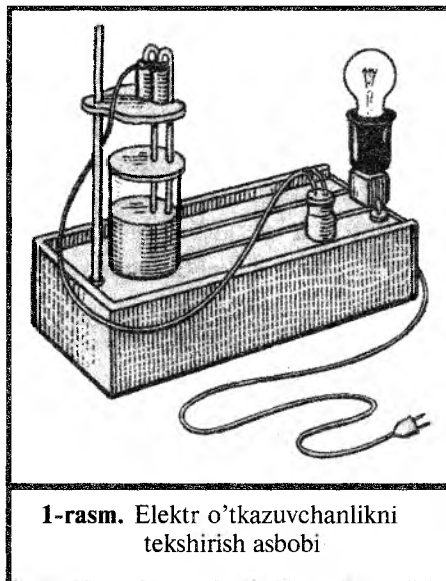
Elektrolitmaslar qutbsiz yoki kuchsiz qutbli kovalent bog'li birikmalar bo'lib, erituvchi ta'sirida ionlashmaydi va shuning uchun ularning eritmaları elektr tokini o'tkazmaydi (1-rasm).

*Elektrolit suv yoki boshqa qutbli erituvchi ta'sirida erigan hamda yuqori temperatura ta'sirida suyuqlanganda ionlarga ajralish hodisasi elektrolitik dissotsialanish deb ataladi.*

Elektrolitik dissotsialanish mexanizmi—bu ikki qarama-qarshi jarayon: solvatlanish va ionlanish birligidir.

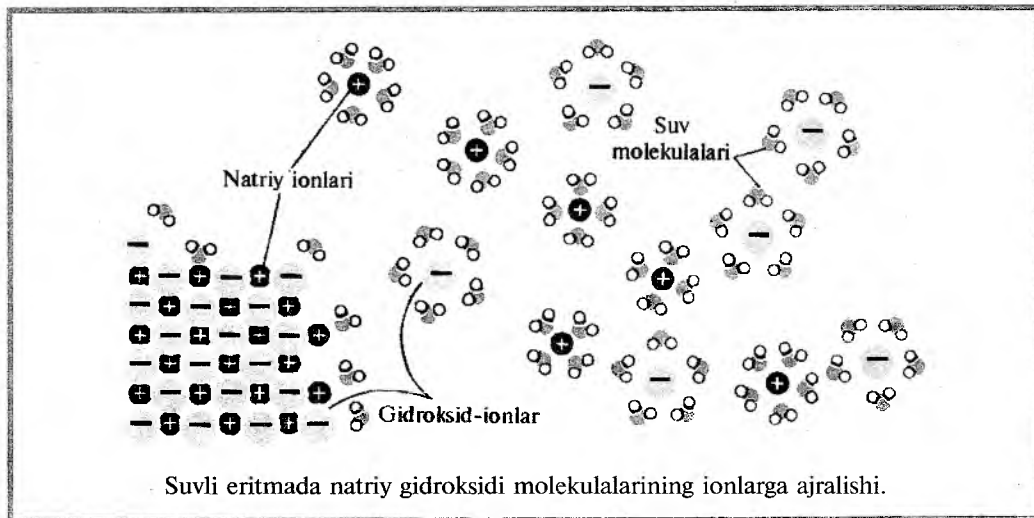
Solvatlanganda yangi kimyoviy bog'lar hosil bo'ladi. Ionlanishda kimyoviy bog'lar uziladi. Solvatlanish ionlanishni keltirib chiqaradi, ionlanish esa o'z navbatida solvatlanish oqibatida ro'y beradi.

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

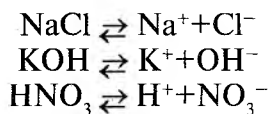


1-rasm. Elektr o'tkazuvchanlikni tekshirish asbobi

Eritmada ionlar tartibsiz harakat qiladi, lekin elektr toki o'tkazilganda manfiy zaryadlangan elektrod—katodga musbat zaryadli ionlar (kationlar), musbat zaryadli elektrod—anodga manfiy zaryadli ionlar (anionlar) harakat qiladi.



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



- Ma'lum temperaturada dissotsiyalangan molekular sonining erigan moddaning dastlabki molekulari soniga nisbati elektrolitning dissotsialanish darajasi ( $\alpha$ ) deb ataladi
- Dissotsialanish darajasi erituvchi va erigan elektrolit tabiatiga, eritma konsentratsiyasi hamda temperaturaga bog'liq bo'ladi
- Dissotsialangan va dastlabki molekular orasidagi muvozanat konstantasi dissotsialanish konstantasi deb ataladi
- Dissotsialanish konstantasi erituvchi va erigan elektrolit tabiati hamda temperaturaga bog'liq bo'ladi, lekin konsentratsiyaga bog'liq bo'lmaydi



**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 dissotsialanish deb nimaga aytiladi?
- 6. Solvatatsiya (gidratatsiya) mexanizmini tushuntiring.
- 7. Dissotsialanish darajasi nima?
- 8. Nima uchun kislotalarning eritmaları umumiy xossalarga ega bo'ladi?
- 9. Nima uchun ishqorlarning eritmaları umumiy xossalarga ega bo'ladi?

**Mavzular yuzasidan test savollari****Davriy sistema va Davriy qonun**

1. Davrlarda elementlar tartib nomerining ortib borishi bilan elementlarning elektromanfiyligi qanday o'zgaradi?

- A) ortadi
- B) kamayadi
- C) faqat katta davrlarda ortadi
- D) faqat kichik davrlarda ortadi
- E) o'zgarmaydi

2. Qaysi element atomi bitta elektronni oson beradi?

- A) Ca; B) Ba; C) Fe; D) Rb; E) K

3. Qaysi elementning metallik xossalari kuchliroq?

- A) Cu; B) Al; C) Ag; D) Mg; E) Ca

4. Qaysi elementning metallmaslik xossalari kuchliroq?

- A) S; B) F; C) Si; D) N; E) O

5. Qaysi elementning elektromanfiyligi katta?

A) B; B) C; C) N; D) O; E) F

6. Qaysi elementning elektromanfiyligi kichik?

A) Li; B) Na; C) K; D) Rb; E) Cs

7. Atom tuzllishi quyidagicha bo'lgan qaysi elementning metallik xossalari kuchli ifodalangan?

A) ...2s<sup>1</sup>; B) ...3s<sup>1</sup>; C) ...4s<sup>1</sup>; D) ...5s<sup>1</sup>; E) ...6s<sup>1</sup>

8. Tabiatda eng barqaror vodorodli birikma quyidagilardan qaysi biri ekanligini ko'rsating.

A) CaH<sub>2</sub>; B) H<sub>2</sub>S; C) H<sub>2</sub>Se; D) H<sub>2</sub>Te; 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; C) 63,5; D) 63,2; E) 63

10. Qaysi birikmada azotning foiz ulushi ko'p?

A) NH<sub>4</sub>Cl; B) N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>; C) NH<sub>4</sub>OH; D) NaNO<sub>3</sub>; E) Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

## §6

### Metallmaslarga umumiy xarakteristika

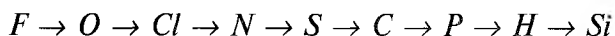
Davriy sistemada metallmaslar kichik va katta davrlarning oxirida bosh gruppachalar tarkibida joylashgan (4-jadval).

4-jadval

Davrlar	Element gruppalari					
	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1					H	He
2	B	C	N	O	F	Ne
3		Si	P	S	Cl	Ar

4			As	Se	Br	Kr
5				Te	I	Xe
6					At	Rn
Yuqori oksidi formulasi	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$	$RO_4$
Uchuvchan vodorodli birikmasi formulasi		$RH_4$	$RH_3$	$RH_2$	$RH$	

**Atom xususiyatlari.** Barcha metallmaslar p-elementlar bo‘lib hisoblanadi (H va He s-elementlar). Kimyoviy reaksiyalarda ularning atomlari oksidlovchi xossani namoyon qilib, elektronni biriktirib oladi. Elektronlarni biriktirib olish xususiyati davrlar bo‘ylab tartib nomeri ortishi bilan ortib boradi, gruppalar bo‘ylab tartib nomeri ortishi bilan esa kamayib boradi. Elektronlarni biriktirib olish xususiyati quyidagi qator bo‘ylab kamayib boradi:



Ftor eng elektrmanfiy element bo‘lib hisoblanadi.


**Fizik xossalari.** Normal sharoitda ba’zi metallmaslar—gaz (vodorod, azot, kislorod, ftor, xlor), suyuq (brom), qattiq moddalar (oltingugurt, uglerod, yod, fosfor va b.) holatida bo‘ladi. Metallmaslar issiqlik va elektr tokini yomon o‘tkazadi. Ko‘p metallmaslar organik erituvchilarda eriydi.

**Kimyoviy xossalari.** Tipik metallmaslar metallar bilan ion bog‘li birikmalar hosil qiladi (NaCl, CaO, FeS). Metallmaslar o‘zaro ta’sirlashganda kovalent bog‘li birikmalar hosil bo‘ladi ( $H_2O$ -qutbli,  $NH_3$ -qutbli,  $CH_4$ -qutbsiz). Kislorod bilan kislotali oksidlar, vodorod bilan uchuvchan vodorodli birikmalar hosil qiladi.

**Inert elementlar.** VIII grupp bosh gruppacha elementlari—geliy, neon, argon, kripton, ksenon, radon metallmaslargakirib, umumiy inert gazlar (asl gazlar) nomi bilan yuritiladi.

Inert elementlarning tashqi energetik pog‘onalarida 8 tadan elektron bo‘lib (geliyda 2 ta), to‘liq tashqi energetik pog‘onalar juda barqaror. Shuning uchun inert elementlarning kimyoviy jihatdan faolligi kam. Ular o‘zaro birikmaydi, vodorod va metallar bilan ta’sirlashmaydi. Faqatgina 1962-yilda ksenon tetraftorid  $XeF_4$  ni olishga muvaffaq bo‘lingan. Hozirgi kunda kripton, ksenon va radonning ftor hamda kislorod bilan bir necha birikmalari olingan. Inert elementlar molekulari faqat bitta atomdan iborat.

### Savol va topshiriqlar:

- 
- 1 Metallmaslar davriy sistemada qanday joylashgan?
  - 2 Metallmaslar atomlari tuzilishidagi umumiylik nimada?
  - 3 Qaysi metallmas elektronlarni oson biriktiradi: a) uglerod yoki azot; b) oltingugurt yoki fosfor; c) selen yoki tellur; d) yod yoki brom; e) kislorod yoki xlor; f) azot yoki oltingugurt? Nima uchun?
  - 4 Metallmaslar qanday elementlar bilan ta'sirlashadi? Bunda qanday tipdagi bog' hosil bo'ladi?
  - 5 Inert elementlar haqida nimalarni bilasiz?
  - 6 Inert elementlar atomlari boshqa metallmaslarnikidan nimasi bilan farq qiladi?



### Mavzu yuzasidan test savollari:

### Metallmaslar

1. Qaysi gaz suvda yaxshi eriydi?
  - A) vodorod;
  - B) xlor;
  - C) vodorod xlorid;
  - D) vodorod sulfid;
  - E) kislorod
2. Qaysi modda kuchli oksidlovchi?
  - A) HCl; B) HClO; C) HClO<sub>3</sub>; D) HClO<sub>4</sub>; E) HClO<sub>2</sub>
3. Qaysi reaksiya oddiy sharoitda boradi?
  - A) Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> →
  - B) Na + Cl<sub>2</sub> →
  - C) Cu + Cl<sub>2</sub> →
  - D) Fe + Cl<sub>2</sub> →
  - E) Sb + Cl<sub>2</sub> →
4. Qaysi birikmada azot -3 oksidlanish darajasiga ega?
  - A) N<sub>2</sub>; B) N<sub>2</sub>O; C) NO; D) NH<sub>3</sub>; E) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

5. 0,25 mol vodorodda atomlar soni nechta?  
A)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; B)  $12,02 \cdot 10^{23}$ ; C)  $3,01 \cdot 10^{23}$ ;  
D)  $1,505 \cdot 10^{23}$ ; E)  $9,03 \cdot 10^{23}$
6. Vodorod qizdirilganda qaysi moddalar bilan uchuvchan bo'lmagan birikmalar hosil qiladi?  
A) P va  $N_3$ ; B) S va Se; C)  $Cl_2$  va  $Br_2$ ;  
D) Ca va Ba; E) C va Si
7. Qaysi modda ishqor eritmasi bilan reaksiyaga kirishadi?  
A)  $O_2$ ; B)  $CO_2$ ; C) CO; D) NO; E)  $H_2$
8. Quyidagilardan qaysi birida oltingugurtning oksidlanish darajasi -2 ga teng?  
A) S; B)  $H_2S$ ; C)  $SO_2$ ; D)  $SO_3$ ; E)  $H_2SO_4$
9. Qaysi grupp elementlarining elektromanfiyligi kuchli?  
A) Li, K, Na  
B) Mg, Ca, Ba  
C) B, Al, Cu  
D) F, Cl, Br  
E) C, Si, P
10. 72 g suv elektr toki ta'sirida parchalanganda qancha miqdor vodorod hosil bo'ladi?  
A) 2; B) 3; C) 4; D) 6; E) 8

## 2 bob UGLEROD GURUHI



§7

### Uglerod guruhidagi elementlarning umumiy tavsifi

- Uglerod guruhiga C, Si, Ge, Sn, Pb elementlari kiradi.
- Uglerod guruhi elementlari p-elementlar oilasiga kiradi.
- Valentligi II va IV ga teng.
- Yuqori oksidlanish darajasi +4.

Uglerod guruhi elementlari davriy sistema to'rtinchi gruppasi bosh gruppachasida (p-elementlar) joylashgan bo'lib, tashqi energetik pog'onasida to'rtta

elektronni tutadi. Ular davriy sistemada elektronlarini oson beruvchi va elektronlarni oson biriktirib oluvchi elementlar oralig'ida joylashgan. Vodород bilan birikmalarida IV valentlilikni ( $\text{CH}_4$ -metan,  $\text{SiH}_4$ -silan) namoyon qiladi. Kislod bilan birikmalarida ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ) yuqori oksidlanishi darajasi +4 ga teng. Uglrod guruhi elementlari (asosan, uglrod va kremniyning vodородli birikmalari elementlarning yaqin elektromanfiylik qiymatlariga ega ekanliklari natijasida kislota xossasini ham asos xossasini ham namoyon qilmasligi uglrod-vodород, kremniy-vodород bog'larining kam qutblanganligi, metan va silan molekularining qutbsizligi bilan izohlanadi.

Quyidagi 5-jadvalda uglrod guruhi elementlarining ba'zi ko'rsatkichlari berilgan.

5-jadval

Element	Kimyoviy belgisi	Tartib nomeri va yadro zaryadi	Nisbiy elektron fiyligi	Atom radiusi, nm	Elektron konfiguratsiyasi
Uglrod	C	6 (+6)	2,5	0,077	(He) $2s^2 2p^2$
Kremniy	Si	14 (+14)	1,8	0,134	(Ne) $2s^2 3p^2$
Germaniy	Ge	32 (+32)	1,8	0,139	(Ar) $3d^{10} 4s^2 4p^2$
Qalay	Sn	50 (+50)	1,8	0,158	(Kr) $4f^{14} 5d^{10} 5p^2$
Qo'rg'oshin	Pd	82 (+82)	1,9	0,175	(Xe) $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$



### Uglrodning elementlar davriy sistemasida joylashgan o'rni, atom tuzilishi. Uning tabiatda tarqalishi va biologik ahamiyati.

- Uglrod—tirik tabiatning asosi.
- Uglrod karbonat minerallari shaklida uchraydi.
- Olmos va grafit—uglrodning allotropik shakl o'zgarishlaridir.
- Karbin, fulleren—uglrodning sun'iy allotropik shakl o'zgarishidir.

**Davriy sistemada joylashgan o'rni va atom tuzilishi.** Uglrod davriy sistemaning ikkinchi davri to'rtinchi grupp bosh gruppachasida 6-tartib nomeri bilan joylashgan bo'lib p-elementlar oilasiga kiradi. Nisbiy atom massasi 12,011 ga teng. Tashqi elektron pog'onasida to'rtta elektron tutadi. Elektron konfiguratsiyasi  $1s^2 2s^2 2p^2$  ga to'g'ri keladi. Davriy sistemada uglrod elektronlarni oson

beruvchi va elektronlarni oson qabul qiluvchi elementlar orasida joylashgan. Vodorodli birikmalarida ( $\text{CH}_4$ ) uglerod to'rt valentlilikni namoyon qiladi. Oksidlanish darajasi esa +2 va +4 ( $\text{CO}$  va  $\text{CO}_2$ ). C va H atomlarining nisbatan yaqin elektrmanfiylikka ega ekanligi natijasida C-H bog'ining kam qutblanganligi, molekulaning qutbsizligi beshinchi, oltinchi, yettinchi gruppalar bosh gruppachalari elementlaridan farqli ravishda uglerodning vodorodli birikmasi kislotali yoki asosli xossalarni namoyon qilmasligiga sabab bo'ladi.

C(+6) $2s^2 2p^2$				
Olmos		Grafit		Kashf etilgan
$t_v, ^\circ\text{C}$	D, g/sm <sup>3</sup>	$t_v, ^\circ\text{C}$	D, g/sm <sup>3</sup>	Qadimdan ma'lum
3550	3,513	3300	2,26	

Soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$   
 Magnezit  $\text{MgCO}_3$   
 Dolomit  $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$   
 $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$   
 Olmos, grafit, ko'mir, organik moddalar

**Yog'och**



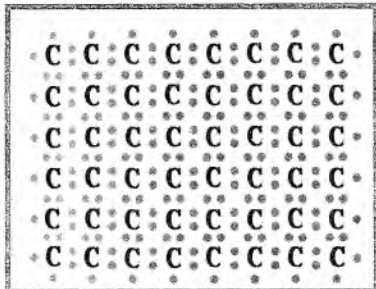
$\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$   
 $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$   
 $\text{CS}_2$ ,  $(\text{CN})_2$   
 $\text{CaC}_2$   
 Suv gazi  
 Qora poroh

#### Ishlatilishi

- ✓ Sun'iy olmos olishida
- ✓ Adsorbent sifatida
- ✓ Metil spirt olishda
- ✓  $\text{CaC}_2$  olishda
- ✓ Elektrod tayorlashda
- ✓ Qora bo'yoq

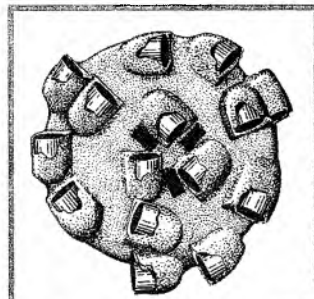
Uglerod tabiatda erkin holda va birikmalari tarkibida uchraydi. Minerallar tarkibida, asosan, karbonat kislota tuzlari holida uchraydi, masalan, kalsit (oliaktosh)  $\text{CaCO}_3$  va dolomit  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  lar karbonat kislota tuzlaridir. Uglerod havoda karbonat anhidrid -  $\text{CO}_2$  uglerod (IV) - oksidi shaklida uchraydi. Uglerod-tirik tabiat, o'simlik va hayvonot olami hamda ko'mir, neft, torflar asosini tashkil qiladi.

Uglerod erkin holda grafit va olmos shaklida uchraydi. Ular atom kristall panjarali qattiq moddalardir. Ular kristall panjaralarining tuzilishi va fizik xossalari bilan farq qiladi.

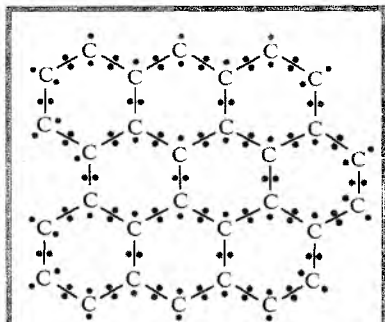


2-rasm. Olmosning elektron tuzilishi

rik, tiniq kristallari brilliantlar holida qayta ishlanib, qimmatbaho zargarlik buyumlari tayyorlashda ishlatiladi. Undan texnikada abraziv vositalar, oyna kesish, metallarga va boshqa qattiq materiallarga ishlov berish uskunalari tayyorlanadi (3-rasm). Texnik olmos sun'iy usulda olinadi.



3-rasm. Olmos burg'u



4-rasm. Grafitning elektron tuzilishi

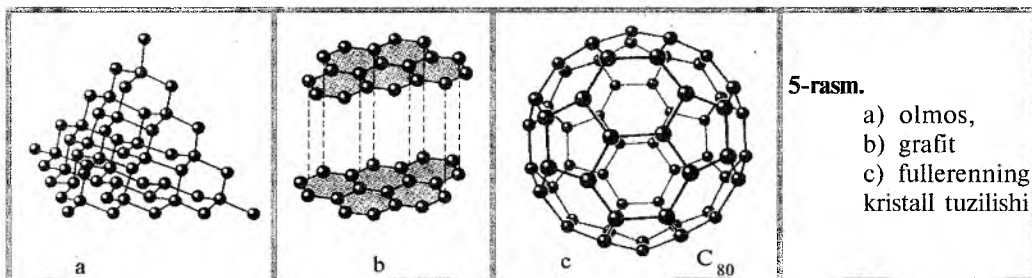
*Grafit* – metall yaltiroqligiga ega, yumshoq, qora rangli, kristall modda. Grafitda uglerod atomlari qatlamlar holida joylashadi (4-rasm). Bir qatlam tekisligida joylashgan uglerod atomlari orasidagi bog'dan qatlamlararo uglerod bog'lari kuchsizroqligi sababli grafit qattiq yuzaga ishqalanganda yemiriladi. Undan quruq surkov vositasi sifatida, elektrodlar, qalamlar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Yog'och ko'miri (pista ko'mir), koks, hayvon ko'miri, qurum grafitning juda mayda kristallari to'plamidan iborat bo'ladi.

*Karbin* – uglerodning sun'iy olingan allotropik shakl o'zgarishi bo'lib, unda atomlar chiziqli tuzilishda bog'langan. Karbinning ikki turi bo'lib, poliin tuzilishida uglerod atomlari yakkabog' va uchbog' oralatib bog'langan bo'ladi:  $-C \equiv C-C \equiv C-C \equiv C-C \equiv C-$  ( $-C \equiv C-$ )<sub>n</sub>, polikumulen tuzilishida uglerod atomlari qo'sh bog'lar orqali bog'langan bo'ladi:  $=C \equiv C = C = C = C = C = C = C =$  ( $=C = C =$ )<sub>n</sub>; karbinning zichligi va qattiqligi grafitnikidan yuqori, olmosnikidan kichikroq. Karbin kimyoviy inert, qora kundan, yarimo'tkazgich xossasiga ega modda.

Fulleren—uglerodning 80-yillarning oxirlarida ochilgan allotropik shakl o'zgarishi, u 80 dan ortiq uglerod atomlarining 20 ta oltiburchak va 12 ta



beshburchakdan iborat ikosaydr shaklida mavjud bo'ladi. U gazsimon uglerning qattiq holatga o'tishida oz miqdorda hosil bo'ladi (5-rasm).



Havo tarkibidagi karbonat angidrid fotosintez jarayonida o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Bunda organik moddalar hosil bo'ladi va kislorod ajralib chiqadi. O'simliklar tarkibidagi uglerning hayvon organizmiga o'tadi. Toshko'mir, neft, yonuvchi tabiiy gazlar o'simliklar va hayvon qoldiqlaridan hosil bo'lgan. O'simlik va hayvonlarning nafas olishi, hayotiy faoliyati natijasida, toshko'mir, neft, tabiiy gazlar yonishidan, vulqonlar otilishidan, mineral manbalar yemirilishidan uglerning karbonat angidrid tarzida atmosferaga qaytadi.

Tog' jinslari yemirilganda havodagi karbonat angidrid ularga birikib, yana minerallarni hosil qiladi. Uglerning atomlari tabiatda doimo bir moddadan boshqasiga o'tib turadi.

### Savol va topshiriqlar:



- 1. Uglerning tabiatda qanday holatda uchraydi?
- 2. Uglerning qanday allotropik shakllarini bilasiz?
- 3. Olmos, grafit, karboning qanday xossalari bilasiz?
- 4. Grafit temir bilan suyuqlantirilganda nima hosil bo'ladi?
- 5. Olmos va grafit qayerlarda ishlatiladi?



## Uglerning fizik va kimyoviy xossalari

**Fizik xossalari.** Uglerning har qanday allotropik shakl o'zgartirishida 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);

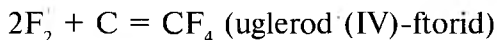
zichligi  $3513 \text{ kg/m}^3$  (olmos),  $2260 \text{ kg/m}^3$  (grafit); issiqlik o'tkazuvchanligi  $990\text{--}2320 \text{ Vt/(m} \cdot \text{K)}$  (olmos),  $5,7\text{--}1960 \text{ Vt/(m} \cdot \text{K)}$  (grafit); elektr qarshiligi  $1011 \text{ Om} \cdot \text{m}$  (olmos),  $1,375 \cdot 10^{-5} \text{ Om} \cdot \text{m}$  (grafit); chiziqli kengayish harorat koeffitsiyenti  $1,19 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  (olmos); mol xajmi  $3,42 \text{ sm}^3$ ; izotop soni 8 (9→16);

*Adsorbsiya.* Grafit pista ko'mir holida yuqori adsorbsiyalovchi xossaga ega.

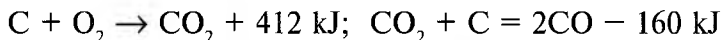
- *Adsorbsiya—bir modda yuzasiga ikkinchi moddaning yutilishi*
- *Adsorbent—yuzasida yutilish jarayoni yuz beradigan modda*

Adsorbsiya qobiliyati yuza maydoniga bog'liq bo'ladi. Ko'mirning adsorbentlik xossasini kuchaytirish uchun u 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 havo va gazlar aralashmasidagi uchuvchan moddalarni yutishda (protivogaz); inson organizmini zararli moddalardan tozalashda (qonni, hazm organlarini); oziq-ovqat mahsulotlarini tozalashda (yog'-moylarni); kimyo sanoatida katalizatorlar sifatida ishlatiladi.

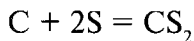
**Kimyoviy xossalari.** Odatdagi haroratda uglерod uncha faol emas. Qizdirilganda ko'plab moddalar: kislorod, oltingugurt, azot, metallar, metall oksidlari bilan ta'sirlashadi; uglерod ftor bilan bevosita ta'sirlashadi (boshqa galogenlar bilan ta'sirlashmaydi).



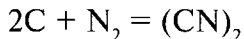
Kislorod bilan ikki xil oksid hosil qiladi:



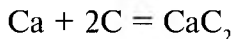
900-1000 °C haroratda oltingugurt bilan birikadi:



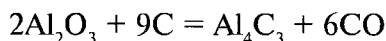
Azot atmosferasida ikki grafit elektrodi orasida elektr yoyi razryadi o'tkazilganda, sian  $(\text{CN})_2$  hosil bo'ladi:



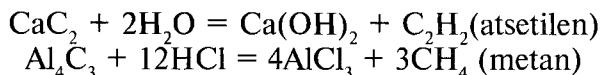
Metallar uglерod bilan karbidlarni hosil qiladi:



Karbidlar uglarodning metall oksidlari bilan ta'sirlashuvida ham hosil bo'ladi:

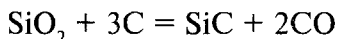


Ba'zi metall karbidlari suv yoki kislotalar bilan ta'sirlashadi va bunda uglarodning turli tarkibdagi vodorodli birikmalari (asetilen, metan) hosil bo'ladi:

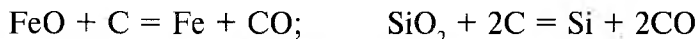


Oraliq metallar karbidlari (titan, volfram, temir, nikel va b.): elektr o'tkazuvchanlik, qattqlik, yuqori haroratlarga chidamlilik, kimyoviy barqarorlik kabi xususiyatlarga ega.

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



Uglarod — kuchli qaytaruvchi. Oksidlar bilan ta'sirlashganda elementlarni erkin holgacha qaytaradi:



### Savol va topshiriqlar:



- 1. Uglarod kirishadigan reaksiya tenglamalarini yozing.
- 2. Uglarodning kremniy, magniy, temir bilan birikmalarining formulalarini yozing.
- 3. Uglarod bilan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{CaO}$  larning o'zaro ta'sirlashuv reaksiyalarni yozing.
- 4. 5 kg uglarod yonganda qancha miqdor issiqlik ajralib chiqadi?

**§10**

### Uglarodning eng muhim vodorodli va kislorodli birikmalari. Ularning fizik va kimyoviy xossalari, olinishi va ishlatilishi.

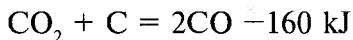
Uglarodning vodorod bilan hosil qilgan birikmalari *uglevodorodlar* deb ataladi va ular turlicha tarkibga ega bo'ladi. Tuzilishiga ko'ra zanjirli: to'yimgan  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  (uglarod o'zidan tashqari to'rtta boshqa atomlar bilan bog' hosil qilgan),

to'yinmagan qo'shbog'li  $C_nH_{2n}$  (ikki uglerod atomlari orasida qo'shbog' bor  $>C=C<$ ) va to'yinmagan uchbog'li  $C_nH_{2n-2}$  (ikki uglerod atomi orasida uchbog' bor  $-C\equiv C-$ ) hamda halqali: to'yingan  $C_nH_{2n}$  ( $n\geq 3$ ), to'yinmagan, aromatik uglevdorodlarga bo'linadi. Biz ularni organik kimyo kursida o'rganamiz.

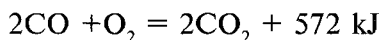
Uglerod kislorod bilan ikkita oksid: uglerod (II)-oksidi CO va uglerod (IV)-oksidi  $CO_2$  ni hosil qiladi. Ularning fazoviy tuzilishlari chiziqli ko'rinishga ega ( $C=O$  va  $O=C=O$ ).

Uglerod (II)-oksidi CO (is gazi)— rangsiz, hidsiz, o'ta zaharli, havodan yengil, suvda kam eriydigan gaz.

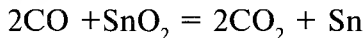
Uglerod (II)-oksidi uglerod (IV)-oksidining havo yetishmagan sharoitda,  $450^\circ C$  dan yuqori haroratda cho'g'lanib turgan ko'mir bilan ta'sirlashishidan hosil bo'ladi:



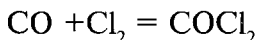
Havo va kislorodda uglerod (II)-oksidi moviy rang alanga hosil qilib yonadi:



$300-1500^\circ C$  da metallar 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. Uzoq vaqt is gazidan nafas olinsa, o'himga olib keladi.

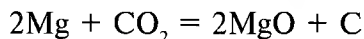
Uglerodning bu oksididan sanoatda metallarni qaytarib olishda, sun'iy yoqilg'ilarning tarkibiy qismi sifatida, organik sintezda foydalaniladi.

$CO_2$  uglerod (IV)-oksidi karbonat angidrid deb ataladigan, rangsiz, hidsiz, havodan og'ir gaz.  $5,76 \cdot 10^6 \text{ Pa}$  va  $20^\circ C$  da rangsiz suyuqlikka aylanadi. Bu suyuqlik bug'langanda ko'p miqdorda issiqlik yutiladi va karbonat angidrid oq qattiq massa (quruq muz) ga aylanadi.

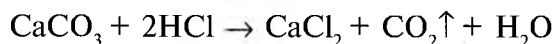
Karbonat angidrid suvda erib, karbonat kislota hosil qiladi:



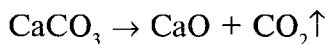
Karbonat angidrid kislotali oksid xossasini namoyon qiladi, yonishga yordam bermaydi. Unda ba'zi moddalargina yonishi mumkin, masalan, magniy:



**Olinishi.** Laboratoriyada uglarod (IV)-oksidi kalsiy karbonat (bo'r, ohaktosh bo'lakchalari, marmar) ga xlorid kislota ta'sir ettirib olinadi:



Sanoatda ohaktoshni kuydirib olinadi:



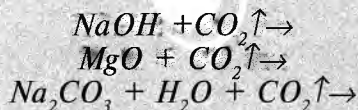
Tabiatda hayvon va o'simliklar nafas olganda, organik qoldiqlar chiriganda, yonish jarayonlarida hosil bo'ladi.

**Ishlatilishi.** Sanoatda soda (ichimlik va kir, texnik sodalar) olishda, organik kislotalar sintezida, yong'inlarni o'chirishda, gazlangan ichimliklar tayyorlashda ishlatiladi. Quruq muzdan oziq-ovqat mahsulotlarini sovitib saqlashda foydalaniladi (6-rasm).

### Savol va topshiriqlar:



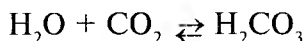
- 1 Uglarod oksidlarining fizik xossalarini aytib bering.
- 2 Is gazining inson organizmiga zararini aytib bering.
- 3 Nima uchun karbonat angidriddan yong'inlarni o'chirishda foydalanish mumkin?
- 4 Karbonat angidrid tabiatda qanday hosil bo'ladi?
- 5 Uglarod oksidlarining qo'llanish sohalari aytib bering.
- 6 Is gazining 5,6 l (n.sh.) hajmi yonganda qancha miqdor issiqlik ajralib chiqadi?
- 7 Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang:



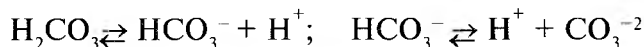
## §111

## Karbonat kislota va uning xossalari. Eng muhim karbonatlar va ularning amaliy ahamiyati.

Karbonat kislota  $\text{H}_2\text{CO}_3$ -beqaror modda bo'lib, faqat suvli eritmalaridagina mavjud bo'la oladi.



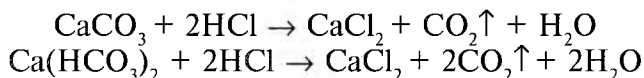
$\text{H}_2\text{CO}_3$ -kuchsiz, ikki negizli kislota. Suvli eritmasida ikki bosqichda dissotsiyalanadi:



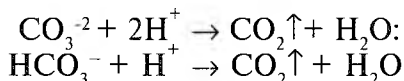
Karbonat kislota faqat ishqoriy va ishqoriy-yer metallari oksidlari hamda gidroksidlari bilan ta'sirlashadi. Uning o'rta tuzlari karbonatlar:  $\text{K}_2\text{CO}_3$ -kaliy karbonat,  $\text{CaCO}_3$ -kalsiy karbonat; nordon tuzlari gidrokarbonatlar:  $\text{KHCO}_3$ -kaliy gidrokarbonat,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -kalsiy gidrokarbonat deb ataladi.

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

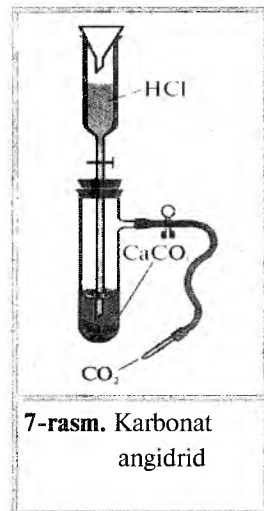
Kuchli kislotalar karbonatlar, gidrokarbonatlarga ta'sir etganda karbonat angidrid ajralib chiqadi (7-rasm).



Bu tenglamalarning qisqartirilgan ionli tenglamalari quyidagicha bo'ladi:



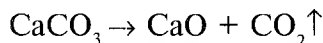
Karbonat kislotalari tuzlarining kuchli kislotalar bilan ta'sirlashuvi reaksiyasi karbonatlar va gidrokarbonatlarni boshqa tuzlar orasidan farqlab olishda qo'llanadi. Karbonatlar kislotalar bilan ta'sirlashganda vodorod ionlari bog'lab olinadi, shuning uchun kislotalarni neytrallashda



7-rasm. Karbonat angidrid

karbonatlardan foydalanish mumkin. Qishloq xo'jaligida tuproqning kislotaliligini pasaytirish va strukturasi yaxshilash uchun maydalangan ohaktosh ishlatiladi (reaksiya tenglamasini mustaqil yozing).

Ishqoriy metallarning karbonatlaridan tashqari barcha karbonatlar qizdirilganda karbonat anhidrid hosil qilib parchalanadi:

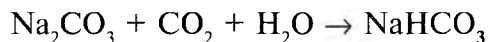


Reaksiyon muhitdan karbonat anhidrid chiqarib turilgandagina bu reaksiya oxirigacha boradi.

Gidrokarbonatlar qizdirilganda karbonatlarga o'tadi:



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



$\text{CaCO}_3$  kalsiy karbonat tabiatda eng ko'p tarqalgan tuzlardan hisoblanadi. *Ohaktosh, bo'r, marmar, stalagmit, stalaktitlar* – uning turli minerallaridir.

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

$\text{NaHCO}_3$  natriy gidrokarbonat–ichimlik sodasi tibbiyotda, non mahsulotlari tayyorlashda, o't o'chirish ballonlarini zaryadlashda ishlatiladi.

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Karbonat kislota qanday tuzlarni hosil qiladi?
- ❷ Karbonat kislota va uning tuzlarini aniqlash yo'limi ayting.
- ❸ Karbonat kislota qaysi tuzlari amaliy ahamiyatga ega va ularning ishlatilish so'falarini ayting.
- ❹ 1,5 kg natriy gidrokarbonat qizdirilganda va ortiqcha miqdor kislota ta'sir ettirilganda qanchadan gaz ajratishi mumkin?
- ❺ Ammoniy va magniy karbonatlari, gidrokarbonatlari formulalarini yozing.



### Mustaqil ish uchun mashqlar

1. O'qituvchi tomonidan «Eng muhim karbonatlar va ularning amaliy ahamiyati» mavzusini bayon etishda o't o'chirish asbobining nusxasi bilan tanishtiriladi. Undan qanday va qachon foydalanishni tushuntiriladi.

Siz daftaringizga o't o'chirish asbobini 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'orlarni paydo bo'lishi haqida o'zingizni fikrlaringizni bayon eting.

## 3 bob KREMNIY

### §12

#### Kremniyning elementlar Davriy sistemasida joylashgan o'rni va atom tuzilishi

**Davriy sistemada joylashgan o'rni, atom tuzilishi.** Kremniy davriy sistema-ning uchinchi davri to'rtinchi gramma bosh gruppachasida 14-tartib nomeri bilan joylashgan, p-elementlar oilasiga kiradi. Nisbiy atom massasi 28,086 ga teng. Tashqi elektron pog'onasida to'rtta elektron tutadi. Elektron konfiguratsiyasi  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$  ga to'g'ri keladi. Davriy sistemada kremniy elektronlarni oson beruvchi va elektronlarni oson qabul qiluvchi elementlar orasida joylashgan. Vodorodli birikmasida  $\text{SiH}_4$  kremniy to'rt valentlilikni namoyon qiladi. Yuqori oksidlanish darajasi esa +4 ( $\text{SiO}_2$ ). Si va H atomlarining nisbatan yaqin elektr-manfiylikka ega ekanligi natijasida Si-H bog'ining kam qutblanganligi, molekula-



laning qutbsizligi beshinchi, oltinchi, yettinchi gruppalar bosh gruppachalari elementlaridan farqli ravishda kremniyning vodorodli birikmasi kislotali yoki asosli xossalarni namoyon qilmasligiga sabab bo'ladi.

## §13

### Kremniyning tabiatda tarqalishi va biologik ahamiyati. Olinishi va ishlatilishi.

**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 tirik bo'lmagan tabiatning asosiy elementidir. Ko'pgina tog' jinslari (gneyslar, granitlar, bazaltlar) va minerallar (kvars, dala shpatlari, qum, gillar) kremniy

Si (+14) $2s^2 2p^3 3s^2 3p^2$				
$t_f, ^\circ\text{C}$	$t_q, ^\circ\text{C}$	$D_k, \text{g/sm}^3$	$D_{\dots}, \text{g/sm}^3$	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*  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$

$\text{SiH}_4$   
 $\text{SiO}_2$   
 $\text{SiCl}_4$   
 $\text{SiJ}_4$   
 $\text{K}_2\text{SiF}_6$



$\text{SiC}$   
 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$   
 $\text{SiBr}_4$   
 $\text{SiS}_2$   
 $\text{Mg}_2\text{Si}$

#### Ishlatilishi

- ✓ Kremniyli po'latlar
- ✓ Elektron sxemalar
- ✓ Fotoelementlar
- ✓ Karborund
- ✓ Keramika
- ✓ Shisha ishlab chiqarishda

birikmalaridan tashkil topgan. Kremniy o'simliklar poya va barglari, qush patlari va hayvon junlari tarkibiga kiradi.

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



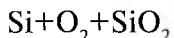
Kremniy ko'plab qotishmalar olishda ishlatiladi. 4% kremniy tutgan po'lat oson magnitlanish xususiyatiga ega bo'lib qoladi. Undan transformatorlar, dvigatellar, generatorlar (elektrotexnik po'lat) tayyorlanadi. 16% va undan ortiq kremniy tutgan po'lat (kislotaga chidamli po'lat) kimyoviy sanoatda apparat va uskunalarni tayyorlashda ishlatiladi. Kristall holdagi toza kremniy radio- va elektrotexnikada yarim o'tkazgich sifatida ishlatiladi. Ular quyosh nurini elektr energiyasiga aylantiradi. Kremniyli quyosh batareyalaridan kosmik qurilmalarda energiya manbai sifatida foydalaniladi.

## §14

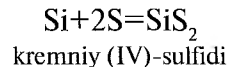
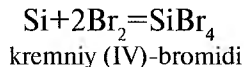
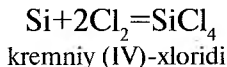
### Kremniyning fizikaviy, kimyoviy xossalari. Uning eng muhim birikmalari.

**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>; issiqlik o'tkazuvchanligi 148 Vt/(m·K); elektr qarshiligi 0,001 Om·m (0°C); chiziqli kengayish harorat koeffitsiyenti 4,2·10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>; mol xajmi 12,06 sm<sup>3</sup>; izotop soni 11 (24→34);

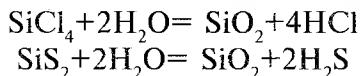
Uglerodga qaraganda kremniyda metallmaslik xossalari kuchsizroq namoyon bo'ladi, chunki, uning atom radiusi kattaroq va tashqi elektronlar yadrodan uzoqroqda joylashgan. Kremniy kuchli darajada qizdirilganda havoda yonib ketadi va kremniy (IV)-oksidini hosil qiladi:



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



Kremniyning galogenli va oltingugurtli birikmalari gidrolizga uchraydi:

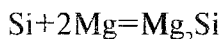


Kremniy yuqori temperaturada uglerod bilan birikadi va juda qattiq birikma-karborundni (kremniy karbidi) hosil qiladi:

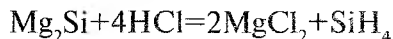


Karborunddan silliqlash va pardozlash toshlari tayyorlanadi.

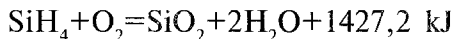
Qizdirilganda kremniy ko'plab metallar (Mg, Ca, Cr, Mn, Fe va b.) bilan silitsidlar hosil qilib birikadi:



Metall silitsidlariga kislotalar ta'sirida kremnovodorod  $\text{SiH}_4$ -silan hosil bo'ladi:



Silan—rangsiz gaz, kuchli qaytaruvchi, havoda o'z-o'zidan alanganib ketadi:



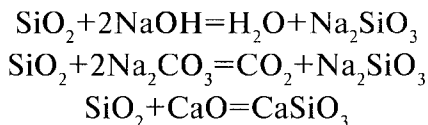
Silandan tashqari yana bir qancha kremnovodorodlar ham mavjud, ularning umumiy formulasi  $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ , bu erda  $n \leq 8$ . Silanlar metan qatori uglevodorodlarga o'xshash bo'lish bilan birgalikda kremniyning uglerodga nisbatan metallmaslik xossasi kuchsizlanishi natijasida Si-H va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

Kislotalar bilan ta'sirlashmaydi. Ishqorlarning suyuqlanmasi va eritmaları bilan ta'sirlashadi:

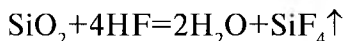


**Eng muhim birikmalari.** *Kremniy (IV)-oksidi*  $\text{SiO}_2$  qattiq, qiyin suyuqlanuvchan, atom kristall panjarali, suvda erimaydigan modda. Tabiatda kvars minerali holida uchraydi. Kvarsning tiniq, rangsiz kristali tog' xrustali deb ham ataladi. Kremen, agat, yashma, qum—kvarsning shakl o'zgarishlari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

Kislotali oksid xossasiga ega bo'lib, ishqorlar, ishqoriy metallar karbonatlari va asosli oksidlar bilan qo'shib, suyuqlantirilganda kremniy kislotasi tuzlari—silikatlarini hosil qiladi:

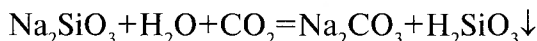


Ftorid kislotasidan boshqa kislotalar bilan ta'sirlashmaydi. Ftorid kislotasi ta'siridan gazsimon kremniy ftoridi  $\text{SiF}_4$  hosil bo'ladi:

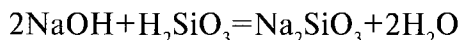


Suyuqlantirilgan kvardan ultrabinafsha nurni o'tkazuvchi va kichik kengayish ko'effitsiyentiga ega bo'lgan kvars oynasi ishlab chiqariladi. Kvarsning suyuqlanish temperaturasi  $1500^\circ\text{C}$  atrofida. Shuning uchun kvars oynasini yuqori temperaturali sharoitlarda ishlatish mumkin. Kvardan simob lampalari va kimyoviy laboratoriya idishlari tayyorlanadi.

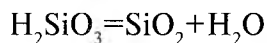
*Metakremniy kislotasi va uning tuzlari.* Metakremniy kislotasi  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  ikki negizli kuchsiz, beqaror kislota bo'lib, karbonat kislotadan ham kuchsizdir. Shuning uchun karbonat kislota yoki karbonat angidrid uni tuzlari eritmasidan siqib chiqarish mumkin:



Metakremniy kislotasi suvda erimaydi va gelsimon cho'kma holida ajralib chiqadi. U faqat ishqorlarda eriydi va tuzlar hosil qiladi:



Metakremniy kislotasi qizdirilganda osonlik bilan suv va kremniy (IV)-oksidiga parchalanadi:



Metakremniy kislotasi uning tuzlariga boshqa kislotalarni ta'sir ettirib olindi. 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 kislotaga chidamli sement, beton, elim, surtmalar tayyorlashda, gazlama va g'ovak 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.

**Savol va topshiriqlar:**

- ❶ Kremniy tabiatda qanday holda uchraydi?
- ❷ Kremniy qanday olinadi?
- ❸ Kremniy qayerlarda ishlatiladi?
- ❹ Kremniyning fizik va kimyoviy xossalari ayting.
- ❺ Kremniyning kimyoviy xossalari namoyon qiluvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
- ❻ Kaliy silikat gidroliz reaksiyasining ionli tenglamasini yozing va silikat kislotasi xossalari tushuntiring.

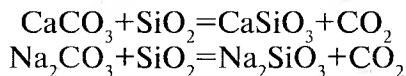
**§15**

### **Shisha va sement ishlab chiqarish. Beton va temir-beton haqida tushuncha.**

Tabiiy silikatlar va kremnezem shisha, farfor va fayans, keramik buyumlar, qurilish hamda bog'lovchi materiallar tayyorlashda ishlatiladi.

• *Angrenda ko'mir bilan bir qatorda kaolin ham ishlab chiqariladi. Kaolin silikat sanoati uchun muhim xom ashyodir.*

**Shisha.** Oddiy oyna yoki butilka shishasini kremniy (IV)-oksidi (kvars, qum holida) va kalsiy karbonatini (ohaktosh, marmar holida) natriy karbonati (soda holida) bilan suyuqlantirib olinadi:



Hosil bo'lgan shisha—kalsiy va natriy silikatlarining kremniy (IV)-oksidi bilan qotishmasidir. Bunday shisha kimyoviy tarkibini taxminan  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  formula bilan ifodalash mumkin. Suyuqlantirilgan shisha sovutilganda birdaniga qotmasdan asta quyuqlashadi, qovushoqligi ortadi. Bu esa unga har qanday shakl berish imkonini yaratadi. Sovub borayotgan yarim quyuq massadan deraza oynalari, tola, trubkalar, puflash yoki presslash orqali turli 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, qlyin suyuqlanuvchi shisha, potash va qo'rg'oshin (II)-oksidi olinsa xrustal-nurni kuchli sindiruvchi, og'ir shisha olish mumkin.

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

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

**Sement.** Ohaktosh va gillar qo‘shib kuydirilganda qotuvchi massa bo‘laklari—klinker olinadi. Klinkerni kukunga aylantirib, sement olinadi. Sementni suv bilan aralashtirilganda juda qattiq massa hosil qilib qotuvchi xamir olinadi. Qotish jarayoni hatto suv ostida ham ro‘y beraveradi. Sementdan er usti va suv osti 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 olinadi. 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. Gil suv bilan turli shakllar berish mumkin bo‘lgan plastik massa hosil qiladi. Bu buyumlarni maxsus pechlarda qizdirib, kuydirib, suv ta’sirida yumshamaydigan holga keltiriladi. G‘isht, cherepisa, kanalizatsiya trubalari, sopol idishlar, bezak plitkalari, fayans, chinnilar keramik buyumlar hisoblanadi. Chinnilar kaolindan, fayans toza gildan tayyorlanadi. 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 oksidi bilan reaksiyaga kirishadi) va buyum yuzasi silliq, shishasimon, nam o‘tkazmaydigan yaxlit qatlamli bo‘lib qoladi.

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Oddiy shisha qanday olinadi va undan qayerlarda foydalaniladi?
- ❷ Oddiy shisha bilan rangli shishalar orasida nima farq bor?
- ❸ Shishaning qanday turlarini bilasiz?
- ❹ Sement qanday olinadi va qayerlarda ishlatiladi?
- ❺ Keramika nima? Qanday xossalarga ega?
- ❻ Temir-beton nima va betondan nimasi bilan farq qiladi?

*Hisoblashga doir masalalar*

- 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? J: 75%
- Tarkibida 20% bekorchi jinslar bo'lgan 4,5 g toshko'mir yondirilganda n.sh.da o'lchangan qancha hajm karbonat angidrid hosil bo'ladi? J: 6,72 l
- 60 g ohaktosh qizdirilganda 32 g kalsiy oksidi olindi. Ohaktoshdagi kalsiy karbonatning massa ulushini aniqlang. J: 0,953
- Tarkibida 10% qo'shimcha bo'lgan 44,45 g kaliy permanganat qizdirilganda necha mol va necha gramm kislorod hosil bo'ladi?

**Mavzular yuzasidan test savollari:****Uglerod va kremmiy**

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

- A)  $ns^2np^2$ ;    B)  $ns^2np^3$ ;    C)  $np^5$ ;    D)  $ns^2np^6$ ;    E)  $ns^2np^1$

2. O'simlik quyosh nuri chiqib turgan paytda barg sathining 1 m<sup>2</sup> ga 5 g atrofida karbonat angidridni yutadi. Bunda sathi 1,8 m<sup>2</sup> bo'lgan kungaboqar bir kunda taxminan necha gramm uglerod to'plashini aniqlang.

- A) 0,245;    B) 2,45;    C) 24,5;    D) 12,25;    E) 1,225

3. 96 g qurum yonishi natijasida n.sh.da qancha hajm CO<sub>2</sub> hosil bo'ladi?

- A) 179,2;    B) 1,792;    C) 17,92;    D) 0,179;    E) 1792

4. Kalsiy karbonatning bitta molekulasining massasini aniqlang.

- A)  $1,66 \cdot 10^{-24}$ ;    B)  $11,2 \cdot 10^{-3}$ ;    C)  $2,3 \cdot 10^{-22}$ ;  
D)  $6,02 \cdot 10^{-22}$ ;    E)  $3,01 \cdot 10^{-23}$

5. 54 g kristall hoidagi sodadan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ning 10% li eritmasini tayyorlash uchun qancha g suv kerak?

- A) 146;    B) 240;    C) 250;    D) 300;    E) 350

6. Silan  $\text{SiH}_4$  molekulasidagi kremniy atomi valent orbitalining gibridlanish turimi ko'rsating.  
A) sp; B)  $\text{sp}^2$ ; C)  $\text{sp}^3$ ; D)  $\text{d}^2\text{-sp}^2$ ; E)  $\text{s-sp}^2$
7. Shisha  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  tarkibidagi kalsiy oksidining massa ulushini (% hisobida) aniqlang.  
A) 11,7; B) 15,6; C) 13,4; D) 24,4; E) 50,4
8. Normal shisha tarkibida 13 % natriy oksidi, 11,7 % kalsiy oksidi, 75,3 % kremniy (IV)-oksid bo'lsa, oksidlar birikmalari tarzidagi shisha formulasini ko'rsating.  
A)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 4\text{SiO}_2$ ;  
B)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ ;  
C)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ;  
D)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 4\text{SiO}_2$ ;  
E)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$
9.  $\text{C} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Ge} \rightarrow \text{Sn} \rightarrow \text{Pb}$  qatorida elementlarning metallmaslik belgilari qanday o'zgaradi?  
A) kuchayadi;  
B) susayadi;  
C) o'zgarmaydi;  
D) kuchayadi, so'ngra susayadi;  
E) susayadi, so'ngra kuchayadi;
10. 15 g  $\text{SiO}_2$  bilan NaOH reaksiyaga kirishib qancha tuz hosil qiladi?  
A) 30,5; B) 21,2; C) 18,4; D) 26,3; E) 44,2;



## 4 bob ORGANIK BIRIKMALAR

**§16**

### **Organik kimyo uglerod birikmalari kimyosi ekanligi.**

Qadim zamonlardan oq insonlar nafaqat mineral, balki o'simlik va hayvonlardan olinadigan moddalardan ham foydalanib kelishgan. Bu moddalar oziq-ovqat, kiyim-kechak va insomiyatning rivojlanib borishi jarayonida dori-darmon, bo'yoq, parдоз-andoz vositalari va boshqa narsalarni tayyorlash uchun ishlatilib kelingan. Insonga o'simlik va hayvon mahsulotlari bo'lgan: qand, yog'moy, efir moylari, bo'yovchi va kayfiyatni o'zgartiruvchi moddalar qadimdan ma'lum. Barcha sanab o'tilgan moddalar faqat o'simlik va hayvon hayotiy faoliyati yoki ularni qayta ishlash mahsulotlari bo'lib, shuning asosida «organik moddalar» tushunchasi paydo bo'lgan va ularni o'rganuvchi bo'lim organik kimyo deb atala boshlagan.

Olimlar orasida uzoq vaqtlar organizmlar hayotiy faoliyatidan ajratib olingan moddalarning tuzilishini aniqlash va sintez qilish imkoni yo'qligi, organik moddalar alohida «hayotiy kuch» orqali vujudga keladi (vitalistik ta'limot; *vis vitalis*—hayotiy kuch) degan hato fikr saqlanib qoldi. Lekin, keyinchalik bu xato fikrdan voz kechishga majbur qiluvchi faktlar to'plana boshlandi.

- Insonga dastlab ma'lum bo'lgan organik moddalar: sirka, vino, shakar, efir moylari, bo'yoqlar;
- Organik birikmalar tarkibidan aniqlangan dastlabki elementlar: uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, oltinugurt;
- Dastlabki organik moddalar—oksalat kislota va mochevina sintezlari (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).

Natijada olimlar organik moddalar vujudga kelishida anorganik moddalar vujudga kelishidagi qonuniyatlar amal qilishini tushunib yetishdi.

Hozirgi vaqtda organik kimyoni uglerod birikmalari kimyosi deb atash va organik moddalar sifatida uglerodning boshqa elementlar bilan birikmalarini tushunish qabul qilingan. Uglerodning ba'zi birikmalariga (oksidlar, karbidlar, karbonat kislota tuzlari) tipik anorganik moddalar xususiyatlari xos bo'lgani uchun ular anorganik kimyo kursida ko'rib chiqiladi.

Organik moddalar soni millionlar bilan o'lchanadi. Organik moddalar o'simlik va hayvonlar organizmi tashkil topgan asosiy material hisoblanadi.

Organik moddalar anorganik moddalarga nisbatan beqarorroq, ular qizdirilganda oson o'zgaradi, ko'pi yonuvchan. Ularning tarkibiga albatta uglerod va vodorod kirganligi uchun yonish jarayonida karbonat anhidrid va suv hosil bo'ladi.

Organik moddalar orasidagi kimyoviy reaksiyalar anorganik moddalarga nisbatan sekinroq boradi.

Hozirgi vaqtda o'simlik va hayvon organizmida uchraydigan ko'plab (vitamin, gormon, bo'yoqlar) hamda tirik tabiatda uchramaydigan moddalar (sun'iy va sintetik tolalar, sintetik kauchuk, plastmassalar, qishloq xo'jaligi zararkundalariga qarshi kurashish vositalari, antibiotiklar, boshqa dori-darmonlar) sintez qilib olingan.

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Vitalistik ta'limotga nimalar zarba berdi?
- ❷ Organik moddalarning o'ziga xosligining sabablari nimada?
- ❸ Organik moddalarning xalq xo'jaligida tutgan o'rni haqida nimalarni bilasiz?

## §17

### Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi.

- ✓ A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilishi nazariyasidagi asosiy qoidalar.
- ✓ Kimyoviy tuzilish molekularlarda atomlarning birikish va o'zaro ta'sir etish tartibi ekanligi.
- ✓ Izomeriya.
- ✓ Modda xossalariining molekulaning kimyoviy tuzilishiga bog'liqligi.
- ✓ Kimyoviy tuzilish nazariyasining ahamiyati.

Organik birikma va organik kimyo tushunchalarini 1827 yilda shved kimyogari I.Y. Bersehius kiritgan. U organik kimyoni o'simlik yoki hayvonlardan olimuvchi moddalar kimyosi deb e'tirof etdi.

Har qanday fanning asosini nazariya tashkil qiladi. Har qanday nazariyaning kuchini ma'lum faktlarni tushuntirish va yangilarini oldindan aytib berish imkoniyaati belgilaydi.

Organik kimyoning ilmiy asosini kimyoviy tuzilish nazariyasi tashkil qiladi. 1858-1861-yillarda rus olimi A.M. Butlerov Parij va Shpeyer (1861 y. 16-sentabr) shaharlarida kimyoviy tuzilish nazariyasi asoslarini ma'ruza qilgan:

- 1. Atom va molekulalar 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 molekulalarning kimyoviy tuzilishiga ham bog'liq.**
- 3. Molekuladagi atom yoki atomlar gruppasi bir-biriga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatadi.**

A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasidagi asosiy qoidalarni to'liqroq ko'rib chiqamiz.

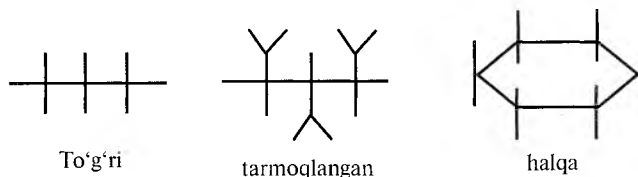
**Birinchii holat.** A.M. Butlerovgacha olimlar bitta moddaning tarkibini bir necha formula bilan ifodalash mumkin va modda tuzilishini bilib bo'lmaydi degan fikrga ega edilar. A. Kekule birgina sirka kislotasining 20 ta formulasidan foydalangan. Ko'pchilik olimlar esa real atom va molekulalar mavjudligiga umuman ishonmaganlar. O'sha vaqtlarda organik moddalar sonining ko'pligi, ularda valentlik tartibi qoidalari saqlanishi kabi bir qancha faktlar tushuntirilmagan edi.

A.M. Butlerov atom va molekulalar mavjudligining realligidan kelib chiqib, o'sha vaqtda ma'lum bo'lgan ilmiy faktlarni umumlashtirdi:

- *Elementlar valentligining ochilishi (E. Frankland, 1858);*
- *Uglerodning to'rt valentligining 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 valent shtrixining kiritilishi (A. Kuper, 1858);*
- *«Atom» va «molekula» tushunchalarining aniqlanishi va ajratilishi (Karlsruedagi xalqaro s'yezd, 1860).*

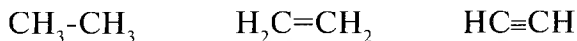
A.M. Butlerov moddaning kimyoviy tuzilishi tushunchasini kiritdi. Molekuladagi atomlar bog'lanishi ketma-ketligi (tartibi)ni kimyoviy tuzilish deb atadi.

Uglerod organik birikmalarda to'rt valentli bo'lib, uglerod atomlari to'g'ri, tarmoqlangan, yopiq zanjir hosil qilib birika oladi.



A.M. Butlerov har qanday organik modda faqat bitta struktura formulasi bilan ifodalanuvchi aniq kimyoviy tuzilishga ega, deb qat'iy ta'kidladi.

Masalan, etan, etsilen va atsetilen molekularida atomlar bog'lanish tartibi quyidagicha tasvirlanadi:



Struktura formulasi asosida moddaning ko'p xossalarini aytib berish mumkin.

Ma'lum birikmaning kimyoviy tuzilishi uning kimyoviy xossalari va hosil bo'lish reaksiyalarini o'rganish yo'li bilan aniqlanishi mumkin.

**Ikkinchi holat.** A.M. Butlerovgacha izomerlar mavjudligi va izomeriya hodisasini tushuntirib bera olmaganlar.

- *Bir xil molekulyar massa, sifat va miqdoriy tarkibga ega, 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 turli tuzilishga ega bo'lganligi uchun turli xossalarga ega bo'ladi. Haqiqatdan ham dimetil efiri va etil spirti bir xil sifat va miqdoriy tarkibga ega, lekin tuzilishi turlichaligi ularning xossalarining turlicha bo'lishiga sabab bo'ladi (6-jadval).

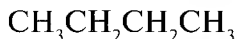


#### Dimetil efiri va etil spirtining ba'zi xossalari

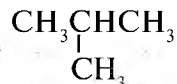
Modda	Formulasi	Struktura formulasi	Agregat holati, n.sh.	Qaynash temperaturasi, °C	Ishqoriy metallar bilan ta'sirlashish
Dimetil efiri	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$	Gaz	- 23,6	-
Etil spirti	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	Suyuqlik	78,6	+

$\sigma$ -bog'lar atrofida erkin aylanish mavjud. Shuning uchun to'yingan uglevodorodlarda uglerod atomlarining turlicha birikish tartibi bilan bog'liq bo'lgan zanjir izomeriyasi mavjud. Qo'sh bog'li uglevodorodlarda uglerod zanjirining tarmoqlanishi, qo'sh bog'ning joylashishi bilan bog'liq bo'lgan struktur va geometrik izomeriya mavjud bo'ladi. Qo'sh bog'ning turli tomonlarida o'rinbosarlar joylashuvi geometrik izomeriya (bir xil o'rinbosarlar qo'sh bog'ning bir tomonida bo'lsa *cis*- va turli tomonida bo'lsa *trans*-izomeriya)ni keltirib chiqaradi.

A.M. Butlerov butanning ikkita izomeri borligini taxmin qildi va 1867-yilda izobutanni sintez qilib oldi:



n-butan



izo-butan

Kimyoviy tuzilish nazariyasi organik birikmalarning ko'p xilliligini izohlab berdi. Buning sabablari, ya'ni izomeriya hamda to'rt valentli uglerodning zanjir va xalqalar hosil qilish qobiliyati ekanligi ko'rsatib berildi.

**Uchinchi holat.** Noorganik kimyodan ma'lumki, suv  $\text{H}_2\text{O}$ , ammiak  $\text{NH}_3$  va xlorid kislotadagi  $\text{HCl}$  vodorod o'zini turlicha tutadi. Xlorid kislotadan turli metallar uni osonlik bilan siqib chiqaradi, suvdan faqat ishqoriy va ishqoriy-yer metallar siqib chiqaradi, 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 asosida o'zaro ta'sirlashadi. Molekulalarda kimyoviy moyillik taqsimlanishining izchil tartibi yuzaga keladi. Shuning uchun bir elementning turli birikmalardagi xossalari izolyatsiyalangan atomning xossalaridan farq qiladi. Atomlarning o'zaro ta'siri haqidagi fikr kimyoviy tuzilish nazariyasidagi eng chuqur fikrlardandir.

Shunday qilib, A.M. Butlerov «kimyoviy tuzilish» tushunchasi sifatida nafaqat molekuladagi atomlarning ma'lum izchillikda birikishi, balki ularning o'zaro ta'sir tartiblarini ham tushungan. U o'sha vaqtda molekuladagi atomlarning o'zaro ta'siri nima bilan ifodalanishini bilmasada, lekin molekuladagi atomlar ma'lum izchillikda biriksada, atomlarning oddiy yig'indisidan iborat emasligini anglab yetgan.

Organik birikmalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi rus olimlari A.M. Zaytsev, V.V. Markovnikov, A.E. Arbuzov va boshqalar tomonidan rivojlantirildi.

O'zbek olimi, professor A.G. Maxsumov kimyoviy tuzilish nazariyasini elektron va fazoviy tuzilishga bog'lab, takomillashgan hozirgi zamon qoidasini quyidagicha ta'riflashni taklif etdi: «Murakkab zarrachaning tabiati uning tarkibi hamda kimyoviy, elektron va fazoviy tuzilishga bog'liq».

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 ( $\sigma$ ) va qo‘shbog‘ ( $\pi+\sigma$ ) 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 atomlarning elektron tuzilishi o‘zgarishi, atomlarning o‘zaro ta’siri tabiati atomlar yoki atomlar gruppasining turli elektrmanfiyliklari natijasida kovalent bog‘larning turli qutblanishiga bog‘liqligi modda tuzilishining zamonaviy elektron nazariyasi asosida o‘z tasdig‘ini topdi.

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ «Kimyoviy tuzilish» iborasining ma’nosini tushuntiring.
- ❷ Kimyoviy tuzilish nazariyasining asosiy holatlarini aytib bering.
- ❸ Izomerlar qanday moddalar?
- ❹ Tarmoqlangan va tarmoqlanmagan uglerod zanjiri deganda nimani tushunasiz?

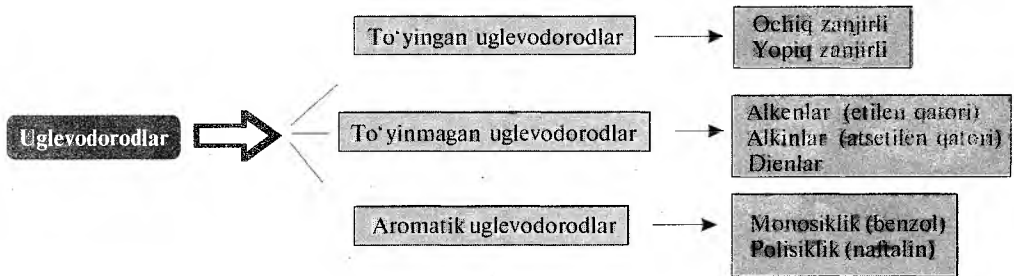
## §18

### Uglevodorodlar.

- ✓ Uglevodorodlar va ularning guruhlarga bo‘linishi.
- ✓ To‘yingan uglevodorodlar.

Uglevodorodlar eng sodda organik moddalar bo‘lib hisoblanadi. Ular uglerod va vodorod atonilaridan tashkil topadi. Uglerod zanjiridagi uglerod atomlari orasidagi bog‘ xarakteriga qarab, to‘yingan, to‘yinmagan va aromatik uglevodorodlarga bo‘linadi.

1. To‘yingan uglevodorodlar—uglerod atomlari o‘zaro oddiy bog‘ bilan, qolgan valentliklari vodorod bilan to‘yingan uglevodorodlar.
2. To‘yingan uglevodorodlar—atsiklik va alitsiklik uglevodorodlarga bo‘linadi.
3. Atsiklik uglevodorodlar—halqali tuzilishga ega bo‘lmagan alifatik uglevodorodlar.
4. Alitsiklik uglevodorodlar—halqali tuzilishga ega bo‘lgan uglevodorodlar.



To'yingan uglevodorodlar alkanlar, parafinlar, to'yingan alifatik uglevodorodlar deb ham ataladi.

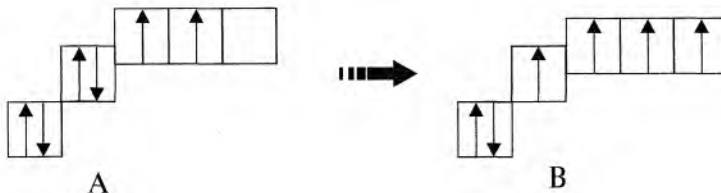
• *Alkanlar—ochiq zanjirli to'yingan uglevodorodlar*

Ular  $C_nH_{2n+2}$  umumiy formulaga ega bo'lgan gomologik qatorni tashkil qiladi.

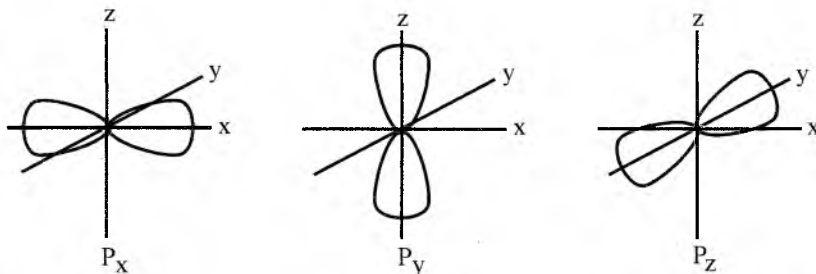
|| • *Gomologik qator deb, tarkibi va kimyoviy xossalari o'xshash,  $CH_2$ -gomologik gruppaga farq qiluvchi moddalar qatoriga aytiladi.*

To'yingan uglevodorodlarning gomologik qatoriga  $CH_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_5H_{12}$  ... lar kiradi.

**Alkanlarning elektron tuzilishi.** Metan molekulasida tetraedr shaklida bo'lib, C-H bog'idagi burchak kattaligi  $109^{\circ}28'$  ga teng. Etan molekulasida ham shunday burchak kattaligiga teng C-H bog'li ikki uglerod tetraedridan iborat. Boshqa barcha alkanlarda uglerod zanjiri C-H bog'i orasidagi burchak kattaligi  $109^{\circ}28'$  bo'lgan zig zagsimon fazoviy tuzilishga ega. Buning sababini tushunish uchun metanning elektron tuzilishini ko'rib chiqamiz. Uglerod atomi qo'zg'almagan holatida  $1s^22s^22p^2$  elektron tuzilishiga ega bo'ladi (A). Qo'zg'algan holatga o'tganda  $2s^2$ -elektronlar juftining ajralishi va ulardan birining  $2p$ -orbitalga o'tishi kuzatiladi (B).



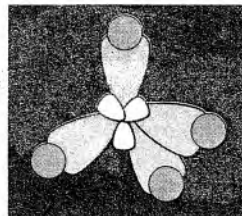
Shunday qilib, qo'zg'algan uglerod tashqi elektron pog'onasida to'rtta valent elektron: bitta 2s-elektron va uchta 2p-elektronlarga ega bo'lib qoladi. 2p-bulutlar bir-biriga nisbatan  $90^\circ$  ostida va x, y, z o'qlari bo'ylab joylashadi.



Buning natijasida metandagi uglerod va to'rtta vodorod atomlari orasidagi kovalent bog'lar bir xil emasdek tuyuladi. Bitta bog' uglerodning 2s-bulutlari va vodorodning 1s-bulutlari bilan hosil bo'lsa, qolgan uchta bog'  $2p_x$ ,  $2p_y$ ,  $2p_z$ -bulutlari bilan qolgan vodorodlarning 1s-bulutlari orasida hosil bo'ladi. Ammo, amaliy tajribalar asosida metandagi C-H bog'larning barchasi shakl, energiya va to'g'ri tetraedr uchlariga yo'nalish bo'yicha bir xil ekanligi isbotlangan.

1931-yilda XX asrning buyuk olimlaridan L.K. Poling bu hodisani tushuntirib berdi. Uning aytishicha, bog' hosil bo'lishida elektron bulutlari bir-biri bilan aralashib ketadi va orbitallar shakl hamda energiya bo'yicha tenglashib qoladi. Bu hodisani **gibridlanish** deb, yangi orbitallar esa aralashgan yoki *gibridlangan orbitallar* deb ataldi.

Metanda C-H bog'i hosil bo'lishida  $sp^3$  simvoli bilan belgilanuvchi, noksimon shakldagi gibrid orbitallar qatnashadi. Gibrid orbitallarning cho'ziq noksimon shakli uglerodga birikayotgan atomlar orbitallarining kuchliroq qoplanishi va natijada molekula barqarorligini ta'minlaydi. Bu gibrid  $sp^3$ -orbitallar vodorodning to'rt atomi s-orbitallari bilan qoplanib, bir-biriga nisbatan  $109^\circ 28'$  burchak ostida bo'lgan 4 ta  $\sigma$ -bog'li, mustahkam tetraedr molekula hosil qiladi.



Alkanlar molekulasidagi  $\sigma$ -bog'lar hosil bo'lishida har doim gibrid  $sp^3$ -orbitallar ishtirok etadi. Etan molekulasida yettita  $\sigma$ -bog': bitta  $sp^3-sp^3$  (C-C) va oltita  $sp^3-s$  (C-H) hosil qiladi. Shunday qilib, alkanlardagi barcha bog'lar gibridlangan holda bo'ladi. [Tetraedral gibridlanish  $NH_4^+$ ,  $BH_4^+$  ionlari va qisman suv molekulasida (shuning uchun OH bog'i orasidagi burchak  $90^\circ$  dan katta,  $104^\circ$  ga teng;  $90^\circ$  li burchak gibridlanmagan p-s -bog'larga xos).  $H_2S$ ,  $PH_3$ ,  $AsH_3$  kabi birikmalarda bog'lar orasidagi burchak  $90^\circ$  ga teng va ularda gibridlanish mavjud emas]. Alkanlar molekulari qutbsiz bo'ladi.

**Izomeriya.**  $\sigma$ -bog'lar atrofida erkin aylanish mavjud bo'lishi mumkin. Shuning uchun, alkanlarning gomologik qatorida uglerod atomlarining bog'lanish tartibi



turlichaligiga bog'liq bo'lgan zanjir izomeriyasi kuzatiladi. Metan, etan, propan izomerlarga ega emas. Butan ikkita, pentan uchta izomerga ega. Molekulada uglerod atomlarining soni ortib borishi bilan izomerlar soni ham ortib boradi. Geksanda beshta izomer bo'lsa, dekada yetmish beshta izomer mavjud (7-jadval).

**Fizik xossalari va tabiatda uchrashi.** Uglevodorodlardagi uglerod atomlarining soni ortib borishi bilan ularning suyuqlanish va qaynash haroratlari ham ortib boradi. Barcha alkanlar suvdan yengil va unda erimaydi. Ular tabiatda keng tarqalgan bo'lib, neft, tabiiy va yo'ldosh gazlar tarkibida uchraydi.

7-jadval

Alkan	Formula	Agregat holati	Harorat, °C	
			suyuqlanish	qaynash
Metan	CH <sub>4</sub>	Gaz	-189,5	-161,4
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Gaz	-183	-88,6
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Gaz	-189,9	-42,2
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Gaz	-138,3	-0,5
Pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Suyuqlik	-129,7	+36,0
Geksan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Suyuqlik	-94,3	+68,7
Dekan	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	Suyuqlik	-29,7	+174,0
Geksadekan	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	Qattiq	+18,2	+270,0

**Kimyoviy xossalari.** Alkanlardagi barcha valentliklar to'yingan bo'lganligi uchun ular kimyoviy jihatdan inertlik namoyon qiladi. Ularning asosiy xossalarini metan misolida ko'rib chiqiladi.

## §19

### Metan

- ✓ **Tabiatda uchrashi.**
- ✓ **Metanning gomologik qatori, nomlanishi, xossalari.**
- ✓ **Sikloparafinlar, ularning tuzilishi, tabiatda uchrashi, amaliy ahamiyati.**

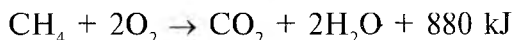
**Fizik xossalari va tabiatda uchrashi.** Metan—alkanlarning oddiy vakili bo'lib, rangsiz, hidsiz, havodan yengil, suvda yomon eriydigan gaz modda. Metan tabiiy gazning 90-98 % ini tashkil qiladi. Uni yana yog'och, torf, toshko'mirni quruq

haydash hamda neftni qayta ishlashdan olinadigan gazlar, yoʻldosh gazlar tarkibida uchratishi mumkin.

Metan koʻpincha botqoq yoki ruda gazi deb ham ataladi. Botqoq sharoitida oʻsimliklar havosiz chiriganda, yer ostida toshkoʻmir sekin-asta parchalanganda metan hosil boʻladi.

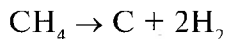
**Kimyoviy xossalari.** Metan ham boshqa alkanlar kabi kichik kimyoviy faollikka ega boʻlib, birikish reaksiyalariga kirishmaydi, kaliy permanganat va ishqorlar eritmalari bilan taʼsirlashmaydi, unga bromli suv va konsentrlangan sulfat kislotasining sovuq eritmasi taʼsir qilmaydi. Oksidlanish reaksiyalari faqat yuqori haroratda boradi.

*Yonishi.* Metan och koʻkish rang berib yonadi:

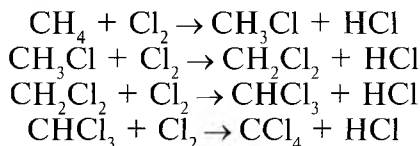


Reaksiya natijasida katta miqdorda issiqlik ajralib chiqqanligi uchun u yoqilgʻi sifatida ishlaltiladi. Metanning kislorod bilan 1:2 hamda havo bilan 1:10 hajmiy nisbatlardagi aralashmalarining portlash xavfi katta.

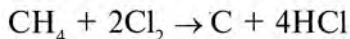
*Parchalanishi.* Kuchli qizdirilganda (1000°C) metan vodorod va uglerodga parchalanadi:



*Oʻrin olish reaksiyasi.* Metan galogenlar, suyultirilgan nitrat va sulfat kislotalar bilan oʻrin olish reaksiyalariga kirishadi. Galogenlanish nur taʼsirida amalga oshadi. Nur kvanti taʼsirida galogen molekulasidagi kovalent bogʻ uziladi. Bunda galogen (masalan, xlor)ning toq elektronli, kinetik energiyasi yuqori boʻlgan erkin radikali hosil boʻladi:  $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}\cdot$ . Galogen radikali uglevodorod bilan taʼsirlashib, erkin uglevodorod radikali hosil qiladi:  $\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{HCl} + \text{CH}_3\cdot$ . Erkin uglevodorod radikallari yana galogen molekullari bilan taʼsirlashadi, galogen radikali hosil boʻladi. Bunday davomli reaksiyalar *zanjir reaksiyalar* deb ataladi. Natijada galogen hosilalari aralashmasi kelib chiqadi:

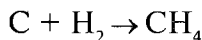


Ultrabinafsha nur taʼsirida metan xlor bilan portlab reaksiyaga kirishadi:

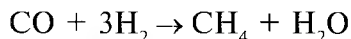


**Olinishi.** Metan sanoatda quyidagi usullar yordamida olinadi:

1) vodorod va grafitni nikel katalizatori ishtirokida 500°C da o‘zaro ta’sirlashtirib olinadi

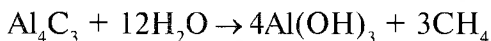


2) suv gazidan olinadi (bu usulda boshqa alkanlarni ham olish mumkin)



Laboratoriyada metan quyidagi usullar yordamida olinadi:

1) alyuminiy karbidning suv bilan ta’sirlashishidan olinadi



2) natriy asetatning natriy gidroksidi bilan aralashmasini qizdirib olinadi



Alkanlarni natriy metali va uglevodorodlar galogenli hosilalarining o‘zaro ta’siridan ham olish mumkin (Vyurs reaksiyasi)



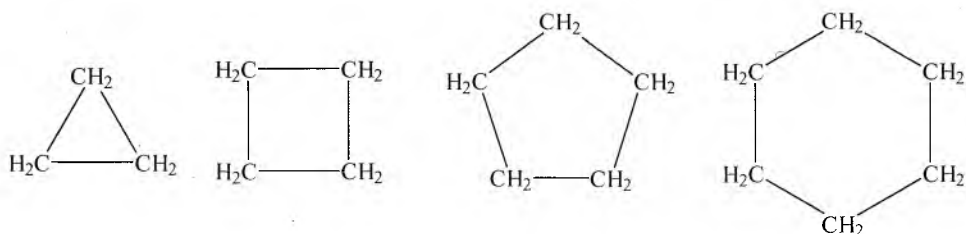
**Metan va boshqa alkanlarning ishlatilishi.** Metan katta amaliy ahamiyatga ega. U ko‘plab muhim kimyoviy mahsulotlar olishda xom ashyo sifatida ishlatiladi. Atsetilen, metanol, formaldegid shunday moddalardan bo‘lib, ularning o‘zlari ham kimyo sanoati uchun muhim xom ashyolar bo‘lib hisoblanadi.

20-25 ta uglerod atomini tutgan yuqori alkanlarni oksidlash alohida o‘rin tutadi. Bu yo‘l bilan turli zanjir uzunligiga ega bo‘lgan sintetik yog‘ kislotalari olinadi, ulardan esa sovunlar, turli yuvuvchi vositalar, surkov materiallari, laklar, emallar olishda foydalaniladi. Alkanlar yoqilg‘i sifatida ham ishlatiladi.

**To‘yingan alitsiklik birikmalar (sikloparafinlar, sikloalkanlar, naftenlar, polimetilenlar, siklanlar).**

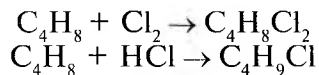
• *Sikloalkanlar—yopiq zanjirli to‘yingan uglevodorodlar*

Sikloalkanlarning gomologik qatori umumiy formulasi alkenlarniki kabi  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ . Ularni tegishli alkan nomi oldiga siklo- qo‘shimchasi qo‘yib nomlanadi. Masalan,  $\text{C}_3\text{H}_6$ -siklopropan,  $\text{C}_4\text{H}_8$ -siklobutan,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ -siklogeksan.



Sikloalkanlar birinchi marta rus olimi V.V.Markovnikov tomonidan Boku nefti tarkibida aniqlangan va o'rganilgan. Sikloalkanlar fizik va kimyoviy xossalari jihatidan parafin uglevodorodlariga yaqin: tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liq ravishda agregat holati bo'yicha gazsimon, suyuq va qattiq moddalar bo'lib, yonuvchan, kimyoviy faolligi kam, vodorod atomlari galogenlar bilan almashinadi. Sikloalkanlarda xalqalarning barqarorligi har xil bo'ladi. Halqalarning barqarorligi besh a'zoli halqagacha ortib boradi va undan so'ng pasayadi (**Bayer nazariyasi**).

Maxsus sharoitlarda galogen va vodorod galogenid molekularini birlashtiradi va ochiq zanjirli to'yingan birikmalarga aylanadi:



### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Qanday moddalarni alkanlar deb ataladi?
- ❷ 2-metilbutan, 2,3-dimetilbutan, 2-metil-3,3-dimetilbutanning formulasini yozing.
- ❸ Nima uchun modda xossalarini aniqlashda faqat tarkibigagina emas, balki uning tuzilishiga ham e'tibor berish kerak?
- ❹ Vodorodga nisbatan zichligi 8 bo'lgan moddani 16 g miqdori yondirilganda 44 g karbonat anhidrid va 36 g suv hosil bo'lsa, moddani molekulyar formulasini toping.
- ❺ Organik va organik kimyoda o'rin olish reaksiyalari nima bilan farqlanadi?
- ❻ Gibridlanish hodisasini tushuntirib bering.

## §20

## To'yinmagan uglevodorodlar va ularning guruhlariga bo'linishi.

- ✓ Etilen.
- ✓ Atsetilen.
- ✓ Ularning gomologik qatori.
- ✓ Nomlanishi.
- ✓ To'yinmagan uglevodorodlarning xossalari.
- ✓ Markovnikov qoidasi.

1. To'yinmagan uglevodorodlar—molekularida uglerod atomlari qo'shbog' yoki uchbog' orqali bog'langan uglevodorodlar
2. To'yinmagan uglevodorodlarning eng muhim vakillariga alkenlar (etilen qatori), alkadiyenlar (diyen qatori), alkinlar (atsetilen qatori) kiradi
3. Alkenlar—molekulasida bitta qo'shbog' tutgan uglevodorodlar
4. Alkadiyenlar-molekulasida ikkita qo'shbog' tutgan uglevodorodlar
5. Alkinlar—molekulasida bitta uchbog' tutgan uglevodorodlar

Alkenlar olefinlar, etilen qatori uglevodorodlar deb ham ataladi va ular  $C_nH_{2n}$  umumiy formulaga ega bo'lgan gomologik qatorni tashkil qiladi (8-jadval).

8-jadval

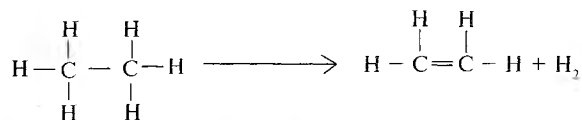
Formulasi		Nomlanishi	
Empirik	Strukturasi	Trivial	Xalqaro
$C_2H_4$	$CH_2=CH_2$	Etilen	Eten - 1
$C_3H_6$	$CH_2=CH-CH_3$	Propilen	Propen - 1
$C_4H_8$	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	Butilen	Buten - 1
$C_5H_{10}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	Amilen	Penten - 1
$C_6H_{12}$	$CH_2=CH-(CH_2)_3-CH_3$	Geksilen	Geksen - 1
$C_7H_{14}$	$CH_2=CH-(CH_2)_4-CH_3$	Geptilen	Gepten - 1
$C_8H_{16}$	$CH_2=CH-(CH_2)_5-CH_3$	Oktilen	Okten - 1
$C_9H_{18}$	$CH_2=CH-(CH_2)_6-CH_3$	Nonilen	Nonen - 1
$C_{10}H_{20}$	$CH_2=CH-(CH_2)_7-CH_3$	Desilen	Deken - 1

Alkinlarni asetilen qatori uglevodorodlar deb ham ataladi va ular  $C_nH_{2n-2}$  umumiy formulaga ega bo'lgan gomologik qatorni tashkil qiladi (9-jadval).

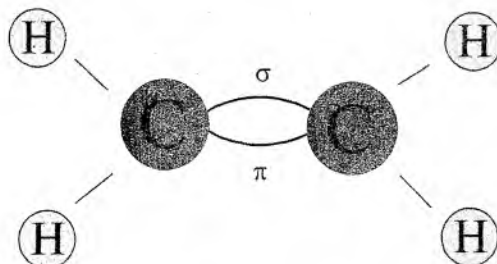
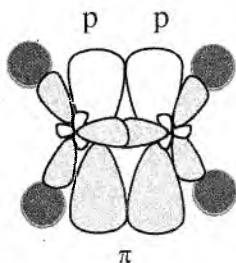
9-jadval

Formulasi		Nomlanishi	
Empirik	Strukturasi	Trivial	Xalqaro
$C_2H_2$	$CH\equiv CH$	Atsitelen	Etin
$C_3H_4$	$CH\equiv C-CH_3$	Metilatsetilen	Propin
$C_4H_6$	$CH\equiv C-CH_2-CH_3$	Etilatsetilen	Butin - 1
$C_5H_8$	$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$	Propilatsetilen	Pentin - 1
$C_6H_{10}$	$CH\equiv C-(CH_2)_3-CH_3$	Butilatsetilen	Geksin - 1

**Elektron tuzilishi (eten-(etilen) va etin-(atsetilen) misolida).** Alkanlar kuchli darajada qizdirilganda vodorod atomlarini ajratib, to'yinmagan uglevodorodlarga aylanadi.



Bunda etandagi uglerod atomlari orasidagi masofa 0,154 nm dan, etilenda esa 0,133 nm gacha kamayadi. Bog'lar orasidagi burchak ham tegishli tarzda  $109^\circ 28'$  dan  $120^\circ$  gacha o'zgaradi.

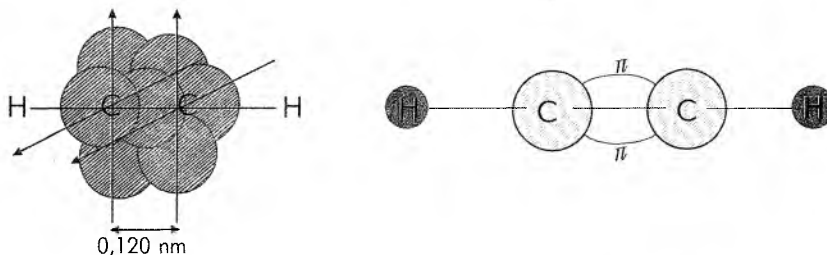


Modda tuzilishining zamonaviy nazariyalari bu hodisani quyidagicha izohlaydi. Etilenning vodorod atomlari ajralib chiqib ketgan uglerod atomlariga tegishli ikki p-elektronlari  $\pi$ -bog'ni hosil qiladi. Shunday qilib, etilendagi uglerod atomlari bitta  $\sigma$ -bog' va bitta  $\pi$ -bog'dan iborat qo'shbog' bilan birikkan.

$sp^2$ -gibridlanish natijasida burchak  $120^\circ$  ga o'zgaradi. Etandan farqli ravishda etilenda bitta s-orbital va ikkita p-orbital ( $p_x$  va  $p_y$ ) gibridlanadi.  $\pi$ -bog' hosil qiluvchi va  $\sigma$ -bog'lar tekisligida minimal energiya zichligiga ega bo'lgan uchinchi p-orbital gibridlanishda ishtirok etmaydi. Natijada, etilendagi har uglerod atomida bir-biriga nisbatan bir tekislikda  $120^\circ$  burchak ostida joylashgan, uchtdan  $sp^2$ -gibridlangan orbital hosil bo'ladi. Gibridlangan orbitallar uglerodlar orasida bitta  $\sigma$ -bog' va vodorodlarning s-orbitallari bilan ikkita  $\sigma$ -bog'larni hosil qiladi. Shuning uchun etilendagi oltita atomning  $\sigma$ -bog'lari bir tekislikda,  $\pi$ -bog' esa shu tekislikka perpendikulyar tekislikda joylashadi.  $\pi$ -bog' bunday holatda etilen molekulasini barqarorlashtiradi va qo'shbog'li molekullarda bu bog' atrofida erkin aylanish mavjud bo'lmaydi. Shuning uchun qo'shbog'li birikmalarda geometrik stereoizomeriya kuzatiladi.

- Geometrik stereoizomeriya-o'rinbosarlarning qo'shbog' atrofida fazoviy joylashuvining turlichaligi natijasida vujudga keladigan izomeriya
- Struktur izomeriya-uglerod zanjirining tarmoqlanishi va qo'shbog'ning joylashishi bilan bog'liq bo'lgan izomeriya

Etindagi uglerod atomlari orasida bog' etendagidan ancha qisqa bo'ladi  $H-C\equiv C-H$  (0,120 nm). Bog'lar orasidagi burchak  $180^\circ$  ga teng va molekula chiziqli tuzilishga ega. Etindagi uglerod atomlarining yaqinlashishi shu uglerod atomlarining ikki p-elektronlaridan ikkita  $\pi$ -bog' hosil bo'lishi bilan izohlanadi. Etindagi uchbog' bitta  $\sigma$ -bog' va ikkita perpendikulyar  $\pi$ -bog'dan iborat. Burchakning  $180^\circ$  ga teng bo'lishi esa  $sp$ -gibridlanish natijasidir. Etandan farqli ravishda etinda bitta s-orbital va bitta p-orbital gibridlanadi. Natijada etindagi har bir uglerod atomi bittadan  $sp$ -gibrid orbitaliga ega bo'ladi. Bu gibrid orbitallar uglerodlararo bitta  $\sigma$ -bog' va vodorodning s-orbitali bilan yana bitta  $\sigma$ -bog' hosil qilishida ishtirok etadi. Etim molekulasida beshta bog'ga: uchta  $\sigma$ -bog' va ikkita  $\pi$ -bog'ga ega.



**Izomeriya.** Alkenlarda, butendan boshlab, struktur izomeriya va geometrik stereoizomeriya, alkimlarda esa (butundan boshlab) faqat struktur izomeriya kuzatiladi. Alkenlarni nomlashda tegishli alkan nomi negiziga -en qo'shimchasi,

alkinlarda esa - in qo'shimchasi qo'shiladi va izomerlarni nomlaganda uglerod atomlari qo'shbog' yoki uchbog' turgan tomondan raqamlanadi.

**Stereoizomerlar.** Agar bir xil o'rinbosarlar qo'shbog'dan bir tomondagi tekislikda joylashsa sis- va turli tomonda joylashsa trans- prefiksi alken nomi oldiga qo'yib nomlanadi.

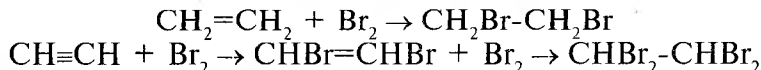
**Fizik xossalari.** Quyi alkenlar—gaz, C<sub>5</sub> dan boshlab C<sub>14</sub> gacha-suyuq, yuqori alkenlar—qattiq moddalar. Barcha alkenlar suvda deyarli erimaydi, spirtida qisman eriydi.

Alkinlarning dastlabki uch vakili gaz, C<sub>4</sub> dan C<sub>8</sub> gacha suyuq, undan keyingilari esa qattiq moddalardir.

**Kimyoviy xossalari.** Alkenlar va alkinlar alkanlarga qaraganda ancha faol moddalardir. Ularning kimyoviy xossalarini etilen—eten va atsetilen—etm misolida ko'rib chiqamiz. p-elektronlar molekula tekisligidan tashqarida o'zaro qoplama hosil qilgani uchun π-bog' barqarorligining kichikroq bo'lishi ularning kimyoviy faolligiga sabab bo'ladi. Kimyoviy reaksiyalarga dastlab qo'shbog' yoki uchbog' tutgan uglerodlar kirishadi. Shuning uchun ularga birikish reaksiyasi xos.

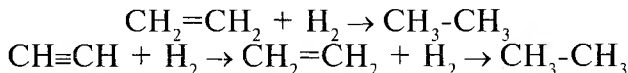
*Galogenlarning birikishi (galogenlanish):*

Bromli suv ta'sir ettirilganda alkenlar va alkinlar uni rangsizlantiradi. Bu reaksiya to'yinmagan uglevodorodlarning sifatini aniqlash uchun qo'llanadi.



*Vodorod birikishi (gidrogenlanish):*

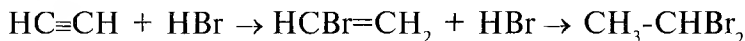
Bu reaksiya platina, palladiy, nikel va boshqa metallar katalizatorligida amalga oshadi.



*Galogenvodorodlarning birikishi (Markovnikov qoidasi bo'yicha):*



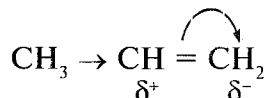
Alkinlarga galogenvodorodlar 120-180°C va faol ko'mir yoki simob tuzi ishtirokida birikadi:



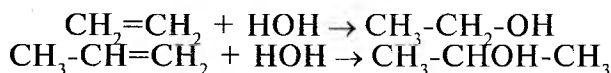
• *Markovnikov qoidasiga ko'ra, to'yinmagan bog'li birikmalarga harakatchan vodorod atomiga ega bo'lgan moddalar birikganda, vodorod atomi ko'proq gidrogenlangan uglerod atomiga birikadi (molekulaning qolgan qismi ozroq gidrogenlangan uglerod atomiga birikadi)*



Modda tuzilishining zamonaviy nazariyasi bu hodisani quyidagicha izohlaydi. Metil radikali  $\text{CH}_3^-$  o'zidan elektron juftini itaradi (musbat induksion effekt), vinil radikali  $\text{CH}_2=\text{CH}-$  esa o'ziga elektronlarni tortadi (manfiy induksion effekt). Buning natijasida nosimmetrik qo'shbog' qisman qutblanadi. Shuning uchun  $\text{H}^+$  kationi elektron zichligi katta bo'lgan uglerod atomiga, anion ( $\text{Br}^-$ ) esa kichik elektron zichligiga ega bo'lgan uglerod atomiga birikadi.



*Suvning birikishi (gidratlanish):*



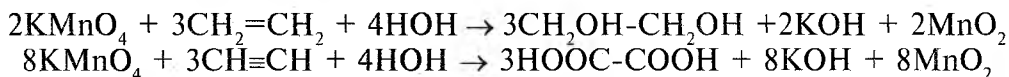
Suv alkenlarga Markovnikov qoidasi bo'yicha birikadi. Bu reaksiya qaytar tabiatga ega. Yuqori bosim, harorat va fosfat kislotasi katalizatorligida spirtlar olinadi. Spirtlarni konsentrlangan sulfat kislotasi ishtirokida qizdirilsa, alkenlar olinadi.

Sanoatda suvning alkinlarga birikish reaksiyasi alohida ahamiyat kasb etadi:



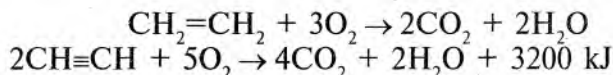
Bu reaksiya simob tuzlari- $\text{HgSO}_4$ ,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  lar ishtirokida amalga oshadi. Sirka aldegi sanoat uchun muhim xom ashyo; undan plastmassalar, etanol, sirka kislotasi olinadi. Bu reaksiyani 1881 yilda rus olimi M.G.Kucherov ochgan va uni nomi bilan ataladi.

*Oksidlanish.* Alkenlar va alkinlar ozon oksidlanadi.  $\text{KMnO}_4$  kaliy permanganatning suvli eritmasi etilenni etilenglikolgacha; atsetilenni esa oksalat kislotasigacha oksidlaydi:



Bu reaksiya ham bromli suv kabi to'yinmagan uglevodorodlarga sifat reaksiyasi sifatida qo'llanadi.

Kislorod va havoda alkenlar oq-sariq rangli, atsetilen esa yorqin, ko'zni qamashtiruvchi alanga hosil qilib yonadi:

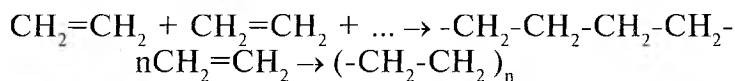


Atsetilening yonish reaksiyasidan metallarni kesish va payvandlash uchun foydalaniladi.

*Polimerlanish.* Alkenlar va alkinlar polimerlanish xususiyatiga ega.

- *Polimerlanish—bir xil molekullarning ketma-ket yanada yirik molekullar hosil qilib birikish reaksiyasi*
- *Polimerlanish natijasida yuqori molekulyar moddalar—polimerlar hosil bo'ladi*
- *Polimer molekullari makromolekula deb ataladi*
- *Makromolekulani hosil qiladigan quyi molekulyar birikmalar—monomerlar deb ataladi*

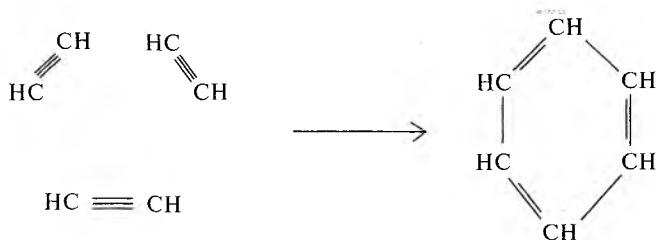
Yuqori harorat va katta bosimda ( $\approx 151987$  kPa) etilen polietilenga aylanadi. Bunda qo'shbog' uziladi va shu joydan molekula yangi bog' hosil qiladi:



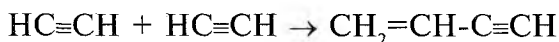
n-bu erda polimerlanish darajasi. Bu kattalik doimiy kattalik emas. Shuning uchun, polimerlar molekulyar massasi—odatda, o'rtacha hisoblangan qiymatlardir. Bu reaksiyada etilen—monomer, polietilen—polimer. Polimerlar to'g'risida batafsil ma'lumotlarni yuqori molekulyar birikmalar mavzusida ko'rib chiqamiz.

Atsetilenni polimerlanish reaksiyasi uni olib borish sharoitiga bog'liq ravishda turli mahsulotlar beradi.

Atsetilenni  $800^\circ\text{C}$  gacha cho'g'lantirilgan ko'mir ustidan o'tkazilsa benzol hosil bo'ladi:

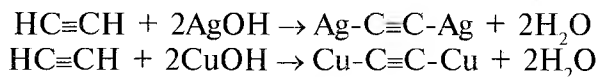


Mis (I) tuzlari ishtirokida atsetilen vinilatsetilen hosil qiladi:



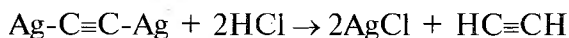
Vinilatsetilen xlorpren kauchuk olinishida muhim xom ashyo hisoblanadi.

**Kislota xossalari.** Alkanlar va alkenlardan farq qilib, atsetilen kislota xossaloriga, uning vodorodi metallarga almashimish xususiyatiga ega. Masalan, atsetilenni kumush yoki mis tuzlarining ammiakdagi eritmasidan o'tkazilsa, atsetilenidlar cho'kmaga tushadi:



Mis va kumush atsetilenidlar zarba ta'sirida portlaydi. Kalsiy karbidi ham atsetilenid bo'lib hisoblanadi.

Kislotalar ta'sirida atsetilenidlardan atsetilen ajralib chiqadi:



Atsetilenning kislotalilik xossasini C—H bog'ining etan va etendagidan ko'ra kuchliroq qutblanganligi bilan izohlanadi. Alkanlar, alkenlar va alkinlardagi C—H bog'larining farqlanishi ulardagi C—C bog'ining xarakteriga bog'liq.

Modda tuzilishining zamonaviy nazariyasiga ko'ra uglerod atomining s-orbitali  $\sigma$ -bog' hosil bo'lishiga qanchalik ko'p xissa qo'shsa, elektron juftini shunchalik tortadi va C—C bog'ining qutbliligi ham ortadi. Shuning uchun atsetilendagi C—H bog'ining qutbliligi alkan va alkenlardagidan kuchli bo'ladi.

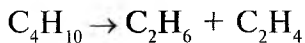
$\sigma$ -bog' hosil bo'lishiga s-orbitalarning xissasi alkanlarda-25 % (p-orbitalar 75 %), alkenlarda-33 % (p-orbitalar 67 %), alkinlarda-50 % (p-orbitalar 50 %) ni tashkil etadi.

**Olinishi.** To'yingan birikmalardan ba'zi atomlarning ajralishi natijasida qo'shbog'li va uchbog'li birikmalar hosil bo'ladi. Alkenlarni va alkinlarni olish shu prinsipga asoslangan.

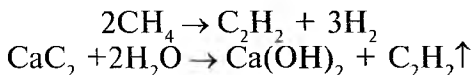
Digalogenli hosilalardan galogen ajralishi [1], galogenli hosilalardan vodorod galogenid ajralishi [2], spirtlardan suvning ajralishi (degidratlanish) [3], alkanlardan vodorod ajralishi (degidrogenlanish) [4] kabi reaksiyalardan qo'shbog'li birikmalar olinadi. Quyidagi reaksiya tenglamalarini o'zingiz yozing. Bu reaksiyalarda vodorod kam gidrogenlangan uglerod atomidan ajraladi (*Zaytsev qoidasi*):

1. 1,2-dibrompropan + rux metalli  $\rightarrow$
2. 2-brombutan + (spirt, ishqor)  $\rightarrow$
3. butanol-2 + (350-500°C,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yoki kons.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$ )  $\rightarrow$
4. butan + (450-600°C,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  + KOH)  $\rightarrow$

Neft mahsulotlarini krekingi va pirolizidan ham to'yinmagan alkenlar tutgan gazlar olinadi ( $700^{\circ}\text{C}$ , alkenlar 43%)



Etilenni sanoatda etanni degidrogenlab, atsetilenni qisman gidrogenlab olinsa, laboratoriyada etanolni konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida degidratlab olinadi. Atsetilenni sanoatda va laboratoriyada metan va kalsiy karbiddan olinadi:



**Ishlatilishi.** Etilen va atsetilen zamonaviy organik kimyo texnologiyasida muhim xom ashyo bo'lib hisoblanadi. Etilenning yarmidan ko'prog'i polietilen olish uchun ishlatiladi. Qolgan qismi etanol, xloretan, vinilxlorid, stirol kabi ko'plab organik moddalar sintezi uchun sarflanadi. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarni chala pishgan holda uzoq masofalarga tashishda etilenning ularni (asosan, mevalarni) yetiltirish xususiyatidan foydalaniladi. Atsetilendan etil spirti, sirka kislotasi, sintetik kauchuk, polixlorvinil va poliflorvinil plastmassalar olinadi.

### Savol va topshiriqlar:

- ① Markovnikov va Zaytsev qoidalarini tushuntirib bering.
- ②  $\sigma$ - va  $\pi$ -bog'lar hosil bo'lishini tushuntirib bering. Ulardan qaysi biri mustahkamroq?
- ③ Alkanlar, alkenlar va alkinlarning o'xshash va farq qiluvchi tomonlarini ko'rsatib bering.
- ④ Pentenning struktur izomerlari formulalarini yozing va ularni xalqaro nomenklatura bo'yicha nomlang.
- ⑤ Etan va etenning 3 l aralashmasi 3 % li bromli suvning 250 ml eritmasidan (zichligi  $1220 \text{ kg/m}^3$ ) o'tkazilganda, 4,7 g dibrometan olindi. Aralashmadagi har bir uglevodorodning massa ulushini va reaksiyaga kirishmagan brom miqdorini toping.
- ⑥ Atsetilen kirishadigan reaksiya tenglamalarini yozing.
- ⑦ Atsetilen va uning hosilalari asosida ilmiy tadqiqotlar olib borgan qaysi o'zbek olimlarini bilasiz?
- ⑧ Bir xil uglerod tarkibli alken va alkinlarning izomerlari soni nima uchun farq qiladi?
- ⑨ Etan va atsetilen molekullari tuzilishini taxlil qiling.
- ⑩ Butan, buten, butin va ammiakni farqlash reaksiyalarini taklif eting.



## §21

### Molekulasida ikki va undan ortiq qo'shbog' bo'lgan uglevodorodlar.

- ✓ Ularning tuzilishi va xossalari.
- ✓ Tabiiy kauchuk, uning tuzilishi, xossalari va ishlatilishi.

- Alkadiyenlar (diyen uglevodorodlari)—tarkibida ikkita qo'shbog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar
- Poliyenlar (alkatriyen va b.q.)—tarkibida ikkitadan ortiq qo'shbog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar
- Ular  $C_nH_{2n-2}$  umumiy formulasiga ega bo'lgan gomologik qatorni tashkil qiladi.

Alkadiyenlar va poliyenlarni nomlashda tegishli alkan nomi o'zagiga qo'shbog' soni va -yen qo'shimchasi qo'shib nom hosil qilinadi. (10—jadval)

10-jadval

Formulasi		Nomlanishi	
Empirik	Strukturasi	Trivial	Xalqaro
$C_3H_4$	$CH_2=C=CH_2$ $CH_2=C=CH-CH_3$		Propadiyen Butadiyen - 1,2
$C_4H_6$	$CH_2=CH-CH=CH_2$	Divinil	Butadiyen - 1,3
$C_5H_8$	$CH_2=C=CH-CH_2-CH_3$ $CH_2=CH-CH=CH-CH_3$ $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$	Izopren	Pentadiyen - 1,2 Pentadiyen - 1,3 Pentadiyen - 1,4 2 - metilbutadiyen - 1,3

**Izomeriyasi.** Alkadiyenlar uchun struktur va stereoisomeriya xos. Yuqoridagi jadvaldagi izomerlardan butadiyen-1,2 va butadiyen-1,3, pentadiyen-1,2 va pentadiyen-1,3 hamda pentadiyen-1,4 larda qo'shbog' joylashishi turlicha bo'lsa, 2-metilbutadiyen-1,3 uglerod zanjiri tarmoqlanishi bilan farq qiladi.

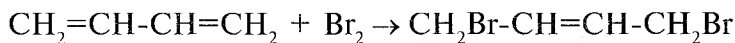
**Elektron tuzilishi.** Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, qo'shbog' joylashishi turlicha bo'lishi mumkin. Alkadiyenlarning qo'shbog'larning oddiy bog' bilan navbatlashgan tuzilishdagi vakillari amaliy ahamiyatga ega. Ulardan eng muhimlari divinil va izoprendir. Divinilda barcha atomlar bir tekislikda joylashgan va  $-C=C-C=C-$  tarkibning qo'shbog'lari 0,133 nm, oradagi oddiy bog'

0,146 nm uzunlikka ega. Ko'rinib turibdiki, bu bog' oddiy bog' (0,154 nm) va qo'shbog' (0,133 nm) uzunligi orasida o'rtacha qiymatga ega. Chunki, molekula tekisligiga perpendikulyar joylashgan  $\pi$ -elektronlar buluti o'zaro ta'sirlashadi va umumlashgan  $\pi$ -elektronlar bulutini hosil qiladi. Bu bog'larning tenglashishiga olib keladi (kuchlangan holat)



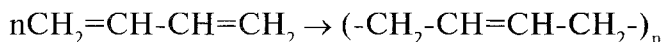
**Fizik xossalari.** Divinil—rangsiz,  $-5^\circ\text{C}$  da qaynaydigan gaz. Izopren—rangsiz,  $34^\circ\text{C}$  da qaynaydigan suyuqlik.

**Kimyoviy xossalari.** Alkadiyenlar ham alkenlarga o'xshab bromli suvni rangsizlantiradi, galogenvodorodlarni biriktiradi. Bu reaksiyalarda ikkala qo'shbog' birdaniga uziladi, birikish esa birinchi va to'rtinchi uglerod atomida sodir bo'ladi, ikkinchi va uchinchi uglerod atomlari orasida esa qo'shbog' hosil bo'ladi.

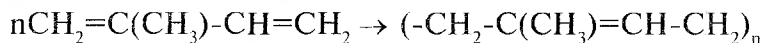


Shunday qilib, diyen uglevodorodlarda birikish reaksiyasida qo'shbog' siljishi kuzatiladi (qo'shbog' migratsiyasi). Agar brom ortiq miqdorda bo'lsa, qo'shbog'lar to'yinadi va to'yingan uglevodorod hosilasi hosil bo'ladi.

Alkadiyenlar (divinil) polimerlanishidan kauchuksimon polimerlar hosil bo'ladi (divinil kauchugi):



**Tabiiy kauchuk.** *Kauchuk*—geveya kabi tropik o'simliklarning sutsimon shirasi *lateksdan* olinadigan, yuqori elastiklikka ega bo'lgan material. Lateks—kauchukning suvdagi kolloid eritmasi. Qizdirilganda yoki kislotalar ta'sir ettirilganda lateks koagullashadi. Shundan so'ng uni suyuqlikdan ajratiladi va quritiladi. Kauchuk uglerod sulfida, benzin, benzolda eriydi. Kauchukning muhim xususiyati uning elastikligi va suv o'tkazmasligida. *Tabiiy kauchuk izopren polimeri bo'lib hisoblanadi.* Polimerlanish darajasi o'rtacha 2500 ga teng. Molekulyar massasi 150000-500000 atrofida. Kauchuk molekulasini hosil bo'lishida izopren quyidagi tuzilishdagi polimer zanjiriga birikadi.



Kauchuk molekulasini chiziqli tuzilishga ega. Tabiiy kauchukdagi metilen gruppallari -  $\text{CH}_2$  - qo'shbog'dan bir tarafda joylashib, *sis*-holatdagi stereoregulyar tuzilishdagi molekularlar hosil qiladi. Kauchuk molekularini kuchli darajada

egilgan, buralgan holda bo'ladi, kauchuk cho'zilganda molekulalar 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 sun'iy kauchuklar sintez qilingan.

Kauchuklar qizdirilganda yumshaydi, yopishqoq bo'lib qoladi sovutilganda esa qattiq, mo'rt bo'lib qoladi. Bu kamchiliklar unga oltingugurt qo'shib qizdirish natijasida bartaraf etiladi.

|| • *Vulkanlash—kauchukni oltingugurt bilan qo'shib qizdirib rezinaga aylantirish jarayoni*

Oltingugurt polimerdagi qo'shbog'larga birikib, kauchuk molekulalarini «tikib qo'yadi». Natijada rezina-to'ldirgichli fazoviy tuzilishga ega polimer hosil bo'ladi. Rezina xom kauchukka nisbatan yanada elastik va harorat, erituvchilar ta'siriga chidamli (benzinda erimaydi). Bu rezinadagi chiziqli makromolekulalar orasida molekulalararo kuchlardan tashqari kimyoviy bog' kuchlari ham 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, uni avtomobil, aviatsiya, elektrotexnika sanoatida, tibbiyotda keng qo'llanadi.

### Savol va topshiriqlar:



- ① Qanday uglevodorodlar diyenlar deb ataladi?
- ② Etilen → etanol → butadien → sintetik kauchuk qatoridagi o'zgarishlar reaksiya tenglamalarini yozing. Polimerlanish darajasi 2500 ga teng bo'lgan polimerning molekulyar massasini aniqlang.
- ③ Geksan va geksadien qanday farqlanadi?
- ④ Izopren kauchugining vulkanlanish reaksiyasini yozing. Vulkan-lashning ahamiyati nimada?
- ⑤ Kauchukning qo'llanish sohalari aytib bering.

## §22

**Aromatik uglevodorodlar (arenlar)**

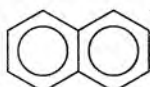
· Aromatik uglevodorodlar molekularida benzol yadrosi tutgan karbotsiklik uglevodorodlardir



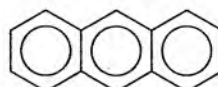
**Sinflanishi.** Aromatik uglevodorodlar monotsiklik (bitta benzol yadrosi tutgan) yoki politsiklik (ikki va undan ortiq benzol halqasi tutgan) bo'ladi.



difenil



naftalin



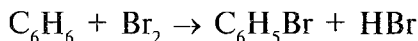
antratsen

Monotsiklik uglevodorodlar benzolning bitta yoki bir necha vodorod atomi uglevodorod radikallari bilan almashingan gomologlardir. Ularning umumiy formulasi  $C_nH_{2n-6}$ , bu yerda  $n \geq 6$ .

**Fizik xossalari.** Benzol—rangsiz, uchuvchan, yonuvchan, o'ziga xos hidga ega suyuqlik. Suvda erimaydi. Bug'lari havo bilan portlovchi aralashma hosil qiladi. Suyuq benzol va uning bug'lari zaharli. Ko'p aromatik uglevodorodlar odatdagi sharoitda suvda erimaydigan, rangsiz suyuqliklardir.

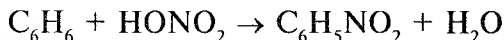
**Kimyoviy xossalari.** Benzol va boshqa aromatik uglevodorodlar to'yingan va to'yinagan uglevodorodlardan farq qiladi. Ular uchun to'yingan uglevodorodlardagiga qaraganda nisbatan oson boruvchi o'rin olish reaksiyalari xos.

**O'rin olish reaksiyalari.** Galogenlash—benzol yadrosidagi vodorod atomlarining katalizator ishtirokida ( $AlCl_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $Fe$ ) galogenlarga almashinishidir:

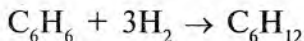


Hosil bo'lgan brombenzol  $156^\circ C$  da qaynaydigan, rangsiz, suvdan og'ir suyuqlikdir.

Nitrolash—benzol yadrosidagi vodorod atomlarining sulfat kislota ishtirokida nitrogruppaga  $-NO_2$  ga almashinishidir:



**Birikish reaksiyalari.** Hidrogenlash—benzol xalqasini vodorod bilan to'yintirish nikel yoki platina katalizatori ishtirokida  $200^\circ$  va  $5066,25$  kPa da olib boriladi:





**Olinishi.** Benzol va uning gomologlari ko‘mirni kokslash mahsuloti bo‘lgan toshko‘mir smolasidan ajratib olinadi. Hozirgi vaqtda arenlarni neftdan ham ajratib olinmoqda.

**Ishlatilishi.** Benzol va uning gomologlari nitrobenzol, xlorbenzol, bo‘yoqlar, dorilar, qishloq xo‘jaligi zararkunandalariga qarshi vositalar, yuqori molekul-yar birikmalar olishda qo‘llanadi.

### Savol va topshiriqlar:



- 1. Qanday uglevodorodlar aromatik uglevodorodlar deb ataladi?
- 2. Benzol kiritadigan reaksiya tenglamalarini yozing.
- 3. Aromatik uglevodorodlarni to‘yingan va to‘yinmagan uglevodorodlardan qanday farqlash mumkin?
- 4. 44,8 l atsetilendan reaksiya unumi 40 % bo‘lganda qancha benzol olish mumkin?



**Uglevodorodlarning tabiiy manbalari: toshko‘mir, neft, gaz va ularni qayta ishlash. Ularning mahsulotlaridan foydalanishda atrof-muhitni muhofaza qilish.**

Uglevodorodlarning asosiy tabiiy manbalari toshko‘mir, neft va tabiiy gazlar bo‘lib hisoblanadi.

- O‘zbekistonda qidirib topilgan ko‘mir zahiralari 2 milliard tonnadan ortiq
- Ko‘mirning geologik zahiralari 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 zahiralari 2 trillion kubometrqa yaqin
- 160 dan ortiq neft konlari mavjud
- Neft va gaz mavjud bo‘lgan beshta asosiy mintaqa: Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubiy-G‘arbiy Hisor, Surxondaryo, Farg‘ona
- Respublikamizda neft va gazni qayta ishlaydigan zavodlar Farg‘ona, Oltiariq, Sho‘rtan, Muborak va Ko‘k yumaloqda faoliyat ko‘rsatmoqda

**Toshko‘mir.** Yoqilg‘i sifatida ishlatilishidan tashqari, undan metalurgiya sanoatida rudalardan temirni suyuqlantirib olishda ko‘p miqdorda kerak bo‘ladigan koks ham tayyorlanadi.

Koks olish maxsus koks tayyorlash zavodlarida amalga oshiriladi. Toshko'mir maxsus koks pechlarida havosiz sharoitda  $1000^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirib, quruq xaydaladi (kokslanadi), bunda uchuvchan moddalar, uglerod va kul aralashmasidan iborat g'ovak birlashma (substansiya)-koks hosil bo'ladi. Bu aralashma  $25-79^{\circ}\text{C}$  gacha sovutilganda undan toshko'mir smolasi, ammiakli suv, 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 manba sifatida foydalaniladi. Buning uchun uni fraksion xaydashga berilib, natijada bir necha fraksiyalar: 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  $170-230^{\circ}\text{C}$  oralig'ida bo'lgan *o'rta moy*; 3) naftalin va uning gomologlarini tutuvchi, qaynash harorati  $230-270^{\circ}\text{C}$  oralig'ida bo'lgan *og'ir moy*; 4) antratsen, fenantren va b.q. larni tutuvchi, qaynash harorati  $270-350^{\circ}\text{C}$  oralig'ida bo'lgan *antratsen moyi*; 5) pek (kuyindi) deb ataluvchi, qora qoldiq massa olinadi.

Ammiakli suv 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 benzol va boshqa qimmatbaho moddalar olinadi.

*Neft-gazsimon*, suyuq va qattiq uglevodorodlarning aralashmasidan iborat moysimon, rangi sariq yoki och-qo'ng'ir rangdan qora ranggacha, yoqimsiz xidga ega, suvdan yengil, zichligi 730 dan 860  $\text{kg}/\text{m}^3$  gacha bo'lgan suyuqlik.

Neftda uglevodorodlardan tashqari bir oz miqdor naften kislotalari, oltin-gugurt va azot tutgan birikmalar 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 xom ashyo bo'lgan neftdan sintetik kauchuklar, plastmassalar, kimyoviy tolalar va boshqa ko'plab moddalar olinadi. Neftni qayta ishlashda uni gazlardan, suv va oltin-gugurt birikmalaridan, naften kislotalari va tuzlardan tozalab olinadi. Shundan so'ng uni fraksiyali xaydashga beriladi. Bunda bir qator fraksiyalar: 1)  $\text{C}_4-\text{C}_{12}$  uglevodorod tarkibli birinchi fraksiya ( $35-195^{\circ}\text{C}$ )—benzin; 2)  $\text{C}_9-\text{C}_{16}$  uglevodorod tarkibli ikkinchi fraksiya ( $200-300^{\circ}\text{C}$ )—kerosin; 3)  $300^{\circ}\text{C}$  dan yuqori haroratda qaynovchi uglevodorodlar fraksiyasi—mazut olinadi.

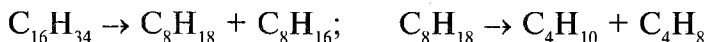
Benzin va kerosinni ikkilamchi fraksiyali xaydashga berilganda turli markadagi maxsus yoqilg'ilar, turli navdagi aviatsiya va avtomobillar yoqilg'ilari, yorituvchi, yengil va og'ir kerosinlari olinadi. Kerosin raketa dvigatellari uchun yoqilg'i bo'lib hisoblanadi.

Mazut bug' qozonlari uchun yoqilg'i, surkov moylari, vazelin, parafin olishda xom ashyo sifatida ishlatiladi. Uni o'ta qizigan bug' yordamida (uglevodo-

rodlarning parchalanib ketishini oldini olish uchur.) xaydaladi. Mazutdan mashina moyi, avtol, aviatsiya moylari kabi 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 fraksiyalari hisobiga benzin unumini oshirish maqsadida uni krekinga uchratiladi:



Neft krekingi benzinning chiqish unumini 65-70 % gacha orttirishga imkon beradi. Kreking paytida ajraladigan gazlar ham katta ahamiyatga ega. Ular kimyo sanoati uchun xom ashyo bo'ladigan to'yimmagan uglevodorodlar tutadi.

Atrof-muhitni himoya qilish va tozalikni saqlash yo'lida chiqindisiz texnologiyalar, xom ashyoni kompleks qayta ishlash imkoniyatini beruvchi konstruksiyatuzilmalarni loyihalashtirish hozirgi kunning dolzarb masalalaridandir.

**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. Har bir neft qazib olinadigan joylarda erigan yoki erkin holda tabiiy, *yo'ldosh gazlar* uchrab turadi. Ularda metan kamroq, etan, propan, butan va boshqa uglevodorodlar ko'p.

Tabiiy gazlar yoqilg'i sifatida va kimyo sanoatida xom ashyo sifatida ishlatiladi. Xom ashyo sifatida tabiiy gaz tarkibidan quyi haroratli fraksiyalash yoki gazlarni erituvchilar bilan adsorbsiyalab, so'ngra fraksiyalarga ajratib xaydash orqali olingan metan, propan, butan va boshqa uglevodorodlar ham ishlatiladi. O'zbekistonda katta miqdorda toshko'mir, neft va tabiiy gaz zahiralari mavjud bo'lib, kimyo sanoati tarmoqlarida ularni qayta ishlovchi korxonalar samarali faoliyat ko'rsatmoqda.

### Savol va topshiriqlar:



- ① Uglevodorodlarning tabiiy manbalariga nimalar kiradi?
- ② Toshko'mirni quruq xaydashdan qanday mahsulotlar olinadi?
- ③ Neftni xaydashdan qanday mahsulotlar olinadi?
- ④ Tabiiy gaz tarkibiga qanday uglevodorodlar kiradi?
- ⑤ Uglevodorodlarning tabiiy manbalari va ularni qayta ishlash mahsulotlari qanday sohalarda ishlatiladi?

## Kislorodli organik birikmalar



### Bir atomli spirtlar

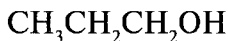
Hozirgi vaqtgacha biz vodorod va ugleroddan tashkil topgan organik moddalarni o'rgandik. Bu elementlardan tashqari kislorodni ham o'z ichiga oluvchi ko'plab moddalar ham ma'lum bo'lib, ularga spirtlar, fenollar, aldegidlar, ketonlar, organik kislotalar, oddiy va murakkab efirlar, uglevodlarni misol qilib keltirish mumkin.

- *Spirtlar—tarkibidagi bir yoki bir nechta vodorodni OH gidroksi funksional gruppasiga almashtirgan uglevodorod hosilalaridir.*
- *Spirtlarda vodorod bog'i mavjud.*
- *Spirtlarning umumiy formulasi—ROH, bo'lib bu yerda R-uglevodorod radikalini bildiradi, radikal to'yingan va to'yinmaganligiga qarab, spirtlar ham to'yingan va to'yinmagan spirtlarga bo'linadi.*
- *Tarkibida tutgan gidroksigruppasi soniga qarab, spirtlar bir atomli (bitta—OH gruppasi tutgan), ikki va ko'p atomli (bir nechta OH gruppasi tutgan) spirtlarga bo'linadi.*
- *Gidroksigruppasi birlamchi uglerod atomi tutsa—birlamchi spirt ( $R-CH_2-OH$ ), ikkilamchi uglerod atomi tutsa—ikkilamchi spirt ( $R_2CH-OH$ ), uchlamchi uglerod atomi tutsa—uchlamchi spirt ( $R_3C-OH$ ) deb ataladi.*

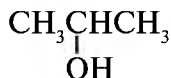
Bir atomli to'yingan spirtlar umumiy formulasi  $C_nH_{2n+1}OH$  bo'lgan bir-biridan  $CH_2$ -metilen gruppasiga farq qiluvchi gomologik qatorni tashkil qiladi. Gomologik qatorning dastlabki vakillari metanol, etanol va propanollardir.

**Nomlanishi.** Spirtlarni nomlashda trivial nomlanish bilan birgalikda (metil, etil, propil spirtlari, gliserin) xalqaro nomenklaturadan ham keng foydalaniladi. Bunda mos uglevodorod nomiga -ol qo'shimchasi qo'shiladi va -OH gruppasi joylashgan uglerod atomi nomeri ko'rsatiladi, nomerlash gidroksigruppasi yaqin turgan tomondan boshlanadi:

**Izomeriyasi.** Spirtlarda zanjir va gidroksigruppasi turgan holat izomeriyasi mavjud. Shuning uchun spirtlar mos uglevodorodlardan ko'proq izomerga ega bo'ladi. Holat izomeriyasini propanoldan boshlab kuzatish mumkin (propanol-1 va propanol-2).

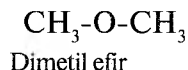
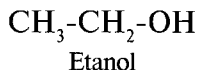


propanol-1



propanol-2

Bir atomli spirtlarning oddiy efirlar qatorida ham izomerlarini kuzatish mumkin (etanol va dimetil efir)



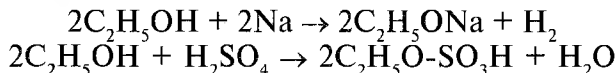
**Fizik xossalari.** Tarkibida 15 tagacha uglerod atomini tutgan spirtlar suyuq (vodorod bog‘i), undan ortiq uglerod atomini tutsa qattiq holda bo‘ladi. Ularning barchasi suvdan yengil. Metanol, etanol va propanollar suv bilan cheksiz aralasha oladi. Molekulyar massa ortishi bilan spirtlarning suvda eruvchanligi kamayib boradi. Yuqori spirtlar suvda deyarli erimaydi. Mos uglevodorodlardan spirtlarning suyuqlanish va qaynash, temperaturalari, eruvchanligi yuqoriligi vodorod bog‘ mavjudligi bilan izohlanadi.

**Kimyoviy xossalari.** Spirtlarning kimyoviy xossalari gidroksigruppa va radikalga bog‘liq. Barcha organik moddalar kabi spirtlar ham yonadi.

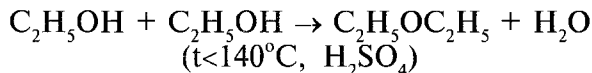


Gidroksigruppa bilan bog‘liq kimyoviy reaksiyalarni quyidagicha sinflash mumkin:

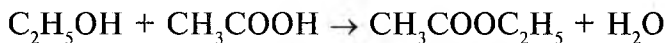
1. -O-H bog‘ining uzilishi bilan boradigan reaksiyalar:



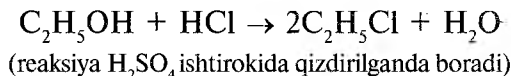
• Oddiy efirlar hosil qilish



• Murakkab efirlar hosil qilish

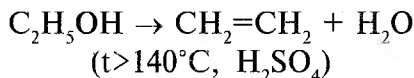


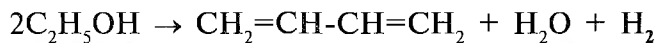
2. C-O bog‘ining uzilishi bilan boradigan reaksiyalar:



2. Ham gidroksigruppa ham radikal qatnashadigan kimyoviy reaksiyalar

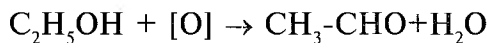
• Degidratatsiya reaksiyalari



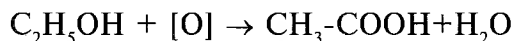


(spirtni bir vaqtda degidrogenlash va degidratatsiyalash butadiyen-1,3 olish imkonini beradi)

• *Oksidlanish*

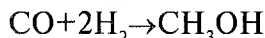


(oksidlashda avval aldegid hosil bo'ladi)



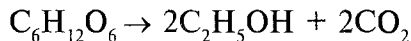
(oksidlash davom ettirilsa kislota hosil bo'ladi)

**Metil spirti.** Metil spirti (metanol, karbinol, yog'och spirti)—oddiy bir atomli spirt bo'lib, rangsiz, harakatchan suyuqlik, kuchli zahar (30 g gacha miqdori ko'r qiladi, undan ortig'i o'limga olib keladi). Metanolni uglerod (II)-oksidi va vodoroddan 300-400°C temperaturada, 50 mPa bosim ostida rux oksidi va mis (II)-oksidi katalizatorligida katalitik sintez qilib olinadi:



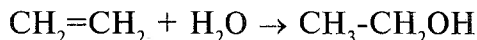
Metanolni yana yog'ochni quruq haydash yo'li bilan ham olinadi. Formaldegid, bo'yoqlar, fotoreaktivlar, farmasevtik preparatlar olishda va erituvchi sifatida ishlatiladi.

**Etil spirti.** Etil spirti (etanol)—rangsiz, harakatchan suyuqlik. 78,3°C da qaynaydi, -114°C da muzlaydi. Etil spirti qand moddalarni achitqi zambrug'lari yordamida bijg'itib olinadi. Bijg'itishning mohiyati shundan iboratki, bunda kraxmaldan hosil bo'ladigan glyukoza yoki uzum shakari  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  fermentlar ta'sirida spirt va karbonat angidridiga parchalanadi:



Spirt ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida kraxmalga boy tabiiy mahsulotlar: kartoshka, donli ekinlar va b. lardan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda yog'och chiqindilaridan ham spirt olish keng yo'lga qo'yilmoqda.

Neft krekingida hosil bo'luvchi etilenni to'g'ridan-to'g'ri gidratatsiyalab etanol olish usuli sanoatda katta ahamiyatga ega:



Reaksiya 260-300°C temperatura, 7,5-10 mPa bosimda va maxsus katalizator ishtirokida amalga oshiriladi.

Kelajakda etanolni yog'och va neftni qayta ishlash gazlaridan olishga to'la o'tiladi.

Etil spirti sintetik kauchuk, plastmassalar olishda, duxi, odekolon, dori-darmonlar, laklar ishlab chiqarishda erituvchi sifatida, anatomik preparatlarni konservatsiyalashda, dietil efiri, bo'yovchi moddalar, sirka kislotasi, tutunsiz porox va b. larni olishda, ichki yonuv dvigatellarida qo'llanadi.

Etanol organizmga zararli ta'sir ko'rsatadi, undagi modda almashinuvini buzadi, hattoki kichik miqdorlarda muntazam ravishda iste'mol qilish alkogolizm kasalligini keltirib chiqaradi. Bu esa jigar, yurak kasalliklariga, miyaning degenerativ o'zgarishiga, psixika buzilishiga sabab bo'ladi, naslga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

### Savol va topshiriqlar:

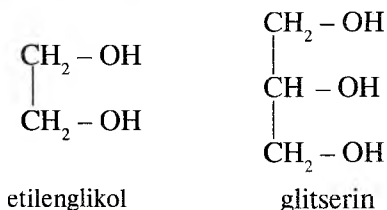


1. Qanday moddalar spirtlar deb ataladi?
2. Nima uchun spirtlar tegishli uglevodorodlarga qaraganda ko'proq izomerga ega?
3.  $C_5H_{11}OH$  spirtining mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan izomerlarini struktura formulalarini yozing va ularni xalqaro nomenklatura bo'yicha nomlang.
4. Spirtlarning tegishli uglevodorodlarning qaynash temperaturasi va eruvchanligi yuqoriligi nima bilan izohlanadi?
5. 8 g metanol yonganda 181,66 kJ issiqlik ajraldi. Metanolning yonish termokimyoviy tenglamasini tuzing.

## §25

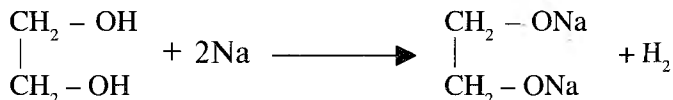
### Ko'p atomli spirtlar haqida tushuncha.

**Tuzilishi va fizik xossalari.** Ko'p atomli spirtlar gomologik qatorining dastlabki vakillari etilenglikol (ikki atomli) va gliserin (uch atomli) bo'lib etilenglikol va glitserin—rangsiz, siropsimon suyuqliklar, shirin ta'mga ega, suvda yaxshi eriydi. Etilenglikol zaharli, gliserin gigroskopik, zaharli emas, organizm tomonidan yengil o'zlashtiriladi.



**Kimyoviy xossalari.** Hidroksigruppa tutganligi uchun ko'p atomli spirtlarning xossalari bir atomli spirtlarnikiga o'xshash bo'ladi:

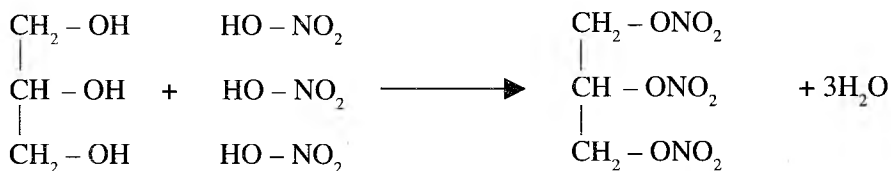
Organik va mineral kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, murakkab efirlar hosil qiladi:



natriy etilenglikolyati

Nitroglitserin—og‘ir moysimon suyuqlik, yengil silkinish ta’sirida, qizdirilganda portlaydi. Tibbiyotda va dinamit tayyorlashda ishlatiladi. Glitserinning karbon kislotalar bilan ta’sirlashuvidan murakkab efirlar hosil bo‘ladi.

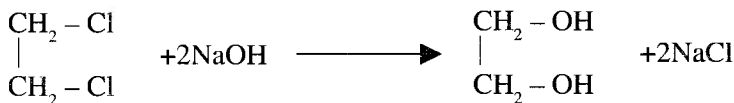
Shu bilan birgalikda ko‘p atomli spirtlar bir atomli spirtlardan farq qiladigan xossalarga ham ega.



nitroglitserin

**Olinishi va ishlatilishi.** Ko‘p atomli spirtlar tegishli uglevodorodlar galogen hosilalariga ishqorlarning suvli eritmalarini ta’sir ettirib olinadi:

Glitserinni yog‘lardan, noozuqaviy xom ashyodan (neft krekingi gazlaridan sintetik usulda) olinadi.



1,2 – dixloretan

Glitserin va etilenglikolning suvli va spirtli eritmaları quyi temperaturalarda muzlamaydigan eritmalar-antifrizlar sifatida ishlatilib, ulardan qish mavsumida avto- va aviamotorlar radiatorlarida suv o‘rnida foydalaniladi.

Glitserin gigroskopik modda sifatida keng qo‘llanadi. Tibbiyotda qo‘l terisini yumshatish uchun va turli mazlar tayyorlashda ishlatiladi, terini qayta ishlash sanoatida, to‘qimachilik sanoatida gazlamalarga yumshoqlik va elastiklik berish uchun qo‘llanadi.

### Savol va topshiriqlar:



- ⊗ Natriy metalini qaysi modda bilan reaksiyasi tez ketadi: a) glitserin; b) etilenglikol; c) etanol?



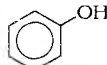
- Propilen → 1,2,3-trixloropropan → glitserin o'zgarishlar qatori reaksiya tenglamalarini yozing.
- Etil spirtini gliserindan farqlash imkonini beradigan reaksiya tenglamasini yozing.
- 0,5 g natriy metalini 2 g glitseringa ta'sir ettirilganda qancha vodorod olishi mumkin?
- Ko'p atomli va bir atomli spirtlarni qanday farqlash mumkin? Reaksiya tenglamalarini keltiring.



## Fenollar. Ularning xossalari va ishlatilishi.

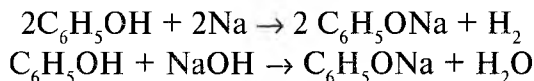
Ochiq zanjirli uglevodorodlarga o'xshash aromatik uglevodorodlarning ham gidroksigruppali hosilalari ma'lum.

- Benzol yadrosidagi uglerod atomi bilan gidroksigruppa bevosita bog'langan aromatik uglevodorodlar gidroksihosilalari—fenollar deb ataladi.

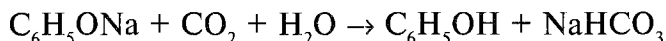
Oddiy fenol benzolning bir atomli gidroksihosilasidir 

**Fenolning fizik xossalari.** Fenol—rangsiz (vaqt o'tishi bilan havo kislorodi ta'sirida och pushti rangga kiradi), o'tkir xarakterli hidga ega kristall modda. Fenol 42,3°C da suyuqlanadi, 182°C da qaynaydi. Suvda qisman eriydi (100 g suvda 6 g eriydi). Kuchli antiseptik (mikroblarni o'ldirish) xossaga ega. Kuchli zahar. Teriga tegsa kuydiradi, uzoq vaqt tuzalmaydigan yara va suvli to'planmalar hosil qiladi.

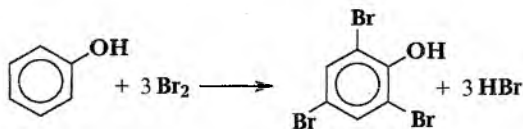
**Kimyoviy xossalari.** Oddiy fenol  $C_6H_5OH$  karbol kislota deb ham ataladi va kuchsiz kislota xossasini namoyon qiladi (karbonat kislotadan kuchsiz). Natriy metalidan tashqari ishqorlar bilan ham suvli eritmaları barqaror bo'lgan fenolyatlar hosil qiladi (Bir atomli spirtlar bilan solishtiring):



Fenolyatlar gidrolizga uchramaydi, lekin mineral kislotalar, hattoki karbonat kislotasi ta'sirida ham parchalanib ketadi:



Benzoldan farq qilib, fenol bromli suv bilan reaksiyaga kirishadi, uni rangsizlantiradi va tribromfenol hosil qiladi:



**Olinishi va ishlatilishi.** Sanoat ehtiyojlari uchun fenol toshko'mir smolasidan olinadi. Fenolning ma'lum miqdori benzoldan quyidagi sxema bo'yicha sintetik usulda ham olinadi:



Fenol dorivor moddalar, fotografik ochiltiruvchilar va bo'yoqlar ishlab chiqarishda va dezinfeksiyalovchi vosita (kuchli antiseptik) sifatida qo'llanadi. Juda ko'p miqdorda fenoplastlar ishlab chiqarishga sarflanadi.

Ko'plab sanoat chiqindilari tarkibidagi fenol atrof-muhitga katta zarar ko'rsatadi. Suv va havoni fenol bilan ifloslanishini oldini olish uchun chiqindi-siz texnologiyalar qo'llanadi: fenol tutuvchi gazlar katalitik oksidlanadi, oqava suvlari ozon bilan ishlanadi, fenolni erituvchilar bilan ajratib olinadi.

### Savol va topshiriqlar:



- 1 Fenollar deb qanday moddalarga aytiladi?
- 2 Benzol → xlorbenzol → fenol → tribromfenol qatoridagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
- 3 Etil spirti, glitserin va fenolni bir-biridan farqlovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
- 4 Fenolning kalsiy gidroksidi bilan reaksiyasi tenglamasini tuzing. Fenol bu reaksiyada qanday xossalarni namoyon qiladi?

## §27

### Aldegidlar

- Aldegidlar deb, molekulalarida uglevodorod radikal funksional gruppasini tutgan birikmalarga aytiladi (metanalda esa vodorod bilan birikadi)
- Aldegidlarning umumiy formulasi  $R\text{-CHO}$
- $>C=O$  atomlar gruppasi karbonil gruppasi deb ataladi.
- Aldegidlarga molekulalarida karbonil gruppasi  $>C=O$  vodorod va uglevodorod radikal bilan bog'langan organik birikmalar deb qarash mumkin.

**Simflanishi va nomlanishi.** Aldegidlar uglevodorod tabiatiga qarab, alifatik to‘yingan va to‘yinmagan (alkanallar, alkenallar, alkinallar), aromatik (arenallar) aldegidlar gomologik qatorini hosil qiladi.

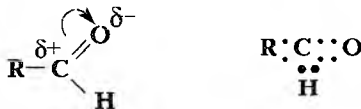
Aldegidlarning trivial nomlari tegishli karbon kislotaning lotincha nomiga aldegid so‘zi qo‘shilishi bilan yasaladi.

Xalqaro nomenklaturaga ko‘ra aidegid nomi tegishli uglevodorod nomiga al-suffiksi qo‘shib hosil qilinadi. Uglevodorod zanjiri funksional gruppaga uglerodidan boshlab nomerlanadi (metanal, 2-metilpropanal).

**Izomeriyasi.** Aldegidlarda zanjir izomeriyasi kuzatiladi (butanal va 2-metilpropanal).

**Elektron tuzilishi.** Aldegid molekulasida s- va p-bog‘lar mavjud. Karbonil gruppada uglerod atomi  $sp^2$ -gibridlangan holda bo‘ladi (karbonil gruppining barcha atomlari bir tekislikda yotadi va ular orasidagi valent burchak  $120^\circ$  ni tashkil etadi).

Karbonil gruppada uglerod va kislorod atomlari orasidagi bog‘ spirtlardagidan ko‘ra kuchliroq qutblangan. Bu ikki sababga ega, birinchidan, p-bog‘ s -bog‘ga nisbatan harakatchan va shuning uchun oson qutblanadi. Ikkinchidan, karbonil gruppada kislorod elektronlarni faqat uglerod atomidan tortsa, spirtlarda ham ugleroddan, ham vodoroddan tortadi.



Struktur formula      Elektron formula

Karbonil gruppada uglerod musbat zaryadga, kislorod manfiy zaryadga ega.

Karbonil gruppining qutbliligi natijasida aldegidlar katta reaksiya qobiliyatga ega bo‘ladi.

**Fizikaviy xossalari.** To‘yingan alifatik aldegidlar  $C_n H_{2n+1} CHO$  umumiy formulaga ega gomologik qatorni tashkil qiladi. Chumoli aldegidi—gaz, keyingi va-killar—suyuqlik, yuqori aldegidlar—qattiq moddalardir. Chumoli aidegidi o‘tkir hidli, zaharli modda. 40% chumoli aldegidi tutgan suvli eritmasi—formalin deb ataladi.

Quyidagi aldegidlar suvda yaxshi eriydi, molekulyar massa ortishi bilan ularning eruvchanligi kamayib boradi.

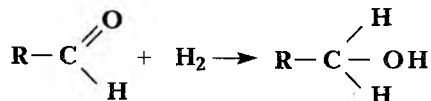
**Kimyoviy xossalari.** Aldegidlar quyidagi kimyoviy reaksiyalarga kirishadilar:

1. Birikish reaksiyalari
2. Oksidlanish reaksiyalari

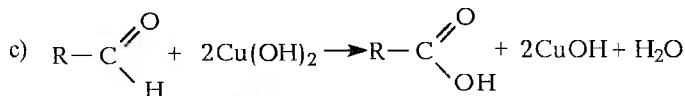
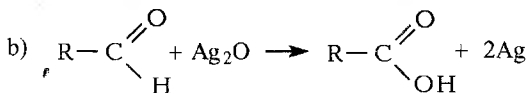
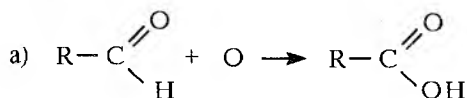
## 3. Polimerlanish reaksiyalari

## 4. Polikondensatsiya reaksiyalari

## 1. Aldegidlarga vodorod qo'sh bog' orqali birikadi:

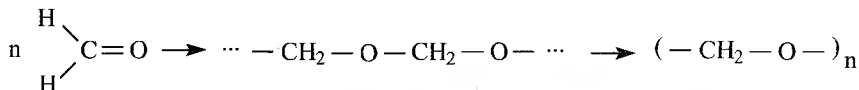


2. Aldegidlar karbonil gruppadagi vodorod o'rimdan oson oksidlanadi va karbon kislotaga aylanadi (a), undan tashqari ular ba'zi metall oksidlaridan kislorodni tortib olish xususiyatiga ega. Masalan, kumush (I)-oksidning ammiakdagi eritmasi bilan qo'shib qizdirilgan holda aldegidlar karbon kislotaga aylanadi va ajralib chiqqan kumush idish devorlariga o'tiradi, bu reaksiya «kumush ko'zgu» reaksiyasi deb ataladi hamda aldegidlarni sifat reaksiyasi bo'lib hisoblanadi (b). Undan tashqari mis (II)-gidroksidini ham oksidlovchi sifatida olish mumkin, bunda qizil rangli mis (I)-oksidi hosil bo'ladi (c):



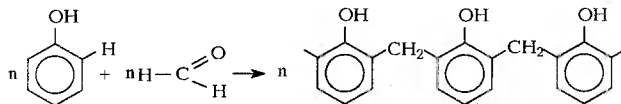
Bu reaksiya ham aldegidlarni aniqlashda ishlatiladi.

3. Polimerlanish reaksiyalarida formaidegid (chumoli aldegidi, metanal) chiziqli tuzilishga ega bo'lgan polimer-poliformaldegidni (poliform) hosil qiladi.



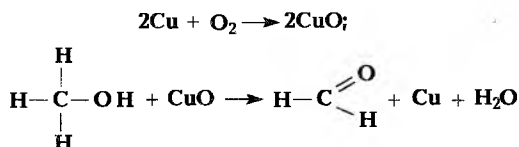
Poliformaldegiddan metallarni o'rnini bosuvchi detallar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

4. Chumoli aldegid fenol bilan polikondensatsiya reaksiyasiga kirishadi va fenol-formaldegid hosil bo'ladi.

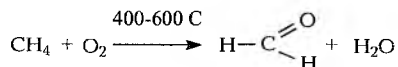


Fenolformaldegid smolalardan issiqlikka chidamli termoplast-fenoplastlar olinib, ulardan issiqlikdan himoyalovchi, izolyatsion, antikorrozion materiallar ishlab chiqariladi.

**Olinishi.** Aldegidlar asosan spirtlarni oksidlash usuli orqali olinadi. Sanoatda formaldegid metanol bug'i va havo aralashmasini mis simli reaktor orqali o'tkazib olinadi:



Ikkinchi usul metanni azot oksidlari katalizatorligida 400-600°C da havo bilan oksidlash reaksiyasidir



**Ishlatilishi.** Formaldegid poliformaldegid, fenolformaldegid va boshqa smolalar olishda keng ishlatiladi. Bo'yoqlar, farmasevtik preparatlar, sintetik kauчук, portlovchi moddalar va boshqa ko'plab organik moddalar ishlab chiqarishda boshlang'ich modda sifatida va tibbiyotda kuchli antiseptik vosita o'rnida ishlatiladi.

Sirka aldegidi sirka kislotaga, plastmassa, fenoplastlar, dorivor moddalar ishlab chiqarishda muhim modda hisoblanadi.

### Savol va topshiriqlar:



- 1) Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing va borish sharoitlarini tushuntiring:



- 2) Aldegidlarning sifat reaksiyalarini yozing.
- 3) 0,003 kg modda yonganda 0,0044 kg karbonat angidridi va 0,0018 kg suv hosil bo'ldi. Bu moddaning 1 litri 0,00134 kg kelsa, moddaning molekulyar formulasini toping va mumkin bo'lgan struktura formulasini yozing.
- 4) 0,15 kg suvda 0,003 kg metanolni yonishidan hosil bo'lgan formaldegid eritilgan. Eritmadagi formaldegidning massa ulushini % larda toping.

§28

## To'yingan bir asosli karbon kislotalarning tarkibi, gomologik qatori, xossalari va ularning ishlatilishi.

Organik birikmalar orasida karbon kislotalar sinfi alohida o'rin tutadi. Karbon kislotalar vakillari insonlarga juda qadim zamonlardan ma'lum: sirka, vino, limon, olma, shovul kislotalarni ajdodlarimiz ham bilishgan.

- Karbon kislotalar deb, molekulasida uglevodorod radikali bilan tutashgan bir yoki bir nechta karboksil  $-COOH$  gruppaga tutgan murakkab organik birikmalarga aytiladi.
- Karboksil gruppaga karbonil gruppaga  $>C=O$  va  $-OH$  gidroksil gruppalaridan iborat
- Karbon kislotalarning umumiy formulasi  $R-COOH$ , bo'lib,  $R$ -uglevodorod radikalini bildiradi (Chumoli kislotasi  $H-COOH$  da karboksil gruppaga vodorod bilan birikkan).

**Sinflanishi.** Tarkibidagi karboksil gruppaga qarab, *bir asosli-monokarbon* kislotalar, ikki asosli-dikarbon kislotalar va x.k. kislotalar farqlanadi.

Uglevodorod radikali tabiatiga qarab, alifatik (yog' qatori), to'yingan (alkan), to'yinganmagan (alken, alkin), aromatik (aren) karbon kislotalar farqlanadi.

**Nomlanishi.** Xalqaro nomenklaturaga ko'ra karbon kislota tarkibidagi uglerod soniga tegishli uglevodorod nomiga *kislota* so'zi qo'shib nomlanadi.  $CH_3COOH$  da ikkita uglerod bor, demak, etanga to'g'ri keladi, kislota nomi esa etan kislotasi deb yuritiladi. Ba'zi kislotalar haqida ma'lumotlar jadvalda keltirilgan.

**Fizik xossalari.** Karbon kislotalar orasida aldegidlarga o'xshab gazsimonlari

Formulasi	Nomlanishi		Sinflanishi
	Tarixiy	Xalqaro	
$HCOOH$	Chumoli kislotasi	Metan kislotasi	To'yingan alifatik monokarbon
$CH_3COOH$	Sirka kislotasi	Etan kislotasi	---
$C_2H_5COOH$	Propion kislotasi	Propan kislotasi	---
$C_3H_7COOH$	Moy kislotasi	Butan kislotasi	---
$C_3H_7COOH$	Izomoy kislotasi	2-metilpropan kislotasi	---
$C_4H_9COOH$	Valerian kislotasi	Pentan kislotasi	---
$C_5H_{12}COOH$	Kapron kislotasi	Geksan kislotasi	---
$C_{13}H_{31}COOH$	Palmitin kislotasi	Geksadekan kislotasi	---
$C_{16}H_{33}COOH$	Margarin kislotasi	Geptadekan kislotasi	---
$C_{17}H_{35}COOH$	Stearin kislotasi	Oktadekan kislotasi	---

yo'q. Karbon kislotalar qatorining quyi vakillari palmitin kislotasigacha o'tkir hidli, suvda yaxshi eruvchan, suyuq moddalardir. Yuqori vakillari—palmitin kislotasidan boshlab, qattiq, hidsiz, suvda erimaydigan moddalardir.

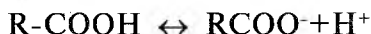
Karbon kislotalarning qaynash temperaturalari tegishli spirtlarnikidan yuqori. Gazsimon vakillarning yo'qligi, suvda yaxshi eruvchanlik, yuqori qaynashi temperaturalari karbon kislotalarda vodorod bog' mavjudligi bilan bog'liq, vodorod bog'i ularning dimer holatdagi assotsiasiyasiga sabab bo'ladi.

### Kimyoviy xossalari.

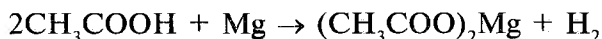
#### Kislotalilik xossalari:

- Karbon kislotalarning suvdagi eritmaları nordon ta'mga ega
- lakmus va metil zarg'aldog'ini qizil rangga bo'laydi
- elektr tokini o'tkazadi
- metallar bilan ta'sirlashadi, bunda vodorod ajralib chiqadi

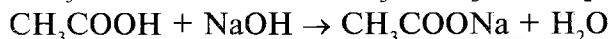
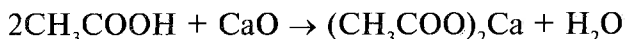
Karbon kislotalarning dissotsiyanishini umumiy tarzda quyidagicha tasvirlash mumkin:



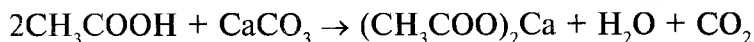
Metallarning aktivlik qatorida vodoroddan chapda turgan metallar karbon kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi:



Asosli oksidlar va asoslar ham karbon kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi:

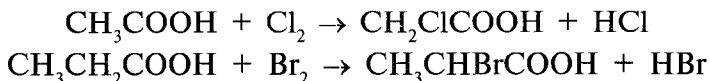


Karbon kislotalar kuchsizroq kislotalarni tuzlaridan siqib chiqaradi (masalan, karbonat kislotani):



*Yuqorida sanab o'tilgan barcha hollarda karbon kislota tuzlari hosil bo'ladi. Uglevodorod radikali ishtirokida boradigan reaksiyalari.*

Karbon kislotalarda karboksil gruppaga ta'sirida unga qo'shni bo'lgan uglerod atomiga bog'langan vodorod atomlarining harakatchanligi ortadi va ular brom yoki xlor atomlariga almashishlari mumkin:



**Ishlatilishi.** Chumoli kislotasi organik moddalar sintezida kuchli qaytaruvchi; oziq-ovqat sanoatida-dezinfeksiyalovchi va konservalovchi vosita sifatida; to'qimachilik sanoatida gazlamalarni bo'yashda; tabiiy kauchukni qayta ishlashda koagulllovchi vosita sifatida hamda tibbiyotda ishlatiladi.

Sirka kislotasi bo'yoqlar ishlab chiqarishda, plastmassalar, dorilar (aspirin, fenatsetin), sun'iy tola, yonmaydigan kinoplenka va x.k. lar ishlab chiqarishda; uning tuzlari esa gazlamalarni bo'yashda, tibbiyotda, qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi kurashda; murakkab efirlari erituvchi va xushbo'y vositalar sifatida ishlatiladi.

Palmitin va stearin kislotalari sham ishlab chiqarishda, ularning natriyli tuzlari xo'jalik sovuni, kaliyli tuzlari esa tibbiyot uchun suyuq sovunlar ishlab chiqarishda qo'llanadi.

### Savol va topshiriqlar:



- 1. Qaysi kislota metallar bilan tez reaksiyaga kirisha oladi: a) sirka yoki moy kislotasi; b) sirka yoki xlorirka kislotasi;
- 2. Karbon Kislotalar va anorganik kislotalarning o'xshash va farq qiluvchi tomonlari nimada?
- 3. Propan kislotasini xlorlanish reaksiyasini yozing. Qaysi uglerod atomidagi vodorod nima uchun almashadi?
- 4. Quyidagilarning formulalarini yozing: a) natriy propanolyati; b) natriy propanat;



### Mustaqil ishlash uchun mashqlar

1. Quyidagi qatorda moddalarning yomish natijasida «dud» hosil bo'lishi kuchayadi.  
 $\text{CH}_4$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ;  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_{14}$   
 «Dud» hosil bo'lishining kuchayishini tegishli hisoblashlar yo'li bilan tushuntiring.
2. Buten - 1 dan buten - 2 olish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Har bir reaksiyalarning borishida qanday qoidalarga amal qilinadi. Javoblaringizni izohlang.
3. Etanol bilan etandiolni, etanal bilan etan kislotani xossalarni solishtirish va bir-biriga o'xshash hamda farq tomonlarini ko'rsatib beradigan jadval tuzing va to'ldiring.





## Murakkab efirlar.

- ✓ Yog'lar.
- ✓ Eterifikatsiya reaksiyasi.
- ✓ Tabiatda yog'lar, ularning tuzilishi va xossalari.
- ✓ Yog'larning biologik ahamiyati.

Murakkab efirlar tabiatda keng tarqalgan organik birikmalar sinfi bo'lib, katta amaliy ahamiyatga ega.

1. Murakkab efirlar deb, ikki uglevodorod radikalini -COO-gruppa orqali tutashtiruvchi murakkab organik birikmalarga aytiladi
2. Ularning umumiy formulasi  $R-COO-R_1$
3. Ularni karbon kislotalarning gidroksigruppasidagi vodorodi radikalga almashgan hosilalari deb ham qarash mumkin
4. Ularni nafaqat organik karbon kislotalardan, balki anorganik kislotalardan ham hosil bo'lishi mumkin (etilnitrat  $C_2H_5-O-NO_2$ )

**Nomlanishi.** Murakkab efirlar nomlari ko'pincha tuzlar nomlariga o'xshab ketadi. Masalan,  $CH_3COOC_2H_5$ -etilsetat,  $HCOOCH_3$ -metilformiat; efir hosil qilgan kislota va spirt nomiga efir so'zi qo'shib ham nomlanadi:  $CH_3COOC_2H_5$ -sirka etil efiri,  $HCOOCH_3$ -chumoli metil efiri;

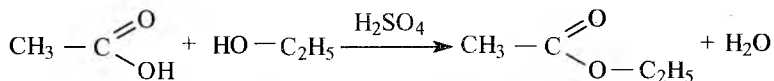
**Fizik xossalari.** Monokarbon kislotalarning murakkab efirlari odatda suyuq, xushbo'y meva hidiga ega moddalardir (sirkaizoamil efiri—nok hidini, moybutil efiri—ananas hidini beradi). Yuqori spirt va yuqori kislotalardan tashkil topgan murakkab efirlar qattiq, hidsiz moddalardir. Odatda ular suvda yomon, spirt va efirda yaxshi eruvchi moddalar.

**Tabiatda uchrashi.** Ularning ko'pchiligi efir moylari tarkibiga kirib, meva va gullarning yoqimli hidlari asosini tashkil qiladilar.

- Uch atomli spirt glitserin va yuqori yog' kislotalari efiri yog'-moylarning asosini tashkil etadi
- Yuqori bir atomli spirtlar va yuqori monokarbon kislotalar efirlari—mum va spermaset asosini tashkil etadi

**Olinishi.** Tabiiy efirlarni o'simliklardan organik erituvchilar yordamida ajratib olinadi (ekstraksiya).

Murakkab efirlarni sanoatda eterifikatsiya (oldingi mavzuga qarang) reaksiyasi orqali olinadi:



Bu reaksiyada suv kislota gidroksogruppasi va spirt vodorod atomidan hosil bo'ladi.

**Kimyoviy xossalari.** Murakkab efirlar suv ta'sirida gidroliz yoki sovunlanish reaksiyasiga uchraydi.

Efirlar gidrolizi eterifikatsiyaga teskari jarayon bo'lib, suvga bir oz anorganik kislota yoki ishqor qo'shib qizdirilsa, murakkab efir parchalanadi. Shuning uchun eterifikatsiyada muvozanatni efir hosil bo'lish tomonga siljitish uchun yoki hosil bo'layotgan efirni haydab olib turish, yoki dastlabki spirt yoki kislota ko'proq miqdorda olish kerak bo'ladi. Ishqor qo'shilishi muvozanatni gidroliz tomonga qaytmas holatda suradi, chunki hosil bo'layotgan kislota ishqor bilan tuz hosil qiladi.

**Alohida vakillari.** Murakkab efirlarning eng ahamiyatli vakillari yog'lar bo'lib hisoblanadi.

Yog'-moylar hosil bo'lishida asosan, to'yingan kislotalardan: stearin- $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$ , palmitin- $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$  va to'yinmagan kislotalardan: olein- $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}=\text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$  kislotalari qatnashadi.

Tabiatda hayvonlar (teri ostida va sutda) va o'simliklar (don va mevalarda) yog'-moylarning asosiy manbai bo'lib hisoblanadi. Tabiiy yog'-moylar turli yog' kislotalari radikallarini tutgan aralash triglitseridlardir. Tabiiy yog'-moylar tarkibiga triglitseridlardan tashqari turli qo'shimchalar, vitaminlar, flavonoidlar, bo'yovchi moddalar, erkin yog' kislotalari, mono- va diglitseridlar, karotinoidlar kabilar kiradi.

Yog'lar qattiq holatga ega bo'lishi ularning to'yingan yog' kislotalaridan hosil bo'lganligi bilan (hayvon yog'lari—qo'y, mol), moylarning suyuq bo'lishi (o'simlik moylari—paxta, kungaboqar, soya, makkajo'gori, maxsar, zaytun, kunjut, yong'oq) ularda to'yinmagan yog' kislotalari qoldiqlari ham borligi bilan izohlanadi.

Yog'-moylar odatda suvdan yengil bo'ladi, unda erimaydi, emulsiya hosil qiladi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Suyuq yog'-moylar to'yinmagan yog' kislotalaridan hosil bo'lganligi uchun sanoatda turli katalizatorlar, masalan, nikel to'r simi ishtirokida vodorod bilan to'yintiriladi, ya'ni, gidrogenlanadi va moylar qattiq holatdagi yog'larga, margarin, salomaslarga aylantiriladi, bu esa ularni tashish va ishlatishda qulaylik tug'diradi.

Yog'-moylarni gidrolizlab (magniy, kalsiy, rux oksidlari yoki kislotalar katalizatorligida), toza glitserin, karbon kislotalar, sovun olinadi.

Tabiiy yog‘-moylar havoda saqlanganda aktiv fermentlar ta‘sirida buziladi, to‘yingan kislotalardan hosil bo‘lganlari erkin yog‘ kislotalarigacha parchalan- sa, to‘yinmagan kislotalardan hosil bo‘lganlari aldegid va ketonlargacha oksid- lanadi.

Yog‘-moylar asosan, tabiiy manbalar, ya‘ni hayvon va o‘simliklardan ajra- tib olinadi. Yog‘-moylar biologik jihatdan organizmlar uchun asosiy energiya manbalaridan biri bo‘lib hisoblanadi. Yog‘-moylar iste‘mol qilinganda orga- nizmda ma‘lum fermentlar ta‘sirida gidrolizlanib, energiya zaxiralarini to‘ldiriladi yoki hosil bo‘lgan mahsulotlardan ushbu organizmga xos yangi yog‘ molekula- lari sintezlanadi.

Yog‘-moylarning katta miqdori ozuqaviy maqsadlardan tashqari, sovun ishlab chiqarish uchun, glitserin va karbon kislotalar, alif va laklar ishlab chiqarish- da, farmasevtika va kosmetik vositalar ishlab chiqarishda qo‘llanadi.

### Savol va topshiriqlar:



1. Murakkab efirlarning umumiy formulasini keltiring.
2. Moymetil efiri hosil bo‘lish reaksiyasini yozing.
3. Sirkabutit efiri gidrolizi tenglamasini yozing. Reaksiya mahsulotlarini nomlang.
4. Nima uchun ishqor gidroliz muvozanatini mahsulotlar tomonga siljitadi?
5.  $C_5H_{10}O_2$  efirining izomerlarini yozing, ularni nomlang.
6. Atsetilendan sirkametil efiri olish reaksiya tenglamalarini yozing.
7. Yog‘lar qaysi moddalar sinfiga kiradi?
8. Toza stearin triglitseridi bo‘lgan yog‘ning 85% i gidrolizlanadi deb hisoblansa, 0,03 kg glitserin olish uchun qancha yog‘ kerak bo‘ladi?
9. Glitserin va palmitin, stearin, olein kislotalaridan necha xil yog‘ hosil bo‘lishi mumkin? Formulalarini yozing va ularni nomlang.

**§30**

### Sun‘iy va sintetik kir yuvish vositalari haqida tushuncha. Yuvish vositalaridan foydalanishda tabiatni muhofaza qilish.

Hozirgi kunda hayotimizni yuvuvchi vositalarsiz tasavvur qilish qiyin. In- sonlar qadim vaqtlardan beri turli yuvuvchi vositalardan foydalanib kelishgan. Dastlabki vaqtlarda oddiy suvning o‘zidan boshlab, kul va turli o‘simliklar va ularning urug‘lari siqmasidan, kul va yoqlarni birga qaynatib olingan suvli erit- malardan foydalanib kelishgan. O‘tgan XVIII asrdan esa inson hizmatida yog‘-

moylarni ishqor bilan ishlov berib olingan sovunlar paydo bo'ldi. Hozirgi davrda esa qimmatbaho ozuqa bo'lgan yog'-moylarni iqtisod etish zarurati sovun va boshqa yuvuvchi vositalarni ozuqa mahsulotlari bo'lmagan boshqa manbalardan olish yo'llarini izlab topishga majbur qilishi natijasida olingan turli-tuman yuvuvchi vositalardan foydalanilmoqda. Sovun olish uchun zarur bo'lgan karbon kislotalarni parafinni oksidlash orqali olinmoqda, yuqori spirtlarning sulfat kislotasi bilan murakkab efirlarining umumiy formulasi  $R-CH_2-O-SO_2-ONa$  bo'lgan tuzlari asosida alkilsulfatli yangi yuvuvchi vositalar olinib amalda ishlatilmoqda. Ularning kalsiyli va magniyli tuzlari ham suvda yaxshi erish xususiyatiga egaligi (odatdagi sovunlardan farqli ravishda) qattiq suvli sharoitda ham yuvish imkonini bermoqda. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan deyarli barcha yuvuvchi kukunlar asosiy tarkibiy qismi alkilsulfatlardan iborat. Sintetik yuvish vositalari yuz minglab tonna ozuqa xom ashyosini—o'simlik moylari va hayvon yog'larini tejash imkoniyatini yaratmoqda.

Ko'p yuvuvchi vositalar ulardan foydalanish jarayonida parchalanmaydi va suv xavzalariga tushgach, uni va atrof-muhitni ifloslanishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun, tabiatdagi mikroorganizmlar hayotiy faoliyati natijasida parchalanib ketuvchi yuvuvchi vositalar yaratish hozirgi kun kimyosi oldida turgan eng dolzarb masalalardan hisoblanadi.

## §31

### Uglevodlar. Ularning tarkibi va gruppalariga bo'linishi.

Organik moddalar ichida shunday sinf borki, ularsiz organizmlarda modda va energiya almashinuvini tasavvur qilib bo'lmaydi. Bular uglevodlardir. Uglevodlar inson organizmida energiya manbai bo'lib hisoblanadi. Inson iste'molidagi ozuqaning 70% i atrofini uglevodlar tashkil etadi. Uglevodlardan gazlamalar, qog'oz tayyorlanadi. Uglevodlar karbonat angldridi va suvdan yashil o'simliklar organizmida fotosintez jarayonida hosil bo'ladi. O'simliklar quruq moddasida 80%, inson va hayvon organizmlarida 2% atrofida uchraydi. Uglevod nomi ruscha nomlashdan qolgan bo'lib, ularning ko'p molekularining empirik formulalari bilan bog'liq, ya'ni  $C_n(H_2O)_m$  formulaga qaralsa, molekula xuddi uglerod atomi va suv molekulasidan iboratdek tuyuladi (sirka kislotasi  $C_2(H_2O)_2$ , formaldegid  $CH_2O$  yuqoridagi formulaga mos kelsada, ular uglevod emas). Aslida ular murakkab tuzilgan moddalardir. Ko'p hollarda ularni saxaridlar (qandlar) nomi bilan yuritiladi.

- Uglevodlar—uglerod, kislorod va vodoroddan tashkil topgan murakkab moddalardir

Sinflanishi va nomlanishi. Uglevodlar uchta gruppaga bo‘linadi:

- **Monosaxaridlar**—glyukoza, fruktoza ... (gidrolizga uchramaydi)
- **Disaxaridlar**—saxaroza, maltoza ... (gidrolizidan ikki molekula monosaxarid hosil bo‘ladi)
- **Polisaxaridlar**—kraxmal, sellyuloza ... (gidrolizidan  $n$  ta molekula monosaxaridlar hosil bo‘luvchi yuqori molekulyar birikmalar)

Monosaxaridlar aldegid gruppasi tutuvchi aldozalar (glyukoza) va keton gruppasi tutuvchi ketozalarga (fruktoza) bo‘linadi. Molekulada kislorod atomi soniga qarab: bioza, trioza, tetroza, pentoza, geksoza, heptoza va x.k. larga bo‘linadi.

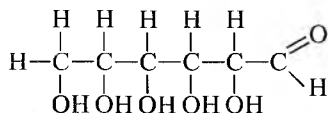
## §32 Glyukoza

**Fizik xossalari va tabiatda uchrashi.** Glyukoza (uzum qandi)- $C_6H_{12}O_6$ -rangsiz, suvda yaxshi eriydigan, shirin ta‘mli, kristall modda. O‘simliklarning deyarli barcha organlarida: meva, ildiz, barg, gullari, poyasida uchraydi. Ayniqsa, uzum, shakarqamish, qand lavlagi, shirin mevalarda ko‘p yig‘iladi. Inson qonida 0,1% atrofida glyukoza bo‘ladi.

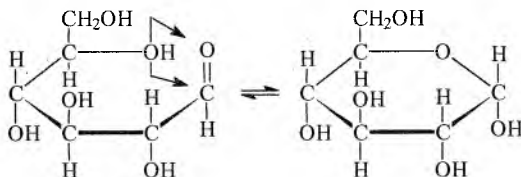
**Tuzilishi.** Glyukoza molekulasida quyidagi funksional gruppalar aniqlangan:  
Aldegid -CHO

Spirt -birlamchi  $-CH_2OH$ , ikkilamchi  $=CHOH$

Nemis olimi E.Fisher glyukoza kimyoviy xossalari o‘rganib, uning aldegidospirtga to‘g‘ri keladigan formulasini taklif etgan:



Bu aldegidospirta uglerod zanjiri oltita atomdan tashkil topgan, to‘g‘ri zanjirda aldegid gruppasi tutgan, demak, u aldegeksoza. Lekin, glyukoza bunday ochiq zanjirli tuzilishidan tashqari yopiq, xalqali tuzilishga ega ekanligi aniqlangan.



Xalqali shaklni vujudga kelishini quyidagicha tushuntirish mumkin. Uglarod zanjiri atomlarning  $\sigma$ -bog'ga nisbatan nafaqat cho'zilgan balki bukilgan bo'lishi ham mumkin. Bunda karbonil gruppasi  $=C=O$  beshinchi uglarod atomiga yaqinlashishi mumkin, natijada ichki molekulyar ta'sirlashuv yuzaga kelib, birinchi va beshinchi uglarod atomi orasida kislorod orqali bog' hosil bo'ladi. Shu yo'l bilan olti a'zoli xalqa-glyukozaning poluatsetal shakli vujudga keladi (*poluatsetal deb, spirt gruppasi bilan birgalikda aldegid yoki keton tutgan birikmalardagi ichki o'zaro ta'sirlashuv mahsulotlariga aytiladi*):

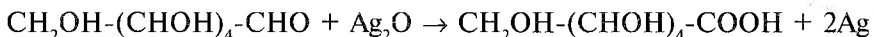
- *Xalqali formulalarni turlicha tasvirlash mumkin. Ko'pincha xalqadagi uglarod atomlari boshqa vodorod va gidroksil gruppalarining joylashuvini aniqroq ko'rsatish uchun tasvirlanmaydi. Ingliz olimi Xeuzrs xalqaning o'quvchiga qarab turgan tomondagi uchta chizig'ini qalin chiziqlar bilan tasvirlashni taklif etgan. Bundan keyingi formulalarni berganda shu qoidalardan biz ham foydalanamiz.*

Xalqali molekulada aldegid gruppasi yo'q, uning o'rniga birinchi uglarod atomida hosil bo'lgan  $-OH$  gruppasi poluatsetal gidroksigruppasi deb yuritiladi. U spirtlar gidroksigruppalaridan ko'ra kuchliroq reaksiya qobiliyatiga ega va oson reaksiyaga kirishadi.

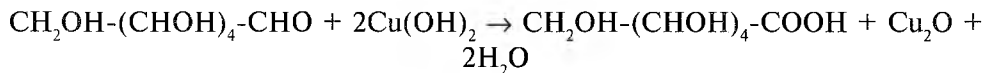
Kristall holatida glyukoza molekullari xalqali shaklda bo'ladi. Suvli eritmalarida aldegid va xalqali shakllari dinamik muvozanatda bo'ladi (aldegid shakli ozroq,  $\alpha$ -shakl ko'proq).

**Kimyoviy xossalari.** Glyukoza aldegidlarga, spirtlarga, xalqali birikmalarga xos reaksiyalarga kirisha oladi.

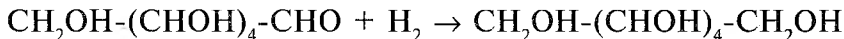
Glyukoza aldegid kabi qaytaruvchilik xossasiga ega bo'lib, kumush ko'zgu reaksiyasini beradi:



Glyukozami mis (II)-gidroksidi bilan qaynatilganda glyukon kislotasi hosil bo'ladi:

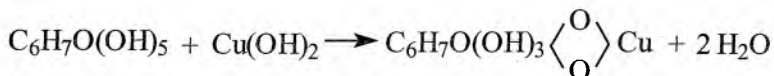
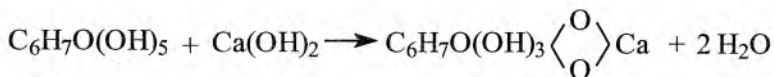


Glyukoza oksidlovchilik xossasini namoyon qilib, vodorod bilan ta'sirlashganda qaytarilib, spirt (sorbit—olti atomli spirt) hosil qiladi:



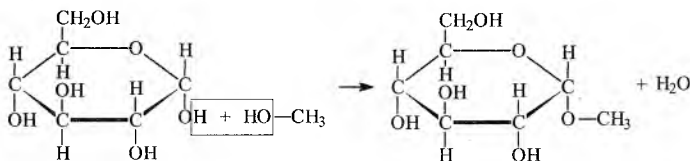
Yuqoridagi reaksiyalar glyukoza molekulasida aldegid mavjudligidan dalolat beradi.

Glyukoza ko'p atomli spirt sifatida ham metallar gidroksidlari bilan ta'sirlashadi:



Mis saxarat—ko'k rangli modda bo'lib, bu reaksiya tibbiyotda siydikdagi qand miqdorini aniqlash uchun ishlatiladi.

Glyukozaning poluatsetal gidroksigruppasi spirtlar bilan ta'sirlashganda efirlarga o'xshash—glikozidlar hosil qiladi:



Glikozidlar o'simliklarda uchraydi, tibbiyotda yurak vositalari sifatida ishlatiladi.

**Bijg'ish.** Glyukoza bioorganik katalizatorlar—fermentlar ta'sirida bijg'ishga uchraydi. Bijg'ishning bir necha turi ma'lum: spirtli, kislotali va b. Masalan, achitqi fermentlari ta'sirida glyukoza spirtli bijg'ishga uchraydi, natijada etanol va karbonat anhidridi hosil bo'ladi:



Boshqa fermentlar ta'sirida sirka kislotasi, moy va sut kislotalari, izopropil spirti, aseton hosil bo'lishi mumkin.

**Oksidlanishi.** Inson va hayvonlar organizmida glyukoza oksidlanishi natijasida hayotiy faoliyat uchun zarur bo'lgan energiya ajralib chiqadi (9-sinf Biologiya darsligi «Hayotiy jarayonlarni kimyoviy asoslari»)

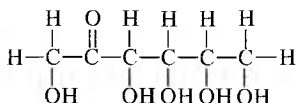
**Olinishi va ishlatilishi.** Sanoatda glyukozani kraxmal va kletchatkani (o'simliklar birlashtiruvchi to'qimasi, asosan, sellyulozadan iborat bo'ladi) gidrolizlab olinadi (Polisaxaridlar mavzusiga qarang).

Glyukozani tibbiyotda, konditer mahsulotlari, oyna va yaltiroq o'yinchoqlar ishlab chiqarishda (kumush ko'zgu reaksiyasi), gazlama va teri mahsulotlariga ishlov berishda ishlatiladi.

### §33 Fruktoza

Fruktoza (meva qandi  $C_6H_{12}O_6$ )—rangsiz kristall modda, suvda yaxshi eriydi, glyukozadan shirinroq, asal, meva-chevalarda uchraydi.

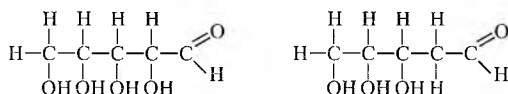
Fruktoza—ketospirt bo‘lib, geksoketozalarga kiradi, glyukozaning izomeri. Glyukoza kabi fruktoza ham xalqali shakllarda mavjud bo‘la oladi.



Fruktoza glyukoza kabi, spirtlar xossalarini namoyon qiladi—saxaratlar va murakkab efirlar hosil qiladi, gidrolizga uchramaydi. Saxarozadan 1,5 barobar, glyukozadan 3 barobar shirin bo‘lgan bu qimmatbaho ozuqa moddasi organizm tomonidan oson o‘zlashtirib olinadi (diabet bilan kasallangan inson organizmi saxarozadan ko‘ra fruktozani oson o‘zlashtiradi).

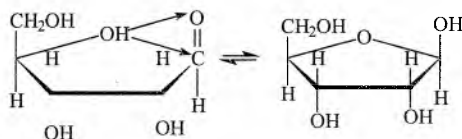
### §34 Riboza va dezoksiriboza

Ular pentozalarning vakillari bo‘lib, riboza va dezoksiriboza tegishlicha quyidagi tuzilish formulalariga ega:



Riboza ribonukleim kislotalari (RNK) tarkibiga kiradi, dezoksiriboza esa dezoksiribonukleim kislotalari (DNK) tarkibiga kiradi. RNK va DNK—murakkab oqsillarning tarkibiy qismini tashkil etadi. Nukleim kislotalar tarkibida riboza va dezoksiriboza aldegid shaklida emas, balki xalqali shaklda ( $\beta$ -shakl) bo‘ladi.

Ribozaning aldegid shaklidan xalqali shaklini hosil bo‘lishini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:





Riboza va dezoksiriboza glyukoza bilan fizik va kimyoviy xossalari bo'yicha o'xshash moddalardir; ular, masalan, tegishli kislotalargacha oksidlanadi, bir atomli spirtlarga qaytariladi.

## §35

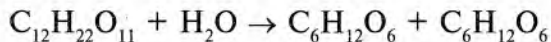
## Saxaroza va maltoza

**Fizik xossalari va tabiatda uchrashi.** Saxaroza (qand lavlagi yoki shakarqamish qandi  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) va maltoza (sut qandi  $C_{12}H_{22}O_{11}$ )—oq kristall moddalar, suvda yaxshi erishadi. Saxaroza shakarqamish poyalarida, oq qayin shirasi va ko'plab mevalar, poliz ekinlari tarkibida uchraydi. Disaxaridlarning yana bir izomeri laktoza esa asosan, hayvon sutida uchraydi.

**Tuzilishi.** Saxaroza xalqa shaklidagi glyukoza va fruktoza monosaxaridlarining, maltoza esa ikki molekula glyukozaning kislorod atomi orqali birikishidan tashkil topgan disaxarid moddalardir.

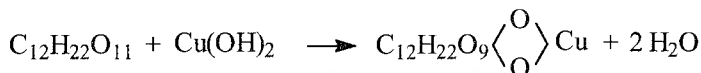
Saxaroza va maltoza molekulalarida aldegid gruppam ham, karbonil gruppam ham, poluatsetal gidroksigruppam ham yo'q. Ularda faqat spirt gidroksigruppalari mavjud bo'lib, kimyoviy xossalari monosaxaridlarinikidan farq qiladi.

**Kimyoviy xossalari.** Saxaroza va maltoza vodorod ionlari ishtirokida qizdirilganda gidrolizga uchraydi. Saxaroza ikkita monosaxarid-glyukoza va fruktozani, maltoza esa ikki molekula glyukozani hosil qiladi:



Shuning uchun ularni disaxaridlar deb ataladi.

Disaxaridlar metallar gidroksidlari bilan oson ta'sirlashadilar. Masalan, saxaroza eritmasini mis (II)-gidroksidi ustiga quyilganda, yorqin havo rang mis saxarati hosil bo'ladi.



Saxaroza eritmasini kalsiy gidroksidi suspenziyasi bilan ta'sirlashuvidan suvda eruvchan kalsiy saxarat olinadi.

Disaxaridlar monosaxaridlardan «kumush ko'zgu» reaksiyasini bermasligi va boshqa qaytaruvchilar ta'sirida qaytarilmasligi bilan farq qiladi.

**Olinishi va ishlatilishi.** Saxarozani maxsus zavodlarda qand lavlagi va shakarqamishdan olinadi, maltozani polisaxaridlar gidrolizidagi oraliq mahsulotlaridan ajratib olinadi. Ulardan oziq-ovqat sanoatida foydalaniladi.

### Savol va topshiriqlar:



- 1. Glyukoza aldegid va gidroksigruppa mavjudligini ko'rsatuvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
- 2. Glyukoza eritmada qanday shakllarda bo'ladi.
- 3. Glyukoza molekulasining shakllari bir-biridan nimasi bilan farq qiladi?
- 4. Pentoza va geksozalarning o'xshash va farq qiluvchi tomonlari nimada?
- 5. Saxaroza glyukozaning qanday qoldiqlaridan tuzilgan?
- 6. Nima uchun monosaxaridlar gidrolizga uchramaydi?
- 7. Uglevodlarning sinflarini aytib bering.



### Polisaxaridlar, kraxmal va sellyulozaning tabiatda uchrashi. Uglevodlar xom ashyo sifatida va ularning biologik ahamiyati.

Polisaxaridlar tirik olamning asosini tashkil etgan moddalar sinfi bo'lib, o'simlik organizmlarining asosiy qurilish materialini va ozuqa zaxiralari aynan polisaxaridlar bo'lib hisoblanadi.

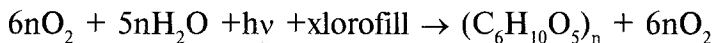
#### Kraxmal

**Fizik xossalari va tabiatda uchrashi.** Kraxmal-oq rangli kukun modda, sovuq suvda, spirtida, efirda erimaydi. Qaynoq suvda bo'kadi va kolloid eritma-kleyster hosil qiladi.

Kraxmal eng ko'p tarqalgan o'simlik uglevodi hisoblanadi; u barglarda fotosintez jarayoni natijasida hosil bo'ladi va ildizlarda, ildiz tugunaklarida, urug' va donlarda to'planadi:

- Kartoshka tugunaklarida 20% atrofida
- Bug'doy va makkajo'kori donlarida 70% atrofida
- Guruchda 80% atrofida

Fotosintez jarayoni quyidagi umumiy tenglama bilan ifodalanishi mumkin:



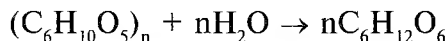
**Tuzilishi.** Kraxmal—tabiiy polimer bo'lib, uning tarkibi  $(C_6H_{10}O_5)_n$  umumiy formula bilan ifodalanadi. Kraxmal makromolekulalari struktura va o'lchamlari bo'yicha bir xil emas: chiziqli tuzilishga ega bo'lgan molekulalarda  $C_6H_{10}O_5-$

bo'g'inidan bir necha yuzta bo'lib, molekulyar og'irligi bir necha yuz mingga teng bo'lsa, tarmoqlangan tuzilishli molekulalarida bir necha ming  $C_6H_{10}O_5$  bo'g'ini tutadi va molekulyar og'irligi ham bir necha millionga boradi.

Kraxmal molekulasi asosan  $\alpha$ -glyukozaning qoldiqlaridan tuzilganligini aniqlangan.

**Kimyoviy xossalari.** Kraxmal aldegidlar kabi qaytaruvchilik xossalari ega emas.

**Gidroliz.** Kislotalar yoki fermentlar ishtirokida suvda qizdirilganda kraxmal gidrolizlanadi. Avval kraxmalnikidan kichikroq molyar massaga ega bo'lgan oraliq mahsulotlar—dekstrin polisaxaridlari hosil bo'ladi, so'ngra saxaroza izomeri—maltoza, undan keyin gidroliz mahsuloti glyukoza hosil bo'ladi. Gidrolizning umumiy tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



Gidrolizga uchrash—kraxmalning muhim kimyoviy xossasidir. Sanoatda glyukoza olish texnologiyasi kraxmalning shu xossasiga asoslangan.

**Yod bilan ta'sirlashuv.** Iod bilan ta'sirlashganda kraxmal ko'k rangga kiradi, bu esa kraxmal va yod uchun sifat reaksiyasi bo'lib hisoblanadi.

**Olimishi va ishlatilishi.** Kraxmalni asosan kartoshka, guruch va makkajo'horidan olinadi.

Oziq—ovqatdagi kraxmal (non, kartoshka, don mahsulotlari) insonning uglevodlarga bo'lgan ehtiyojini qondiruvchi asosiy manbadir. Organizmda kraxmal yog'larga o'xshab, gidrolizga uchraydi va gidrolizning oxirgi mahsuloti—glyukoza holatida organizmga singadi.

Kraxmal antibiotiklar, vitaminlar, kolbasalar, konditer mahsulotlari ishlab chiqarishda, tibbiyotda, gazlamalarni oxorlash va ularga ishlov berishda qo'llanadi. Kraxmalning ko'p miqdori etanol, glyukoza, dekstrin va boshqa moddalar olish uchun qayta ishlanadi.

## §37 Sellyuloza

**Fizik xossalari va tabiatda uchrashi.** Sellyuloza (kletchatka)—oq qattiq tolasi—mon modda, ta'amsiz va hidsiz, suvda va organik erituvchilarda erimaydi, doimiy suyuqlanish temperaturasiga ega emas. Tabiatda keng tarqalgan. Yuqori o'simliklarning xujayra devorlarining asosiy tarkibiy qismi bo'lib hisoblanadi:

- Yog'ochda 50% atrofida, paxta tolasida 98% gacha, jut ildizida 75% gacha

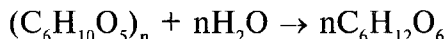
Gigroskopik momiq va filtr qog'ozni deyarli toza sellulozadan iborat bo'ladi.

**Tuzilishi.** Selluloza kraxmal kabi tabiiy polimer bo'lib, uning tarkibi  $(C_6H_{10}O_5)_n$  umumiy formula bilan ifodalanadi. Sellulozaning ba'zi turlari molekularida 40 mingtagacha  $C_6H_{10}O_5$  bo'g'inini tutadi (molekulyar massasi bir necha millionga boradi).

Lekin selluloza va kraxmal bir xil umumiy formulaga ega bo'lsada, ularning tuzilishlari turlichadir. Kraxmal makromolekulalari  $\alpha$ -glyukoza molekularidan tuzilgan va chiziqli, tarmoqlangan tuzilmaga ega bo'lsa, selluloza makromolekulalari  $\beta$ -glyukoza molekularidan tuzilgan va faqat chiziqli tuzilmaga ega. Buning natijasida kraxmaldan farqli ravishda selluloza oson tola hosil qila oladi va inson uchun ozuqa mahsuloti bo'lib hisoblanmaydi. Selluloza molekularida aldegid gramma ham, karbonil gramma ham, poluatsetal gidroksigramma ham yo'q. Ularda faqat spirt gidroksigruppallari mavjud bo'lib, ko'p atomli spirtlarga xos kimyoviy xossalarni namoyon qiladi.

**Kimyoviy xossalari.** Selluloza ham aldegid xossalariga ega emas.

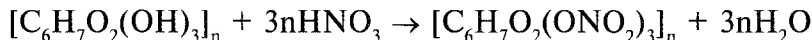
**Gidroliz.** Selluloza kraxmal kabi suyultirilgan kislotalar ta'sirida gidrolizga uchraydi, gidrolizning oxirgi mahsuloti glyukoza bo'lib hisoblanadi. Gidrolizning umumiy tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



Gidroliz mahsuloti glyukozadan etanol olinadi. Yog'ochlikdan olinuvchi etanol *gidroliz spirti* deb yuritiladi. Gidroliz spirti olishda 1 t yog'ochlik 1,5 t karoshka yoki 0,7 t donni o'rnini bosadi.

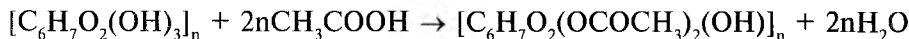
**Eterifikatsiya reaksiyasi.** Selluloza har bir  $C_6H_{10}O_5$  bo'g'inida uchtdan spirt gidroksigruppasi tutadi va ular orqali oddiy, murakkab efirlar hosil qiladi. Bu ham uning muhim xususiyatlaridan hisoblanadi.

Sellulozaning konsentrlangan nitrat kislota bilan konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida murakkab efirlar - *mono-*, *di-* va *trinitratsellyulozalar* hosil qilishi sanoat uchun muhim ahamiyatga ega:

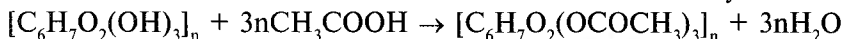


Selluloza nitratlari—juda tez yonuvchi moddalardir. Trinitratsellyuloza (piroksilim)-tutunsiz porox tayyorlashda ishlatiladigan portlovchi modda.

Selluloza sirka kislota bilan atsetat efirlar (*di-* va *triatsetatsellyuloza*) hosil qiladi:



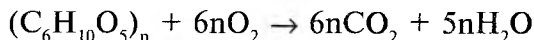
diatsetat selluloza



triatsetat selluloza

Di- va triatsetat sellyulozalar sun'iy atsetat tolalar olishda ishlatiladi.

*Yonishi.* Sellyuloza yaxshi yonadi:



*Termik parchalanishi.* Havosiz joyda qizdirilganda sellyuloza parchalanadi. Bunda yog'och ko'miri (pista ko'mir), suv va uchuvchan organik moddalar: metanol, sirka kislotasi, atseton va b. lar hosil bo'ladi.

**Ishlatilishi.** Sellyuloza yog'ochlik sifatida qurilishda, maishiy turmushda, tolasimon materiallar sifatida (paxta, kanop, zig'ir va b.q.) to'qima gazlamalar, arqonlar tayyorlashda ishlatiladi. Sellyulozaning katta miqdori qog'oz, etanol, paxta momig'i tayyorlashga, sun'iy tolalar (atsetat, viskoza) olishda asosiy xom ashyo bo'lgan oddiy va murakkab efirlar olishga, sun'iy charm, plastmassalar (selluloid, sellofan), laklar, elektroizolyatsion qoplamalar, yonmaydigan kinoplenka, ionitlar, tibbiyot kollodiysi kabilar tayyorlashga sarflanadi.

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Qanday tajribalar asosida glyukoza, saxaroza, kraxmal va sellyulozani farqlash mumkin?
- ❷ Glyukoza, saxaroza, kraxmal va sellyuloza molekulalarining tuzilish formulalarini yozing.
- ❸ Fruktosa, glyukoza, saxaroza, kraxmal va sellyulozadan qaysi birlari gidrolizga uchraydi? Ularning o'xshash va farq qiluvchi tomonlarini ko'rsating.
- ❹ Sellyulozaning ko'p atomli spirt ekanligini tasdiqlovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
- ❺ 50% sellyuloza tutgan yog'ochning 250 kg midan olinadigan glyukoza massasini toping. Shu glyukozadan unum 80% ni tashkil qilgan holda olinadigan spirt miqdorini aniqlang.

## §38

### Aminlar

Azot tutuvchi organik birikmalar turli sinflarni o'z ichiga oladi: nitrobirikmalar, aminlar, aminokislotalar va b.q. azot tutuvchi moddalarning tabiatdagi roli beqiyosdir, barcha tirik organizmlarning muhim tarkibiy qismi bo'lgan oqsillar aminokislotalardan tashkil topgan.

- **Aminlar deb, ammiakdagi  $NH_3$  bitta, ikkita yoki barcha vodorod atomlarining uglevodorod radikallariga almashishidan hosil bo'lgan murakkab moddalarga aytiladi.**

- Ammiakdagi bitta vodorod almashgan bo'lsa, birlamchi amin deb ataladi:  $\text{NH}_2\text{-R}^1$
- Ammiakdagi ikkita vodorod almashgan bo'lsa, ikkilamchi amin deb ataladi:  $\text{R}^1\text{-NH-R}^2$  ( $\text{R}^1=\text{R}^2$  bo'lishi mumkin)
- Ammiakdagi barcha vodorod almashgan bo'lsa, uchlamchi amin deb ataladi:  $\text{R}^1\text{-NR}^3\text{-R}^2$  ( $\text{R}^1=\text{R}^2=\text{R}^3$  bo'lishi mumkin)

**Nomlanishi.** Birlamchi aminlar tegishli uglevodorod nomiga -amin qo'shimchasini qo'shish bilan nomlanadi. Uglevodorodning qaysi uglerodida aminogruppa turgan bo'lsa, nomlanishda oldin shu uglerod raqami oldin yoziladi:

$\text{CH}_3\text{-NH}_2$  metanamin

$\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$  2-butanamin

Bir xil radikalni simmetrik aminlarni nomlaganda, ikkilamchi va uchlamchi aminlar radikal nomiga di-, tri- prefikslarini qo'shib nomlanadi:  $\text{NH(C}_6\text{H}_5\text{)}_2$ -difenilamin,  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ -trimetilamin.

**Izomeriyasi.** Aminlarda uglevodorod zanjiri bilan bog'liq zanjir izomeriyasi va aminogruppa joylashgan holatiga qarab holat izomeriyasi uchraydi.

**Elektron tuzilishi.** Barcha aminlarda ammiakdagi kabi, azot atomlari erkin elektron juftiga ega. Shu elektronlar hisobiga azot atomi o'ziga suvning yoki kislotaning protonini  $\text{H}^+$  birkiritishi mumkin. Shuning uchun aminlar ammiak kabi asos xossalarini namoyon qiladi. Aminlar—organik asoslardir. Aminlar molekullari qutbli bo'ladi.

Molekuladagi atomlarning o'zaro ta'sirlari. Alifatik aminlar radikallarining induksion tabiati ta'sirida ammiakdan ko'ra kuchli, aromatik aminlar esa ammiakdan kuchsiz asoslar hisoblanadi.

Aromatik aminlarda uglevodorod radikallarining soni ortib borishi bilan asoslilik kamayib boradi, alifatik aminlarda esa kuchayib boradi.

Asoslilik xossalari ammiak, birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi hamda aromatik aminlar qatorida quyidagi tartibda kuchayib boradi:



Aminogruppa ham o'z navbatida uglevodorod radikaliga ta'sir ko'rsatadi. Aromatik aminlarda benzolning vodorod atomlarining harakatchanligi erkin benzoldagidan ko'ra ortib ketadi. Masalan, anilin  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  benzolga nisbatan o'rin olish reaksiyalariga oson kirishadi.

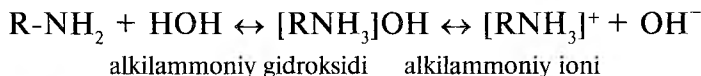
## §39

**To'yingan alifatik aminlar**

**Fizik xossalari.** Quyi aminlar: metanamin, dimetilamin, trimetilamin-ammiak hidiga ega, suvda yaxshi eruvchi, gazsimon moddalar. Gomologik qatorning o'rta vakillari: suyuqliklar, yuqori vakillari-hidsiz, suvda erimaydigan, qattiq moddalardir.

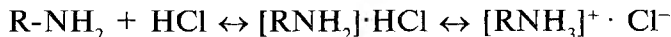
**Kimyoviy xossalari.** Aminlar kimyoviy xossalariga ko'ra ammiakka juda o'xshab ketadi. Ular uchun asos xossalari xarakterlidir.

**Asos xossalari.** Suv bilan ta'sirlashuv. Aminlar suvda alkilammoniy ionini  $[RNH_3]^+$  hosil qilib eriydi, bunda eritmada  $OH^-$  ionlar to'planadi:



Buning natijasida aminlar suvli eritmalarida ishqoriy muhit vujudga keladi. Ular indikator rangini o'zgartiradi: fenolftalein-pushti, lakmus esa ko'k rangga kiradi. Alkilammoniy ionini ammoniy ioniga o'xshash tuzilishga ega, unda azot IV valentli va -3 oksidlanish darajasiga ega.

**Kislotalar bilan ta'sirlashuv.** Aminlar ammiakka o'xshab mineral kislotalar bilan ta'sirlashib, alkilammoniy tuzlari hosil qiladi.



Bu reaksiya gaz holatda ham, suyuq va qattiq holatda ham amalga oshadi. Hosil bo'lgan tuzlar—hidsiz, suvda yaxshi eriydigan, qattiq moddalardir. Suvli eritmalarida to'la dissotsialangan holda bo'ladi. Ishqorlar (ayniqsa, qizdirganda) ta'sirida erkin aminlargacha parchalanadi.

**Yonuvchanlik.** Ammiakdan farqli ravishda aminlar havoda yonadi (ammiak qanday sharoitda yonishini eslang):



## §40

**Anilin aromatik aminlarning vakili sifatida**

Aminlardan eng katta amaliy ahamiyat kasb etadigani-birlamchi aromatik amin-anilindir (benzolamin, fenilamin)  $C_6H_5NH_2$ .

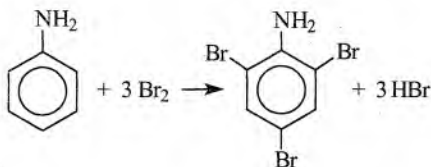
**Fizik xossalari.** Anilin—rangsiz, moysimon, o'ziga xos hidli, suvda kam eruvchan modda. Kuchli zahar. Oksidlanishi natijasida havoda qorayib qoladi.

**Kimyoviy xossalari.** Kislotalar bilan ta'sirlashuvi.



*Benzol yadrosi reaksiyalari.*

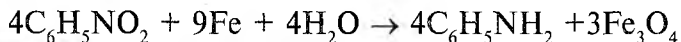
Anilinga bromli suv ta'sir ettirilganda oq rangli tribromanilin cho'kmasi hosil bo'ladi (benzol bromli suv bilan ta'sirlashmaydi).



**Oksidlanishi.** Anilin havo kislorodi va boshqa oksidlovchilar ta'sirida oson oksidlanib, turli rangdagi mahsulotlar hosil qiladi. Anilinga sifat reaksiyasi sifatida eng sezgir reaksiyalardan biri bo'lgan xlorli ohak  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  bilan ta'sirlashish reaksiyasi qo'llanadi, bunda xarakterli binafsha rang hosil bo'ladi. Xromli aralashma sifatida ma'lum bo'lgan kaliy bixromat va sulfat kislotasi aralashmasi ta'siridan anilin qora rangli mahsulot—qora anilinni hosil qiladi. Qora anilin suvda erimaydi, sovun va yorug'lik ta'siriga chidamli bo'lgani uchun gazlama va mo'ynalarni bo'yashda ishlatiladi.

**Olinishi va ishlatilishi.** Anilin—kimyo sanoatining muhim mahsulotlaridanidir. U anilin bo'yoqlari, dorilar (sulfanilamidlar), portlovchi moddalar, yuqori molekulyar birikmalar va b. larni olishda xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Anilinni olinishi nitrobenzolni qaytarishga asoslangan (rus olimi N.N.Zinin, 1842):



## §4 Aminokislotalar

- Aminokislotalar—uglevodorod radikalida aminogruppa  $-\text{NH}_2$  tutgan organik kislotalardir
- Aminokislotalarning umumiy formulasi  $\text{NH}_2\text{-R-COOH}$

Aminokislota radikali tarkibiga turli funksional gruppalar kirishi mumkin: gidroksi  $-\text{OH}$ , tio  $-\text{S}$ , tiol  $-\text{SH}$  va b.

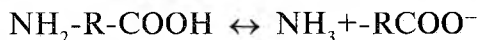
Ko'p aminokislotalar trivial nomlarga ega, xalqaro nomenklatura bo'yicha nomlanganda tegishli karbon kislota nomiga amino- prefiksi qo'shib qo'yiladi.



Quyida ba'zi aminokislotalar formulalari va nomlanishi, sinflari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Formulasi	Nomlanishi		Sinflanishi
	Empirik	Tarixiy	
$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Glitsin	Aminoetan	Alifatik to'yingan monoaminomonokarbon
$\text{CH}_3\text{C}^{\text{H}}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Alanin	$\alpha$ -aminopropan	
$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Leytsin	$\alpha$ -amino- $\gamma$ -metilpentan	
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Izoleytsin	$\alpha$ -amino- $\beta$ -metilpentan	
$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Lizin	$\alpha, \epsilon$ -diaminogeksan	Alifatik to'yingan diaminomonokarbon
$\text{HOOC}(\text{CH}_2)\text{COOH}$	Glutamin	$\alpha$ -aminopentadion	Monoaminodikarbon
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Fenilalanin	$\alpha$ -amino- $\beta$ -fenilpropan	Aromatik monoaminomonokarbon
$\text{HO-CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Serin	$\alpha$ -amino- $\beta$ -gidroksi propan	Monoaminomonokarbon
$\text{HS-CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Sistein	$\alpha$ -amino- $\beta$ -tiolpropan	Monoaminomonokarbon

**Tuzilishi.** Aminokislotalar molekularida bir vaqtning o'zida qarama-qarshi kimyoviy xossaga ega bo'lgan ikkita funksional gruppaga tutadi. Aminogruppa asos xossaga ega bo'lsa, karboksigruppa kislotali xossaga ega. Bu ikki gruppaga molekulada ichki tuz (bipolyar ion) hosil qiladi:



Bipolyarlik aminokislotalarning suvda eruvchanligini, suvli eritmalarining neytralligini, qattiq tuzlarining kristall tuzilishga egaligini, nisbatan yuqori suyuqlanish haroratiga ega ekanligini izohlaydi.

**Izomeriyasi.** Aminokislotalar uchun struktur va stereoizomeriya xos. Aminokislotalarning struktur izomeriyasi uglevodorod radikali (zanjir izomeriyasi) va karboksil gruppaga nisbatan aminogruppa joylashuvi hisobiga ro'y bersa, stereoizomeriya to'rtta turli atomlar gruppasi bilan bog'langan uglerod atomining asimmetriyasi bilan bog'liq. Stereoizomerlar optik faollik namoyon qiladilar va optik izomerlar deb ataladilar.

- Eng muhim aminokislotalar  $\alpha$ -aminokislotalar bo'lib, ulardan oqsil molekulari tuzilgan.
- Oqsillar tarkibiga kiruvchi barcha aminokislotalar L-izomerlar bo'lib hisoblanadi.

**Fizik xossalari va tabiatda uchrashi.** Aminokislotalar tabiatda erkin holda va boshqa birikmalar tarkibida ham uchraydi. Barcha o‘simlik va hayvon oqsillari aminokislotalardan tashkil topgan. Aminokislotalar—rangsiz, suvda yaxshi eruvchan, ko‘pchiligi shirin ta‘mli kristall moddalardir.

**Kimyoviy xossalari.** Aminokislotalar organik amfoter moddalar bo‘lib, ular asos xossasini ham kislota xossasini ham namoyon qiladi. Anorganik amfoter moddalardan farqi shuki, ularning amfoterligi turli funksional gruppalar borligi bilan belgilanadi. Aminokislotalar bipolyar ionlar hosil qiladi.

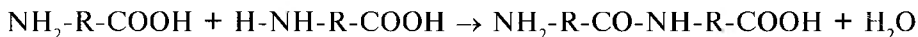
**Indikatorlar rangiga ta‘siri.** Monoaminomonokarbon va diaminodikarbon aminokislotalar indikator rangini o‘zgartirmaydi. Diaminomonokarbon aminokislotalar ishqoriy, monoaminodikarbon aminokislotalar kislotali tabiatga ega va shunga qarab indikator rangiga ta‘sir ko‘rsatadi.

**Kislota xossalari (karboksil gruppasi reaksiyalari).** Aminokislotalar odatdagi kislotalar kabi metallar, metall oksidlari va ishqorlar bilan ta‘sirlashib tuzlar hosil qiladi.

Spirtlar bilan anorganik va organik kislotalar kabi murakkab efirlar hosil qiladi.

**Asos xossalari (aminogruppa reaksiyalari).** Aminokislotalar organik asoslar kabi kuchli mineral kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi.

**Xususiy reaksiyalar.** Aminokislotalar uchun polikondensatsiya reaksiyalari hos bo‘lib, bunda polipeptidlar hosil bo‘ladi:



|| · -CO-NH- bog‘i peptid (amid) gruppasi, uglerod va azot orasidagi bog‘ peptid (amid) bog‘i deb ataladi

Ikki aminokislota molekulasidan dipeptid, uchtasidan tripeptid, to‘rttasidan tetrapeptid va h.k. hosil bo‘ladi. Oqsil molekulalarida aminokislotalar bir-birlari bilan peptid bog‘lari orqali bog‘lanadi. Inson va hayvon organizmlarida oqsil sintezini shunday oddiy sxema bilan tasavvur qilish mumkin.

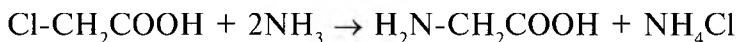
**Olinishi va ishlatilishi.** Aminokislotalarni oqsillar gidrolizining ohirgi mahsuloti sifatida olinadi.

Aminokislotalarni sintetik usulda olishning bir usuli ikki bosqichdan iborat:

a) galogen almashgan karbon kislota sintezi:



b) ammiak ta‘sir ettirib aminokislota olish:




Aminokislotalar tirik organizmlarda azot almashinuvida muhim ahamiyatga ega. Ular hayotiy faoliyat uchun zarur bo'lgan oqsil, peptid, ferment, gormon, va boshqa moddalar hosil bo'lishida asosiy manba bo'lib hisoblanadi.

- Inson va hayvon organizmida boshqa aminokislotalardan yoki oqsil bo'lmagan komponentlardan sintez qilinishi mumkin bo'lgan aminokislotalar almashinuvchi aminokislotalar deb ataladi.
- Inson va hayvon organizmida sintez bo'lmaydigan, lekin normal hayotiy faoliyat uchun zarur bo'lgan aminokislotalar almashinmaydigan aminokislotalar deb ataladi (lizin, izoleysin, fenilalanin... ja'mi 8 ta aminokislota).
- Almashinmaydigan aminokislotalar faqat yashil o'simliklar tomonidan sintezlanadi.

Aminokislotalar tibbiyotda, hayvonlar ozuqasini boyitish uchun chorvachilikda, plastmassalar va sun'iy tolalar olish uchun ishlatiladi.

### Savol va topshiriqlar:

- 
- 1. 9-sinf biologiya kursidan «Oqsillarning tarkibiy qismlari—aminokislotalar» mavzusini o'qing.
  - 2. Propanaminning barcha izomerlari formulalarini yozing.
  - 3. Etanaminning yonish reaksiyasini yozing.
  - 4. Ammiak va aminlarning o'xshash tomonlarini tasdiqlovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
  - 5. Nima uchun aromatik aminlar alifatik aminlardan kuchsiz asos hisoblanadi?
  - 6. Difenilamin kuchli asosmi yoki fenilamin?
  - 7. 0,246 kg nitrobenzoldan reaksiya unumi 80% bo'lganda qancha anilin olish mumkin?
  - 8. Benzol va anilinni ularning aralashmasidan ajratish yo'lini ko'rsating.
  - 9. Aminokislotalarning umumiy formulasini yozing. Ichki molekulyar tuz va bipolyar ion hosil bo'lishini tushuntiring.
  - 10. Peptid bog' nima?

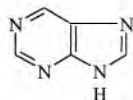
## §42

### Purin va pirimidin asoslari

Purin va pirimidin tarkibida azot tutuvchi geterosiklik birikmalar sinfiga mansub bo'lib, muhim hayotiy funksiyani bajaruvchi nuklein kislotalari tarkibiga kiradi.

Purin bisiklik birikma bo'lib, uning molekulasida ikki struktur geterosikllar tutashgandek tasavvur tug'iladi (pirimidin va pirrol), pirimidin molekulasida

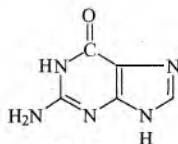
geteroatom sifatida ikkita azot atomi bor bo‘lib, ularning hosilalariga quyidagi geterosikllar kiradi



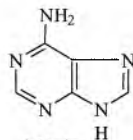
Purin



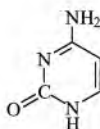
Pirimidin



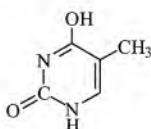
Guanin



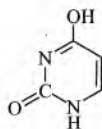
Adenin



Sitozin



Timin



Uratsil

Purin va pirimidin asoslari tegishli saxarid–riboza yoki dezoksiriboza bilan birikib, nukleozid: ribonukleozid yoki dezoksiribonukleozid hosil qiladi. Nukleozidlar nomi tegishli asos nomidan kelib chiqib aytiladi: adenzin, guanozin, timidin, sitidin, uridin.

Nukleozidlarning fosfat kislota qoldig‘i bilan birikmalari, ya‘ni nukleozidlarning fosfat efilari nukleotidlar deb ataladi: ribonukleotidlar yoki dezoksiribonukleotidlar.

Beshta nukleotiddan har biri uchtdan komponentdan: tegishli azotli asos, saxarid qoldig‘i (riboza yoki dezoksiriboza) va fosfat kislota qoldig‘idan iborat bo‘ladi.

Ribonukleotidlar va dezoksiribonukleotidlar nuklein kislotalar (RNK va DNK) tarkibiga kiradi.

## §43 Oqsillar

Oqsillar—organik moddalar rivojlanishining oliy shaklidir. Oqsillar tiriklikning asosidir. Hayot—oqsillarning yashash shaklidir.

- Oqsillar (proteinlar)-ma'lum ketma-ketlikdagi peptid bog'lari orqali birikkan, kamida yuzta aminokislotadan tashkil topgan biopolimerlardir.

**Tarkibi va tuzilishi.** Turli oqsillar ma'lum bo'lib, ularning molekulyar masalari 6000 dan bir necha milliongacha boradi. Turli oqsillarning element analizi natijalari bo'yicha ularda C→50-55 %, O→21,5-23,5 %, H→7 % atrofida, N→15-17 %, S→0,3-2,5 % yana biroz miqdorda P, galogenlar, metallar bo'ladi. Masalan, qon oqsili—gemoglobinning empirik formulasi  $(C_{738}H_{1166}O_{208}S_2Fe)_4$ .

Oqsillarning tarkibi va kimyoviy tuzilishi haqidagi asosiy ma'lumotlar ularni gidroliz qilib aniqlangan. Har qanday oqsil gidrolizida  $\alpha$ -aminokislotalar hosil bo'ladi. Oqsillar tarkibida 23 ta aminokislota ko'p uchraydi. Oqsillarda aminokislotalar peptid bog'i orqali bog'langan.

- Aminokislotalarning ma'lum izchillikda joylashgan polipeptid zanjiri oqsilning birlamchi strukturasi deb ataladi.
- Polipeptid zanjiridagi peptid bog'lari hosil qilgan vodorod bog'lari ta'sirida murakkab spiralsimon fazoviy struktura oqsilning ikkilamchi strukturasi deb ataladi.
- Ikkilamchi strukturaning yig'ilishi natijasida, polipeptid zanjiri radikallari funksional gruppalari o'zaro ta'sirlaridan (karboksil va aminogruppadan tuz ko'prigi, karboksil va gidroksigruppadan murakkab efir ko'prigi, oltingugurtdan disulfid ko'prigi) vujudga keladigan uch o'lchamli fazoviy struktura oqsilning uchlamchi strukturasi deb ataladi.

**Kimyoviy xossalari.** Gidroliz. Fermentlar ta'sirida yoki kislota va ishqor eritmaları bilan qizdirilganda oqsillar gidrolizlanadi. Gidrolizning oxirgi mahsuloti aminokislotalardir.

**Amfoter xossalari.** Oqsillar molekulasida (aminokislotali bo'g'in radikallari-da) -COOH va  $NH_2$ - gruppalar bo'lishi amfoterlik xossasini beradi. Ular kislota va ishqorlar bilan tuzlar hosil qilib ta'sirlashadi.

**Oqsillar denaturatsiyasi.** Oqsillar denaturatsiyasi—bu oqsillarning konfiguratsiyasining (ikkilamchi va uchlamchi strukturalarining) qizdirish, radiatsiya, kuchli kislota, ishqorlar, og'ir metallar tuzlari, kuchli silkitish ta'sirida buzilishidir. Oqsil denaturatsiyasida fazoviy tuzilish buzilishi (vodorod, tuz, efir, polisulfid bog'larining buzilishi) natijasida oqsillarning biologik faolligi ham yo'qoladi.

Oqsillarni kuchli qizdirilganda kuygan pat hidini beruvchi uchuvchan moddalar hosil bo'ladi. Bu hodisadan oqsillarni aniqlashda foydalaniladi.

#### Oqsillarga rangli reaksiyalar.

- Biuret reaksiyasi—oqsilga ishqor va bir necha tomchi mis kuporosi eritmasidan ta'sir ettirilganda binafsha rang hosil bo'ladi.

- **Ksantoprotein reaksiyasi—benzol halqasini tutgan oqsillarga konsentrlangan nitrat kislotasi ta'sir ettirilganda sariq rang hosil bo'ladi, ishqor qo'shilsa sariq rang zarg'aldoq rangga o'tadi.**

**Oqsillarning biologik ahamiyati.** Oqsillar tirik organizmlarning asosiy tarkibiy qismi bo'lib, ular barcha o'simlik va hayvon hujayralarining protoplazmalari va yadrolari tarkibiga kiradi. Hayot oqsillarning yashash usulidir. Hayvon organizmlari o'zlarining oqsillarini olayotgan ozuqalaridagi oqsillar aminokislotalari hisobiga quradi. Ozuqada oqsil yetishmovchiligi yoki bo'lmasligi og'ir kasalliklarga olib keladi. Oqsillarning ozuqa qiymati ulardagi aminokislota tarkibi, almashinmaydigan aminokislotalari bilan belgilanadi. Hayvonlar organizmiga oqsillar o'simlik va boshqa hayvon ozuqalari bilan birga kiradi. Oshqozon va ichak fermentlari ta'sirida oqsillarning gidrolizi ro'y beradi. Bunda hosil bo'lgan aminokislotalar ichak devorlari orqali qonga so'riladi, qon esa ularni to'qima va hujayralarga yetkazadi. U yerda ulardan shu organizmga zarur bo'lgan oqsillar biosintezlanadi. Oqsillardan organizmning hujayra va to'qimalari quriladi.

Hayvonlar ozuqasida almashinmaydigan aminokislotalar etishmovchiligi mavjud bo'lsa, bo'yi o'smay qoladi, hayvon og'irligi kamayadi va hattoki o'lim yuz berishi mumkin.

Oqsillar tirik materiyaning muhim funksiyalari va xarakterli tomonlarini boshqaradi—ong, irsiyat, o'sish, harakat, sezgi organlarining faoliyati, kasalliklar tabiati, immunitet hodisasi va h.k.

Organizmida oqsillar biosintezidek juda murakkab biokimyoviy jarayon aniq va tez amalga oshadi: 2-3 soniyada oqsil molekulasi hosil bo'ladi.

Oqsillar sanoatda tabiiy tolalar (ipak, jun), teri-charm, jelatina, kazein plastmassalar olishda ishlatiladi.

Tibbiyot uchun oqsil preparatlari: gormonlar, zardoblar, qon o'rnini bosuvchilar ishlab chiqarish muhim ahamiyatga ega.

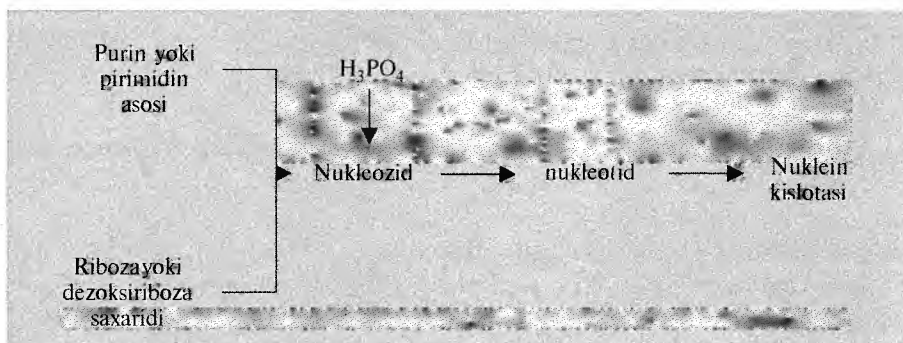
**§44**

**Nuklein kislotalar. DNK: tarkibi, tuzllishi va xossalari. RNK: tarkibi, tuzllishi va xossalari. Nuklein kislotalarning biologik ahamiyati.**

Nuklein kislotalar barcha o'simlik va hayvon hujayralarida erkin yoki oqsillar bilan nukleoproteid komplekslariga birikkan holda uchraydi. Nuklein kislotalarining muhim biologik funksiyasi ularning organizmining o'sishi va rivojlaniishi mexanizmi, irsiy belgilarni saqlash va ro'yobga chiqarish asosida yotadigan oqsil biosintezi jarayonlarida ishtirok etishi bilan belgilanadi.

- *Nuklein kislotalari – nukleotid monomerlarining aniq izchillikda hosil qilgan makromolekulasi bo‘lib, chiziqli polimer tuzilishiga ega.*

Nukleotidlar nukleozidlar hosilasi ekanligini, nukleozidlar esa—azotli asoslar (purin va pirimidin) va saxaridlarning (riboza va dezoksiriboza) hosilalari ekanligini yodimizga tushirib olsak, ular orasidagi genetik bog‘lanishni quyidagicha tasavvur qila olamiz:



Nuklein kislotalarning ikkita asosiy sinfi mavjud: dezoksiribonuklein kislotalar (DNK) va ribonuklein kislotalar (RNK). DNK va RNK tarkibini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:

#### DNK:

- **Azotli asoslar: adenin, guanin, sitozin, timin**
- **Saxarid: dezoksiriboza**
- **H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> qoldig‘i**

#### RNK:

- **Azotli asoslar: adenin, guanin, sitozin, uratsil**
- **Saxarid: riboza**
- **H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> qoldig‘i**

Nukleotidlar ma‘lum izchillikda birikib, nuklein kislota makromolekulasini tashkil qiladi.

Ortofosfat kislota qoldig‘i saxaridlar bo‘g‘inlarini bir pentozaning uchinchi uglerod atomi bilan boshqa pentozaning beshinchi uglerodi orasida kimyoviy bog‘ hosil qilib bog‘laydi. Shu bilan birgalikda ortofosfat kislotasida kislota xossasini namoyon qila oluvchi yana bitta gidroksigruppa saqlanib qoladi. Azotli asoslar saxarid bo‘g‘mlarining yon tomonidan birinchi uglerod atomlariga birikadi.

- *Turli asosli nukleotidlar ketma-ketligi nuklein kislotalarning birlamchi strukturasi.*

Yuz minglab, millionlab nukleotidlar chiziqli makromolekulaga birikib, gigant polimer hosil qiladi. Har bir organizm uchun bu polimerda ushbu tur DNK va RNK nukleotid tarkibi va ketma-ketligi aniq va doimiy bo'ladi.

DNK molekulasi ikki polinukleotid zanjirining umumiy o'q atrofida o'ralib, hosil qilgan qo'sh spiraldan iborat. Zanjirlardan har biri bir-biriga to'ldiruvchanlik nuqtai-nazaridan (*komplimentarlik prinsipi*) azotli asoslari bilan qaragan holda o'ralgan (pirimidin albatta purin asosini to'ldiradi va aksincha). Bu asoslar bir-biri bilan keto- va aminogruppalari orqali vodorod bog'lari hosil qiladi. Bunda hosil bo'lgan juftlar geometrik jihatdan bir xil bo'ladi.

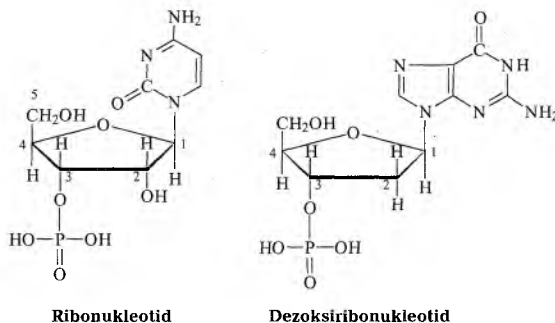
- *Nuklein kislotalarning antiparallel qo'sh zanjirli tuzilishi ikkilamchi struktura deb ataladi.*

**Nuklein kislotalarning biologik ahamiyati.** DNK irsiy-genetik axborot saqlovchisi va tashuvchisi bo'lib hisoblanadi. DNK hujayraga organizmdagi oqsil sintezini boshqarishni nazorat qilgan holda, nukleotidlar ketma-ketligi haqidagi ma'lumotlarni beradi. Buni shunday tasavvur qilish mumkin: hujayra bo'linishidan oldin DNK qo'sh zanjiri tegishli ferment ta'sirida bir tomon uchidan boshlab yozila boshlaydi. Har bir ochilgan zanjir shu muhitda mavjud erkin nukleotidlar bilan vodorod bog'lari hosil qilib, ikkinchi zanjirni qura boshlaydi. Bunda ular komplimentarlik prinsipiga amal qilgan holda adenin qarshisiga timin, guanin qarshisiga sitozin va aksincha holatlarda joylashadi. Shunday qilib, ajralib chiqib ketgan ikkinchi zanjirga analogik yangi zanjir hosil bo'ladi. Natijada qo'sh spiralning ikkilanishi sodir bo'lib, yangi bo'lingan hujayra ona tanasidagi nukleotid to'plamini oladi.

DNK dagi nukleotidlar ketma-ketligi tartibi sintezlanayotgan oqsildagi aminokislotalar ketma-ketligi tartibini ham belgilaydi. Bunda yangi oqsil har bir aminokislotasiga DNK dagi uchta nukleotid birlashmasi to'g'ri keladi. Masalan, *sitozin-guanin-adenin* tripleti alanin aminokislotasini kodlasa, *adenin-sitozin-guanin* tripleti sistin aminokislotasini kodlaydi. Tripletlarning DNK molekulasida joylashishi tartibi bilan ularga tegishli aminokislotalarning oqsildagi joylashish tartibi belgilanadi. DNK molekulalari oqsil molekulalaridan ancha uzun bo'ladi. Shuning uchun ularning har birida ko'plab oqsilarning birlamchi strukturalari kodlashgan holda joylashgan.

- *Sintez qilinadigan oqsildagi aminokislotalar ketma-ketligi tartibi haqidagi axborotni saqlovchi nukleotid ketma-ketligi joylashgan DNK bo'lagi—gen deb ataladi.*





Lekin DNK molekulari hujayra yadrosida bo‘ladi, oqsil sintezi esa sitoplazmada ribosomalarda amalga oshadi (biologiya darsliklariga qarang). DNK dagi axborotni ribosomalarga axborot RNK lari tashiydi. Axborot RNK lari DNK zanjirlaridan birining gen bo‘lagida tegishli nukleotidlardan sintezlanadi (komplimentarlik prinsipi asosida). Shunday qilib, RNK molekulari o‘ziga xos gen nusxasi bo‘lib qoladi. Shundan keyin u ribosomalarga boradi va oqsil sintezi haqidagi qimmatbaho axborotni ularga beradi.

### Savol va topshiriqlar:



- ① 9-sinf biologiya kursi “Nuklein kislotalar, RNK va DNK, oqsillar” mavzularini o‘qing.
- ② Adenin, guanin, timin, sitozin, uratsil asoslarining formulalarini yozing.
- ③ Uchta aminokislota qoldig‘idan nechtatripeptid hosil qilish mumkin?
- ④ Oqsil molekulasida vodorod bog‘lari qanday rol o‘ynaydi?
- ⑤ Oqsillar denaturatsiyasi nima va u qanday yuzaga keladi?
- ⑥ Nima uchun diabet bilan kasallanganlarga insulin qonga kiritish orqali beriladi?
- ⑦ Nuklein kislotalar qanday tuzilgan?
- ⑧ DNK va RNK larning organizmda tutgan roli haqida tushunchalaringizni aytib bering.

## §45

### Yuqori molekular birikmalari haqida tushuncha.

- ✓ Polimerlar.
- ✓ Sintetik va sun'iy tolalar.

• Polimerlanish—bir xil molekularning ketma-ket yanada yirik molekular hosil qilib birikish reaksiyasi

- *Polimerlanish natijasida yuqori molekulyar moddalar—polimerlar hosil bo'ladi*
- *Polimer molekulari 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*

Sintetik yuqori molekulyar birikmalarga va polimer materiallarga plastmassalar (polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistriol, fenoloformaldegid 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 chiqar-maslik lozimki, chiziqli tuzilish uglerod atomlari bir chiziqda yotgandagina emas, balki zigzagsimon joylashgan uglerod zanjirida kuzatilishi mumkin.

Polimerlarning muhim xarakteristikasi ularning amorf va kristall strukturalaridir. Polimerlarning kristall strukturasi makromolekulalarning tartibli (parallel) joy-lashishi bilan, amorf strukturasi esa tartibsiz joylashishi bilan xarakterlanadi. Polimer molekulari to'la kristall tuzilishga ega bo'lmaydi. Odatda makromole-kulaning bir qismida tartibli joylashuv bo'lsa boshqa qismida unga nisbatan tar-tibsiz joylashuv bo'ladi. Ayni polimerning kristallik darajasi o'zgarib turadi. Masalan, polimer cho'zilganda uning molekulari parallel joylashadi va uning 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 intervalida suyuq-lanadi. Ba'zi polimerlar umuman suyuqlanmaydi. Polimerlar haydalmaydi, kam eruvchan, ularning eritmalari katta qovushoqlikka ega. Polimerlar mexanik ji-hatdan yuqori mustahkamligi bilan ajralib turadi. Bularning barchasi polimer-lar tuzilishining o'ziga xosligi bilan izohlanadi.

Moddani suyuqlantirish uchun qizdirib uning molekulari orasidagi tor-tishish kuchini yengish kerak. YMB larda makromolekulalar bir-biri bilan ko'p sonli bog'lar bilan tortilib turadi va bu tortishish kuchlarini yengish uchun ko'p energiya sarf qilish kerak bo'ladi. Polimerlanish darajasi—ayni polimer molekula-lari uchun doimiy kattalik bo'lmagani sababli molekular massasi har-xil, shuning uchun qizdirilganda avval kichik massali molekular harakatchanligi ortadi, uzoq vaqt qizdirishdan so'ng katta makromolekulalar ham harakatchanlikka ega bo'lib boradi. Shu sababli YMB lar aniq suyuqlanish temperaturasiga ega emas. Hay-

dash uchun kuchli qizdirish kerak, shundagina polimer makromolekulalari uchuvchan holga kelishi mumkin, lekin kuchli qizdirishda polimer molekulari parchalanib ketadi, haydash esa mumkin bo'lmay qoladi.

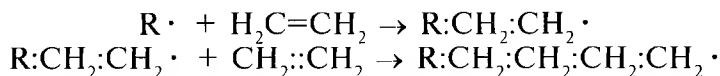
Ko'p polimerlarning kam eruvchanligi erituvchining kichik molekulari makromolekulalarni ajrata olmasligi bilan izohlanadi.

YMB larning mexanik mustahkamligi molekulararo kuchning kattaligi bilan izohlanadi.

**Olinishi.** Sintetik YMB lar va polimer materiallar polimerlanish reaksiyalarida, sopolimerlanish reaksiyalari, polikondensatsiya reaksiyalari orqali olinadi. Bu reaksiyalarning borishi uchun dastlabki modda molekulasida kamida ikkita boshqa molekula bilan ta'sirlasha olishi kerak. Polimerlanish va sopolimerlanish reaksiyasiga kirishayotgan moddalar (etilen, propilen, stirol, butadiyen va b.) molekulasida qo'shbog' mavjud bo'lib, qo'shbog'ning bittasi uzilish hisobiga boshqa molekular bilan bog' hosil qilish imkonini beruvchi ikkita valent bog' hosil bo'ladi.

Polimerlanish reaksiyalari erkin radikal mexanizmi bo'yicila boradi. Erkin radikal hosil qilish uchun dastavval monomerga bir oz miqdorda boshqa modda—reaksiya inisiatori qo'shiladi. Inisiator molekulari monomer molekulasida bilan beqaror oraliq modda hosil qiladi va u oson parchalanib, erkin radikal ( $R\cdot$ ) hosil qiladi. Radikal monomer molekulasida bilan uchrashganda erkin elektron  $\pi$ -bog'ga ta'sir ko'rsatadi va uning bitta elektroni bilan juft hosil qiladi. Radikal va monomer molekulasida orasida kovalent bog' hosil bo'ladi.  $\pi$ -bog'ning ikkinchi elektroni erkin bo'lib qoladi va hosil bo'lgan zarra erkin radikal bo'lib qoladi.

Etilenni polimerlanish reaksiyasi mexanizmini quyidagicha tasvirlash mumkin (150 mPa bosim ostida):



**Reaksiyaga kislorod initsiatorlik qiladi.** Zanjir uzilguncha (ikkita radikal birlashib qolguncha) molekular bir-biriga bog'lanib boradi. Natijada  $(-CH_2-CH_2-)_n$  polimeri hosil bo'ladi.

**Plastmassalar.** Plastmassalar ishlab chiqarilish xajmi 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 qovushoq 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 narxini 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, sovuganda yana qattiq holatga ega bo'lib qoladi.*
- *Termoreaktiv plastmassalar—quyi molekulyar polimerlardan olinadi, ular buyum shakllantirilayotganda kimyoviy reaksiyalar natijasida fazoviy—tikilgan (to'r strukturasi) suyuqlanmaydigan va erimaydigan materiallardir (fenolformaldegid plastmassalar).*

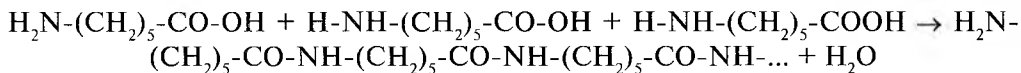
**Sun'iy va sintetik tolalar.** Hozirgi vaqtga kelib, kimyoviy usullar yordamida olinadigan kimyoviy tolalardan foydalanish keng tus olib bormoqda. Tabiiy tolalarni kimyoviy qayta ishlab olinadigan tolalar sun'iy tolalar deb, sintetik materiallardan olinadigan tolalar esa sintetik tolalar deb ataladi.

Di- va triatsetat sellyulozalar sun'iy atsetat tolalar olishda ishlatiladi. Inson kiyim va boshqa xo'jalik buyumlari tayyorlashi uchun qadimdan tabiiy tolalardan (zig'ir, kanop, paxta-sellyulozadan tashkil topgan; jun, ipak-oqsillardan tashkil topgan) foydalanib keladi. Sun'iy atsetat tolalar yetarli darajada pishiqlikka ega, yumshoq, titilmaydigan, o'ngimaydigan, yoqimli tuslanishga ega va shu kabi qimmatbaho xususiyatlari bor tolalardir. Ularning kamchiligi shundaki, tabiiy paxta tolalaridan ko'ra gigroskopikligi kam va elektrostatik yig'uvchanlik xususiyatiga ega.

Etilenglikol lavsan sintetik tolasi olishda ishlatiladi.

Suyuqlantirilgan shisha sovutilganda birdaniga qotmasdan asta quyuqlashadi, qovushoqligi ortadi. Bu esa unga har qanday shakl berish imkonini yaratadi. Sovub 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 makromolekulalari chiziqli tuzilishga ega va umumiy  $[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-]_n$  formula bilan ifodalash mumkin. Kapronning molekulyar massasi 16000-22000<sup>n</sup> atrofida bo'ladi. Kaprondan tola tortish mumkin. Kapron tolasini sintetik kimyoviy tolalarga misol bo'lishi mumkin.

Kapron tolalaridan kiyim-kechak, sun'iy mo'yna, parashut, arqon, baliq to'rlari tayyorlanadi. O'ta pishiq kapron tolalaridan avto- va aviashinalar uchun, mashina detallari va mexanizmlari uchun kord to'qima materialini tayyorlanadi.

### Savol va topshiriqlar:



- 1. Sintetik yuqori molekulyar birikmalarga (YMB) qanday moddalar kiradi?
- 2. YMB larning xossalari nimaga bog'liq?
- 3. Polimerlanish reaksiyasi qanday mexanizm bo'yicha boradi?
- 4. Polikondensatsiyalanish reaksiyasiga qanday moddalar kiradi?
- 5. Plastmassalar tarkibiga qanday komponentlar kiradi?
- 6. Sun'iy va sintetik tolalarning farqi nimada?



### Mavzular yuzasidan test savollari

#### Organik kimyo

1. Qaysi olim birinchi bo'lib tirik organizmdan olingan moddalarni organik moddalar deb atagan?

- A) shved olimi Berselius, 1807;
- B) nemis olimi Vyoler, 1824;
- C) rus olimi Zinin, 1842;
- D) rus olimi Butlerov, 1864;
- E) ingliz olimi Dalton, 1805;

2. Quyidagi sonlarning qaysi biri  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  formulani qanoatlantirmaydi?

- A) 5; B) 4; C) 3; D) 12; E) 1,5;

3.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  tarkibli moddaning nechta izomeri bor?

- A) 4; B) 5; C) 6; D) 7; E) 8;

4. C va H dan tashkil topgan gazsimon moddaning vodorodga nisbatan zichligi 22 ga teng bo'lsa uning formulasini ko'rsating.

A)  $C_2H_6$ ; B)  $C_3H_6$ ; C)  $C_3H_8$ ; D)  $C_4H_8$ ; E)  $C_4H_{10}$ ;

5. Sanoatda metanni kreking usulida parchalab atsetilen olinadi. 0,5 mol metandan (n.sh.) qancha litr atsetilen olish mumkin?

A) 22,3; B) 11,2; C) 5,6; D) 2,8; E) 1,12;

6. 28 % bekorchi jins tutgan 20 g alyuminiy karbidiga mo'1 miqdor suv ta'sir ettirib, qancha litr gaz olish mumkin?

A) 22,4; B) 11,2; C) 5,6; D) 6,72; E) 2,61;

7. Vodorodga nisbatan zichligi 29 bo'lgan to'yingan uglevodorodning nechta izomeri bor?

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

8. 10 g suvsiz natriy atsetat natriy gidroksidi bilan birga qo'shib qizdirilganda necha litr metan olish mumkin?

A) 4,86; B) 2,93; C) 8,26; D) 12,6; E) 3,26;

9.  $sp^2$ -gibridlanish holatidagi uglerod atomi uchun qanday valent burchagi xarakterli?

A)  $105^\circ$ ; B)  $109^\circ$ ; C)  $107^\circ$ ; D)  $120^\circ$ ; E)  $180^\circ$ ;

10.  $C_5H_{10}$  tarkibli uglevodorodning ochiq zanjirli nechta izomeri bor?

A) 2; B) 5; C) 6; D) 7; E) 9;

*Hisoblashga doir masalalar*

1. Tarkibida 15 % begona jins bo'lgan 46 g etil spirtini oksidlanganda reaksiya unumi 85 % deb hisoblab, hosil bo'lgan aldegid miqdorini toping.

2. 40 % azot, 20 % metan, 40 % atsetilen bo'lgan 22,4 l gazlar aralashmasi yondirilganda hosil bo'ladigan karbonat angidridi xajmini toping.

3. 10 % qo'shimchla tutgan texnik fenolning 94 g miqdorini fenolyatga o'tkazish uchun o'yuvchi natriyning 2 M li eritmasidan necha ml sarf bo'ladi?

4. Zichligi 1,96 g/l ga teng bo'lgan to'yingan uglevodородning formulasini toping.

5. Noma'lum alkenning 2,1 g miqdori 8 g brom tutgan suvni rangsizlantirishi ma'lum bo'lsa, alkenning formulasini toping.

6. 1,3 g noma'lum alkin yondirilganda 2,2 g karbonat angidridi va 0,9 g suv hosil bo'ldi. Alkinning formulasini toping.

## 5

## bob METALLAR

§46

### Metallarning umumiy tavsifi Metallarning tabiatda tarqalishi, olinishi va ishlatilishi.

- Davriy sistemadagi 109 elementning 87 tasi metalldir
- I, II, III gruppning barcha elementlari (H va B dan tashqari) metallar
- IV grupp bosh gruppachasida C va Si dan boshqa elementlar metallar
- V grupp bosh gruppachasida ikkita metall Sb va Bi bor
- VI grupp bosh gruppachasida bitta metall Po bor
- IV, V, VI, VII, VIII gruppalar yonaki gruppachalari barcha elementlari metallar

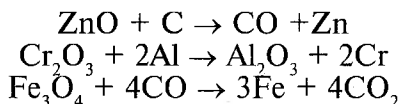
**Tabiatda tarqalishi.** Metallar tabiatda, asosan, oksidlar ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), sulfidlar ( $\text{PbS}$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{FeS}_2$ ), sulfatlar ( $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ ), xloridlar ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ), karbonatlar ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$ ,  $\text{ZnCO}_3$ ), fosfatlar ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ), nitratlar ( $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ) kabi birikmalar shaklida uchraydi. Erkin holda tabiatda faqat mis, simob, kumushi, oltin va platina kabi metallar uchraydi.

**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'llanadi. Sanoatda metallarni olish usullarining barchasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan bo'lib, hozirgi kunda quyidagi usullardan foydalaniladi:

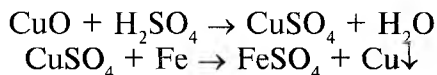
- *Pirometallurgik usullar*
- *Gidrometallurgik usullar*
- *Elektrotermik usullar*

Pirometallurgik usullarda metallarni olish yuqori haroratda metall birikmalarini bevosita termik ishlodan o'tkazishga (passiv metallarni olish) yoki uglerod, uglerod (II)-oksidi, alyuminiy, kremniy yoki vodorod yordamida metall oksidlarini qaytarishga asoslangan (sulfidlar oldin kuydirilib oksidlariga o'tkaziladi, so'ng oksidlar qaytariladi):



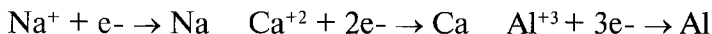
Bu usullar yordamida po'lat va cho'yan olinadi.

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

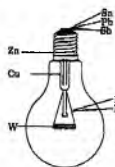


Bu usullar yordamida oltin, kumush, rux, uran va boshqa metallar olinadi.

Elektrotermik usullarda metallarni olish oksidlar, gidroksidlar, tuzlar suyulanmalarini elektroliz qilishga asoslangan:



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



**Ishlatilishi.** Metallar xalq xo'jaligining barcha sohasida ishlatiladi.

Inson hayotiy faoliyati uchun foydalanish darajasi bo'yicha metallar oldingi o'rinlarda turadi. 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 ishlash mahsulotlaridir.

Rangli metallar temir zichligiga ( $7874 \text{ kg/m}^3$ ) nisbatan zichligining katta va kichikligiga qarab:



- **Yengil metallar (litiy, natriy, kaliy, kalsiy, alyuminiy, magniy, titan, rux, surma va b.)**
- **Og‘ir metallar (texnetsiy, kadmiy, nikel, simob, qalay, qo‘rg‘oshin, mis, kobalt va b.)**

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

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

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

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

kabi tiplarga bo‘linadi.

Indiy va kumush nurni yaxshi aks ettirganliklari uchun proyektor va reflektorlar tayyorlashda ishlatiladi.

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

- **O‘zbekistonda hozirgi kunda 40 ta qimmatbaho metall konlari qidirib topilgan**
- **Oltinning zahiralari 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, Kosmonavtchi; Namangan viloyatidagi Oqtepada joylashgan**
- **Olmaliq kon-metallurgiya kombinati eng yirik korxonalaridan biri bo‘lib, Qolmaqir 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 metallar konlari mavjud**

**§47**

## **Metallarning fizikaviy va kimyoviy xossalari. Metall bog‘lanish. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori.**

**Fizik xossalari.** Metaliar (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 ettirgan-

liklari uchun projektor va reflektorlar tayyorlashda ishlatiladi. Alyuminiy va magniydan boshqa barcha metallar maydalangan (kukunsimon) holda qoramtir yoki to'q kulrangga ega 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 egallashadi.

Hg, Pb, Fe, Zn, Mg, Al, Au, Cu, Ag.

Metallar bolg'lanuvchanlik va plastiklik xossasiga ega. Plastiklik—jislarning tashqi ta'sirlar natijasida osongina shaklini o'zgartirish va bu ta'sirlar kuchi to'xtaganda yana dastlabki holiga qayta olish qobiliyati. Eng plastik metall oltin bo'lib hisoblanadi. Undan yupqa folga va nozik ip tayyorlash mumkin.

**Metall bog'.** Metallarning bu kabi xarakterli xossalari ularning ichki tuzilishi-ning o'ziga xosligi bilan izohlanadi. Metallarning kristall panjarasi tugunlarida neytral atomlar, musbat zaryadlangan ionlar joylashadi va ularning orasida erkin elektronlar harakatlanadi. Metallarda doimiy ravishda atomlardan elektronlarning ajralishi va ionlarga birikishi sodir bo'lib turadi. Shu erkin elektronlarning 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**

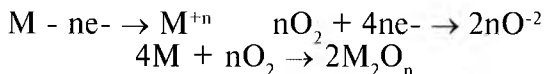
Metall bog' qattiq va suyuq agregat holatida bo'lishidan qat'iy nazar, faqat metallar uchungina hosdir.

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 (Iltiy, natriy, magniy, alyuminiy va b.) hamda zichligi bundan katta og'ir metallarga (rux, temir, mis, simob, oltin, platina, osmiy va b.) bo'linadi.

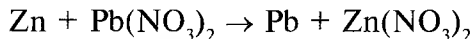
Eng quyi suyuqlanish harorati simobga tegishli ( $-38,87 \text{ }^\circ\text{C}$ ) bo'lsa, eng yuqorisi volframga tegishli ( $3410 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Eng qattiq metallar xrom va volfram bo'lsa, eng yumshoqlari natriy, kaliy va indiydir.

**Kimyoviy xossalari.** Metallarning kimyoviy xossalari ularning atomlarini valent elektronlarini oson berib tegishli ionlarga aylanish qobiliyatlarini 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 qaytaruvchilik 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 metallarni boshqa metallar ularning birikmalaridan siqib chiqarish qobiliyatini rus olimi N.N. Beketov batafsil o'rgangan (1865 yil). U metallarni «siqib chiqarish qatori» ga joylashtirdi va ularning orasida vodorodning o'rnini ko'rsatib berdi. Hozirgi vaqtda bu qator metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori yoki metallarning standart elektrod potentsiallari qatori deb ataladi.

← Oddiy moddalarning qaytaruvchilik xossalarning kuchayishi, $-ne^-$																		
Li	Cs	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	Ag	Hg	Au
-3,04	-3,01	-2,92	-2,87	-2,71	-2,37	-1,66	-1,18	-0,76	-0,74	-0,44	-0,25	-0,14	-0,13	0,00	+0,34	+0,80	+0,85	+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 ionlar oksidlovchiligining kuchayishi, $+ ne^- \rightarrow$																		

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 bo'lib hisoblanadi.

### 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 metallarni qaysilarini bilasiz?
- 6 Eng qattiq va plastik metallarni bilasizmi?
- 7 Metallarning kimyoviy xossalari nima bilan izohlanadi?
- 8 Simob misni uning tuzi eritmasidan siqib chiqara oladimi?
- 9 Metallarda qanday bog' mavjud va uning mohiyati nimadan iborat?
- 10 Metallarning elektrokimyoviy qatorining mohiyati nimadan iborat?

## §48

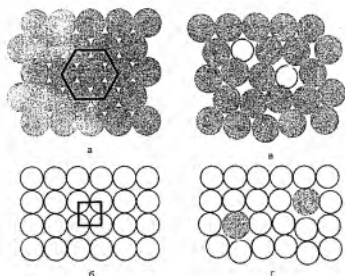
## Qotishmalar va ularning ishlatilishi.

- 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 uning tarkibini tashkil qiladigan moddalarning xossalari bog'liq bo'ladi.

- 99 % mis va 1 % berillydan tashkil topgan qotishma misdan 7 marta qattiq bo'ladi.
- 50,1 % vismut, 24,9 % qo'rg'oshin, 14,2 % qalay, 10,8 % kadmlydan iborat qotishma 65,5 °C da suyuqlanadi. (vismut—271,3 °C, qalay—231,9 °C, kadmly—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.



• Gomogen qotishmalar—atom radiuslari o'chamlari 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'chamlari keskin farqlanuvchi metallar orasida hosil bo'lgan, kristall panjara tugunlarida atomlar almashib joylasha olmaydigan qotishmalar (Sn-Al, Zn-Al)

• Intermetall (metallararo) qotishmalar—elektromanfiylik 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>)

Ayrim hollarda esa metallar bir-biri bilan aralashmaydi va qotishma hosil bo'lmaydi (temir va qo'rg'oshin).

Kundalik turmushimizda sof metallardan tayyorlangan buyumlarni deyarli uchratmaymiz. Qotishmalar oldindan belgilangan xususiyatlarga ega bo'lishini rejalashtirilgan holda tayyorlanadi.

Qotishmalar xossalari turli-tumanligi tufayli sanoatda va maishiy turmushda keng qo'llaniladi. Masalan, qalay bronzasi 5000 yil muqaddam ham ishlatilgan. Hozirgi vaqtda temir va alyuminiy asosidagi qotishmalar eng keng tarqalgan qotishmalardir.

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Qotishmalar qanday olinadi?
- ❷ Qotishmalar xossalari nimalarga bog'liq bo'ladi?
- ❸ Qotishmalardan qayerlarda foydalaniladi?
- ❹ 60 % mis va 40 % ruxdan iborat qotishmaning kimyoviy birikma sifatida formulasini aniqlang.

## §49

### Metallarning korroziyasi (kimyoviy va elektrokimyoviy yemirilishi) va undan saqlanish yo'llari.

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. Korroziyon 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 yemirilishi jarayoni**
- **Kimyoviy korroziya—elektr tokini o'tkazmaydigan muhit bilan ta'sirlashish natijasida metallning yemirilishi**
- **Elektrokimyoviy korroziya—boshqa metall yoki elektrolit, suv bilan bevosita ta'sirlashish natijasida metallning yemirilishi**

Kimyoviy korroziyaga natriy va kalsiyning havoda oksidlanishi, 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 sodir bo'ladi. Texnikada ishlatiladigan metallarga hamma vaqt boshqa metallar aralashgan bo'ladi. Shuning uchun metallar elektrolit eritmasiga tekkanda uzluksiz ishlaydigan galvanik element hosil bo'ladi, bunda aktivroq metall yemiriladi. Havoda har qanday metall buyum yuzasida suv kondensirlanadi. 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 ob'ektlardir.

Metall kuchlanishlar qatorida qanchalik chapda turgan bo'lsa, ya'ni qanchalik aktiv bo'lsa, u shunchalik oson korroziyalanishi kerak edi. Xaqiqatda esa hamma vaqt ham bunday bo'lavermaydi. Masalan, metallarning elektrokimyoviy qatorining boshrog'ida joylashgan alyuminiy atmosfera ta'sirida bo'ladigan korroziyaga birinchi marta yaxshi qarshilik ko'rsatadi. Buning sababi shuki, alyuminiy sirtida alyuminiy oksididan iborat yupqa parda hosil bo'lib, bu parda alyuminiyning 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;**
- **Korroziya muhitning aktivligini kamaytirish (ingibirlash)**
- **Metallning xossalarni 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 etkazganligi 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: lak, 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.

Ko'pincha, metallar korroziyaga ancha chidamli boshqa metallar bilan ham qoplanishi mumkin (nikel, rux, xrom, alyuminiy, oltin, kumush). 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 metali himoya qilinuvchi metaldan aktivroq, 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 qilinuvchi metalga qaraganda aktivligi 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 tuzlarning miqdori kamaytirilsa, ularning ta'sirida korroziyalanadigan metallarning korroziyalanishi 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.

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

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Korroziya deb nimaga aytiladi?
- ❷ Korroziyaning qanday turlari bor?
- ❸ Metallarni korroziyadan qanday saqlash mumkin?
- ❹ Fosfatlash usulining mohiyati nimada?
- ❺ Metallarni korroziyadan himoya qilish uchun o'zingiz mustaqil loyihangizni taklif qiling.

**§50**

### Elektroliz va uning amaliy ahamiyati.

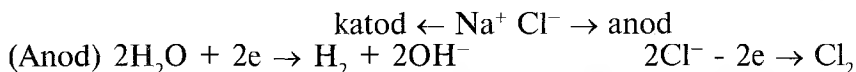
- || • Elektrolit eritmasidan yoki suyultirilgan elektrolitdan elektr toki o'tkazilganda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni elektroliz deb ataladi.

Elektrolizning mohiyati shundan iboratki, katodda qaytarilish jarayoni, anodda oksidlanish jarayoni boradi.

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



Bu holatda suv molekulari potentsiallar qatorida alyuminiydan oldin joylashgan eng aktiv metallar tuzlarining eritmaları 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.

Anodlar ikki xil bo'ladi—eruvchan va erimaydigan. Eruvchan anodlar—elektroliz vaqtida yemiriladigan, ya'ni eritmaga ionlar holida 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 holida eritmaga o'tadi.

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

Agar aktiv 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.

Hozirgi vaqtda sanoatda ko'pgina metallar ( $\text{Al}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Na}$  va boshqalar) suyuqlantirilgan birikmalarni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Vodorod, kislorod,



ftor, 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, elektrodlarda ekvivalent og‘irliklariga proporsional miqdorda moddalar ajralib chiqadi.

Istalgan moddadan bir gramm-ekvivalent modda ajralib chiqishi uchun 96500 kulon elektr miqdori kerak bo‘ladi. Bu Faradey soni deyiladi.

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

### Savol va topshiriqlar:

- ① Elektroliz deb nimaga aytiladi?
- ② Mis (II)-nitrat, natriy xlorid eritmalari elektrolizda 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?
- ⑤ 13,5 g alyuminiyda nechta atom bor?
- ⑥  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan 2,8 g Fe qancha Cu ni siqib chiqaradi?
- ⑦ 21 g kalsiy gidrid suv bilan reaksiyaga kirishib (n.sh.) qancha litr vodorod hosil qiladi?

**§51**

## Ishqoriy metallar Ishqoriy metallarning Davriy sistemada joylashgan o‘rni. Ularga atom tuzlishi asosida tavsif.

Litiy Li, natriy Na, kaliy K, rubidiy Rb, seziy Cs, fransiy Fr elementlar Davriy sistemasining I gruppasi bosh gruppachasini tashkil qiladi.

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

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

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

Kimyoviy reaksiyalarda ishqoriy metallar o'zlarining valent elektronlarini oson beradi va +1 zaryadli ionga aylanadi. Ishqoriy metallar eng kuchli qaytaruvchilar bo'lib hisoblanadi, 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 ortib boradi. Fransiy tabiatda uchramaydigan sun'iy radioaktiv element, shuning uchun mavjud metallar ichida eng kuchli qaytaruvchi, faol metall seziydir.

## §52

### 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 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 0,1-2 mg iste'mol qilinishi kerak. Zaharli dozasi 92-200 mg ga teng. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 0,67 mg miqdorda bo'ladi.

Natriy muskul to'qimasida 0,26-0,78 %, ilikda 1,00 %, qonda 1970 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 2-15 g iste'mol qilinishi kerak. Zaharli emas. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 100 g miqdorda bo'ladi.

Kaliy muskul to'qimasida 1,6 %, ilikda 0,21 %, qonda 1620 mg/l miqdorda

bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 1,4-3,4 g iste'mol qilinishi kerak. Zaharli dozasi 6 g. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 140 g miqdorda bo'ladi.

Natriy va kaliy hayotiy faoliyat uchun muhim ahamiyatga ega elementlardir. Tirik organizmlar xujayralaridagi kaliy-natriy nasosi xujayra shirasidagi (ildizdan barglarga tuz eritmalarining yetkazib berilishi, fotosintez intensivligimi ta'minlash) va demakki muhim hayotiy biokimyoviy faoliyatlar (qon bosimi, yurak mushaklarining 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 miqdorlarda 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, turmushda ishlatiladi.

Kaliy o'simliklar oziqlamishida 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'itlar sifatida ishlatiladi.

Rubidiy stimulyator xossasiga ega. Muskul to'qimasida  $20-70 \cdot 10^{-4} \%$ , ilikda  $0,1-5 \cdot 10^{-4} \%$ , qonda 2,5 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 1,5-6 mg iste'mol qilinishi kerak. Zahariligi 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 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 0,004-0,03 mg iste'mol qilinishi kerak. Zaharli emas.

Ishqoriy metallar xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanadi.



### **Natriy va kaliyning tabiatda uchrashi, fizikaviy va kimyoviy xossalari: ularning eng muhim birikmalari.**

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

Glauber tuzi  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  va Chili selitrasi  $\text{NaNO}_3$  ham natriyning tabiatda ko'p uchraydigan birikmalaridir.

Kaliy, silvinit  $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ , karnallit  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  tarkibiga kiradi va barcha o'simliklarda mavjud bo'ladi.

- O'zbekistonda kaliyning tuzlari Qashqadaryo viloyatidagi Tubokat, Surxondaryo viloyatidagi Xo'jaikon konlaridan qazib olinadi

- Toshtuzi (natriy xlorid) Xo‘jaikon, Tubokat, Borsakelmas, Boybichakon, Oqqal'a konlaridan qazib olinadi
- Borsakelmas toshtuzidan Qo‘ng‘irotda soda ishlab chiqarilmoqda

**Olinishi.** Sanoatda natriy va kaliy ularning suyuqlantirilgan tuzlarini elektroliz qilib olinadi (§53 ga qarang)

Na(+11) 2-8-1 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup>				
t <sub>c</sub> , °C	t <sub>o</sub> , °C	D <sub>15</sub> , g/sm	E <sup>o</sup> , 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>2</sub>AlF<sub>6</sub>,  
KClNaCl, 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>OAl<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

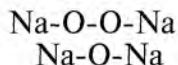
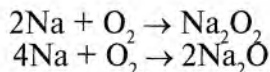
*Ishlatilishi*

- ✓ *Meditsina*
- ✓ *Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish*

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

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

Natriy va kaliy kislorodda yonganda peroksidlar Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> va KO<sub>2</sub> (yoki K<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) hamda qo‘shimchalar sifatida Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O hosil bo‘ladi (toza oksidlar peroksidlar-ga metall qo‘shib qizdirib olinadi):



K (+19) 2·8·8·1 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>3</sup> 3p <sup>4</sup> s <sup>1</sup>				
t, °C	t <sub>773</sub> , °C	D <sub>4</sub> , g/sm <sup>3</sup>	E <sup>0</sup> , v	Kashf etilgan
63.63	774	0.862	-2.92	G. Devi 1807

silvinit KCl·NaCl,  
karnaliy KCl·MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O  
kainit KCl·MgSO<sub>4</sub>·3H<sub>2</sub>O  
ortoklaz K<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6SiO<sub>2</sub>

KCl

elektroliz

K

→

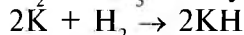
KCl  
KH  
KO<sub>2</sub>+K<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
KOH  
K<sub>2</sub>O  
KHal

*Ishlatilishi*

- ✓ *Meditsina*
- ✓ *Qora porox tayyorlashda*
- ✓ *Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda*
- ✓ *Gugurt ishlab chiqarishda*
- ✓ *Titan olishda*
- ✓ *Atom reaktorlarida sovutgich*

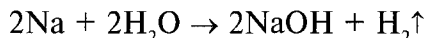
Bu metallarni sekin oksidlanganda yoki kislorod yetishmagan sharoitda yondirilganda oksidlar hosil bo'ladi. Havoda natriy va kaliy tezda oksid qatlami bilan qoplanib qoladi. Shuning uchun ularni kerosin ostida saqlanadi.

Natriy va kaliyning boshqa metallmaslar bilan ta'siridan tuzlar hosil bo'ladi:

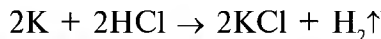


Natriy va kaliyning metallmaslar bilan birikmalari ion bog'il qattiq moddalar.

Natriy va kaliy suv bilan odatdagi sharoitda juda shiddatli, hatto yonish va portlash bilan ta'sirlashadi. Natijada natriy yoki kaliy gidroksidi 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.) va boshqalar bilan ta'sirlashganda vodorodni siqib chiqarib, tuzlar hosil qiladi.



**Eng muhim birikmalari.** Natriy va kaliyning eng muhim birikmalaridan ba'zilarini yuqorida ko'rsatib o'tdik: NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KCl, KNO<sub>3</sub>,

$K_2SO_4$ ,  $K_2CO_3$ . Ulardan tashqari natriy gidroksidi NaOH va kaliy gidroksidi KOH ham muhim ahamiyatga ega. Bu moddalar oq, kristall moddalar. Ishqorlar namni tez tortib olish xususiyatiga ega ular suvda eriganda katta miqdorda issiqlik ajralib chiqadi.

Ishqorlar nomi natriy va kaliy gidroksidlarining teri, to'qima gazmol, qog'oz va boshqa organik moddalarni yemirish xususiyatlari bilan bog'liq. Amaliyotda natriy gidroksidini kaustik soda deb ataladi. Natriy va kaliy gidroksidlarining suvli eritmaları lakmusni ko'k rangga, fenolftaleinni pushti rangga kiritadi.

Ularga asoslarning barcha xususiyatlari xos. Natriy gidroksidi neft mahsulotlarini tozalashda, sovun olishda, sun'iy tola ishlab chiqarishda, qog'oz va to'qimachilik sanoatida ishlatiladi. Kaliy gidroksid asosan, suyuq sovun olishda ishlatiladi.

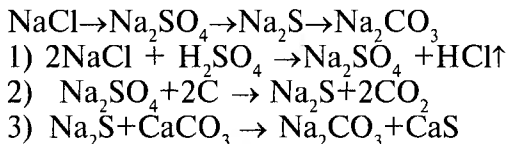
## §54

### Soda ishlab chiqarish

Soda— $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  natriyning eng muhim birikmalaridan bo'lib, xalq xo'jaligi uchun amaliy ahamiyatga ega. Sanoatning ko'p tarmoqlarida sodadan xom ashyo sifatida foydalaniladi, xususan, shisha ishlab chiqarishda shixtaning asosiy tarkibiy qismi, sellyulozadan qog'oz tayyorlashda, to'qima materiallar ishlab chiqarishda, yog'-moylar tarkibidagi yog' kislotalarini, sintetik yog' kislotalarini neytrallab sovunlar 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 ehtiyojining qondira olmaydi. Shuning uchun uning arzon xom ashyodan sintez qilib olish muxim ahamiyat kasb etadi.

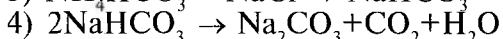
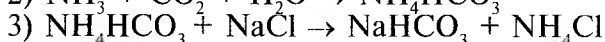
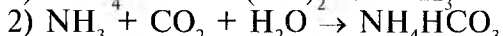
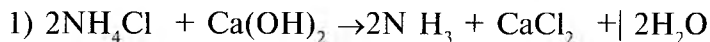
Bu yo'nalishda dastlabki texnologik sxema XVIII asrda fransuz vrachi Leblan tomonidan taklif etilgan sulfat usuli bo'lib, unda osh tuzi sulfat kislota yordamida natriy sulfidga o'tkaziladi.  $Na_2SO_4$  esa ko'mir bilan qizdirilib, natriy sulfatiga aylantiriladi. Natriy sulfidi kukun holdagi ohaktosh bilan qizdirilib soda hosil qilinadi:



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

CaS suvda yomon eriydi, eritma undan ajratilib, bug'latiladi va soda kristallari olinadi. Bu texnologik sxema qimmatga tushganligi sababli keyinchalik boshqa tejamli usul (ammiak usuli) bilan almashtirilgan.

Ammiak usuli Solvey tomonidan taklif etilgan bo'lib, ammoniy xlorid so'ndirilgan ohak bilan ishlov berilganda hosil bo'ladigan ammiakdan foydlangan holda, osh tuzining konsentrlangan eritmasini ammiak bilan to'yintiriladi va unga karbonat anhidrid yuboriladi (bosim ostida). Eritma sovutilganda sovuq eritmadan yomon eriydigan natriy gidrokarbonat chiq'kmaga tushadi, uni ajratib olinib, qizdirilsa soda hosil bo'ladi.



Soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  holida kristallogidrat tuz bo'lib, bevosita yuvuvchi vosita - kir sodasi sifatida ham 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.

### Savol va topshiriqlar:



- 1 Soda ishlatiladigan sohalarni ayting.
- 2 Nima uchun sulfat usulidan (Leblan) ammiak usuli (Solvey) tejamli hisoblanadi? Eikringizni izohlang.
- 3 Soda olish uchun siz qanday usulni taklif qila olasiz?
- 4 15 kg kalsinatsiyalangan soda olish uchun ammiak usulida ishlatiladigan barcha moddalar sarfini hisoblang.
- 5 15 kg kir sodasi olish uchun sulfat usulida 96 % li ( $d=184 \text{ g/ml}$ ) sulfat kislota eritmasidan qancha kerak bo'ladi?

## §55

### Kalsiy va magniy Kalsiy va magniyning elementlar Davriy sistemasida joylashgan o'rni, atom tuzilishi.

Elementlar davriy sistemasida joylashgan o'rni. Mg magniy va Ca kalsiy II gruppning bosh gruppchasi elementlari bo'lib, ishqoriy-yer metallar qatoriga kiradi.

- II grupp bosh grupp elementlari ishqoriy-yer metallar deb ataladi
- Ishqoriy-yer metallar atamasi ularning gidroksidlarining o'yuvchi xossasi va oldingi 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.

Element	Kimyoviy belgi	Tartib raqami yadro zaryadi	Elektron konfiguratsiyasi	Suyuqlanish harorati °C	Zichligi kg/m <sup>3</sup>	Nisbiy atom massasi
Magniy	Mg	12	[He] 3s <sup>2</sup>	648,8	1738	24,305

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

§56

### Magniy va kalsiyning tabiatda tarqalishi, olinishi, xossalari, ishlatilishi va biologik ahamiyati.

**Tabiatda tarqalishi.** Kalsiy va magniy tabiatda juda keng tarqalgan elementlardan bo'lib hisoblanadi. Yer qobig'ida magniy 3,35 % ni, kalsiy 3,5 % ni tashkil etadi. Ko'p minerallar: magnezit MgCO<sub>3</sub>, kalsit CaCO<sub>3</sub>, dolomit CaCO<sub>3</sub>·MgCO<sub>3</sub>, gips CaSO<sub>4</sub>, taxir tuz MgSO<sub>4</sub>·7N<sub>2</sub>O, silikatlar-talk 3Mg+4SiO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O, asbest SaO·3MgO·4SiO<sub>2</sub> kabilar kalsiy va magniyning tabiiy manbalari bo'lib 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>o</sub> , °C	t <sub>q</sub> , °C	D <sub>20</sub> , g/sm	E <sup>o</sup> , v	Kashf etilgan
838,8	1480	1,55	-2,82	G.Devi, 1808

*Ohaktosh, bo'r, marmar CaCO<sub>3</sub>,  
Gips, alebasr CaSO<sub>4</sub>·nH<sub>2</sub>O  
apatit Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>,  
florapatit Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F*



elektroliz



CaH<sub>2</sub>  
Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
CaO  
Ca(OH)<sub>2</sub>  
Ca<sub>3</sub>N<sub>2</sub>  
CaHal<sub>2</sub>,  
CaS  
CaSO<sub>4</sub>

#### Ishlatilishi

- ✓ Rangli metallurgiyada
- ✓ Qurilishda
- ✓ Silikat sanoatida
- ✓ Meditsina



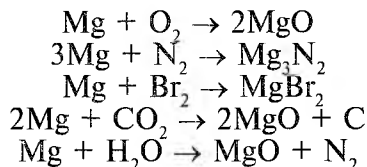
- O‘zbekistonda 20 ga yaqin marmar konlari mavjud bo‘lib, G‘ozg‘on, Nurota va Zirband konlarida qazib olinmoqda
- Fosforit zahiralari esa Markaziy Qizilqumdagi Qoraqat konida, Shimoliy Jetitov konlarida jamlangan

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

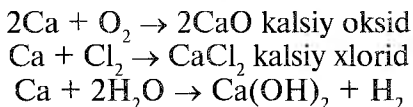
**Xossalari.** Magniy va kalsiy–kumushsimon–oq rangli, yengil metallar. Ular havoda tezda oksid parda bilan qoplanib qoladi, oksid parda metallning ichki qismini saqlaydi. Kalsiy magniyga nisbatan faol va ishqoriy tabiati kuchli bo‘lganligi uchun kerosin ostida saqlanadi.

Kalsiy va magniyda metallik xossalari ishqoriy metallardan ko‘ra kuchsiz namoyon bo‘ladi. Chunki ularning tashqi elektron qavatlarida ishqoriy metallarnikidan bitta ortiq elektron bor. Ular ham kislotaga va suvdan vodorodni siqib chiqara oladilar.

Magniy ko‘zni qamashtiradigan oq alanga hosil qilib yonadi, galogenlar, azot bilan ta’sirlashadi, karbonat angidridi atmosferasida, suv bug‘ida ham yonadi:

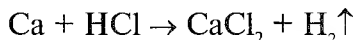


Kalsiy odatdagi sharoitda havo kislorodi, galogenlar va suv bilan oson ta’sirlashadi:



Qizdirilganda azot, fosfor, oltingugurt, uglerod va vodorod bilan ta’sirlashadi (reaksiya tenglamalarini yozing).

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



**Ishlatilishi.** Magniy va kalsiy hamda ularning birikmalari amaliyotda ko‘p sohalarda qo‘llanadi. Metall hoida magniy va kalsiy yengil, pishiq qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. Yorituvchi raketalar, olov signallari, mayoqlari, fotografiyada magniy keng qo‘llanadi. Ulardan asosiy qurilish materiallari: asbest, alebastr, gips, ohak, marmar, oddiy vasilikat 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 pasay-

tirishda kalsiy karbonat va so'ndirilgan ohak, rezina, bo'yoqlar, tish pastalari (kalsiy karbonat), optik asboblar (islandiya shpati) tayyorlashda, qishloq xo'jaligi zararkunandalari bilan kurashishda so'ndirilgan oliak kabi kalsiy birikmalari keng ishlatiladi.

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

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

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

Ma'lumki, sayyoramizdagi hayot kislorod asosiga qurilgan va kislorodni havoga asosan o'simliklar etkazib beradi. Undan tashqari sayyoramizdagi ozuqaviy zanjirda o'simliklar eng muhim o'rin tutadi. Ular havodagi karbonat angidridni quyosh nuri ishtirokida organik molekulalar—ozuqaviy zahiralarga aylantiradilar. Bu jarayonni o'simlik xujayralarida 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 kasalliklarni 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.

### Savol va topshiriqlar:



- ① Magniy va kalsiyning asosiy fizik xossalarini aytib bering.
- ② Magniy va kalsiy tabiatda qanday birikmalar holida uchraydi?
- ③ Kalsiyni sanoatda qanday olinadi?
- ④ Nima uchun kalsiy oksidi tabiatda uchramaydi?
- ⑤ Kalsiy va magniyning biologik ahamiyatini aytib bering.
- ⑥ Magniy va kalsiyning xalq xo'jaligida qo'llanish sohalari to'g'risida aytib bering.

## §57

**Suvning qattiqligi va uni yumshatish usullari.**

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 xloridlari, sulfatlari, gidrokarbonatlari va boshqa qo'shimchalar mavjud bo'ladi.

- **Qattiq suv-tarkibida  $\text{Ca}^{+2}$  va  $\text{Mg}^{+2}$  ionlari ko'p bo'lgan suv**

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

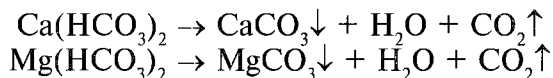
Qattiq suvda sovun ko'pirmaydi, chunki magniy va kalsiy ionlari sovun bilan suvda erimaydigan birikmalar hosil qiladi. Qattiq suvda go'sht, sabzavotlar, don mahsulotlari yaxshi pishmaydi, sifatli choy tayyorlab bo'lmaydi.

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

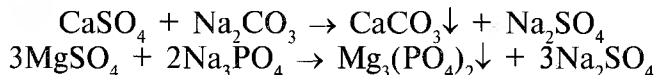
- **Vaqtinchalik qattqlik—suvda magniy va kalsiy gidrokarbonatlari  $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2; \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$  mavjudligi bilan bog'liq**
- **Doimiy qattqlik—suvda magniy va kalsiy sulfatlari va xloridlari  $[\text{CaSO}_4, \text{CaCl}_2; \text{MgSO}_4, \text{MgCl}_2]$  mavjudligi bilan bog'liq**

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

Vaqtinchalik qattqlikni suvni qaynatib yoki oliak suvi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  qo'shib yo'qotish mumkin:



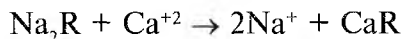
Doimiy qattqlik suvni qaynatish bilan yo'qolmaydi. Uni soda yoki natriy fosfat qo'shib yo'qotiladi:



Sanoatda suvning qattiqligini yo'qotish uchun ion almashinuvi 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.

### Savol va topshiriqlar:



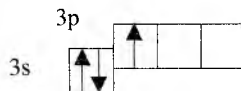
- 1 Vaqtinchalik va doimiy qattiqlikning farqi nimada?
- 2 Daryo suvi, dengiz suvi va yomg'ir suvini qattiqlik darajalari qanday bo'ladi?
- 3 Magniy gidrokarbonat va kalsiy sulfat tufgan suvni qattiqligi qanday yo'qotiladi?

**\$58**

### Alyuminiy Alyuminiyning elementlar Davriy sistemasida joylashgan o'рни, atom tuzilishi.

**Elementlar davriy sistemasida joylashgan o'рни.** Alyuminiy—Davriy sistema-ni III gruppasi bosh gruppachasida 13-tartib nomeri bilan joylashgan. Kimyo-viy belgisi-Al. Nisbiy atom massasi 26,9815 ga teng. Alyuminiy p-elementlar oilasiga kiradi.

**Atom tuzilishi.** Alyuminiy atomining elektron konfiguratsiyasi  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ . Ko'rinib turibdiki, uning tashqi elektron pog'onasida uchta elektron bor.



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

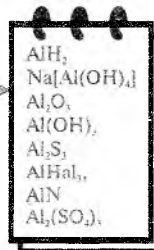
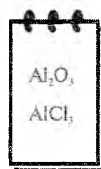
## §59

## Alyuminiyning tabiatda tarqalishi, olinishi.

**Tabiatda tarqalishi.** Alyuminiy tabiatda eng ko'p tarqalgan metall bo'lib, Yer qobig'idagi massa ulushi 7,45 % ni tashkil etadi. Erkin holda uchramaydi. Tarkibida alyuminiy tutgan 250 dan ortiq mineral borligi ma'lum. Alyuminiyning asosiy qismini alyumosilikatlar shaklida uchraydi.

Al (+13) 2s <sup>2</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>				
$t_m, ^\circ\text{C}$	$t_k, ^\circ\text{C}$	$D_n, \text{g/sm}^3$	$E^0, \text{v}$	Kashf etilgan
660	2500	2,7	-1,66	X.K. Ersted 1825

*Kaolin*  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
*Korund*  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
*Boksit*  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$   
*Ortoklaz*  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$   
*Nefelin*  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$

**Ishlatilishi**

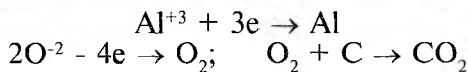
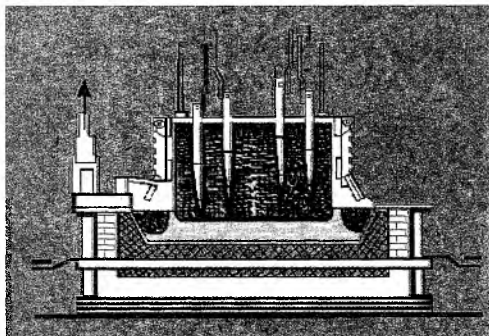
- ✓ Yengil qotishmalar
- ✓ Elektronexnikada
- ✓ Maishiy turmushda
- ✓ Alyuminiotermiyada
- ✓ Po'lat va cho'yan sirtini qoplashda

- Alyumosilikatlar—anion tarkibiga alyuminiy va kremniy, kationlar tarkibiga ishqoriy va ishqoriy-yer metallar kiradigan tuzlardir.

Alyumosilikatlarga dala shpatlari  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  yoki  $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ , slyudalar  $\text{K}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  yoki  $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$  kiradi. Alyumosilikatlarning nurashi natijasida gillar hosil bo'ladi, masalan, oq gil—kaolin  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Odatda gillar qo'shimchalar tutadi. Korund mineralida alyuminiy  $\text{Al}_2\text{O}_3$  shaklida bo'ladi.

Alyuminiy muskul to'qimasida  $0,07-2,8 \cdot 10^{-4} \%$ , ilikda  $4-27 \cdot 10^{-4} \%$ , qonda  $0,39 \text{ mg/l}$  miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan  $2,45 \text{ mg}$  iste'mol qilinishi kerak. Inson organizmida ( $70 \text{ kg}$ ) o'rtacha  $61 \text{ mg}$  miqdorda bo'ladi.

**Olinishi.** Alyuminiyni elektrotermik usulda olinadi. Bunda suyuqlantirilgan kriolitda ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) erigan alyuminiy oksidi elektrolit bo'ladi. Bu suyuqlanmaga bir oz miqdor alyuminiy fluoridi qo'shiladi. Bunday elektrolit elektr tokini yaxshi o'tkazadi, unda metall bo'lmagan alyuminiy kam eriydi. Elektroliz  $950^\circ\text{C}$  da olib boriladi. Suyuqlanmadan 5-8 volt kuchlanishdagi, 80000 ampergacha tok kuchiga ega bo'lgan doimiy tok o'tkaziladi. Bunda katodda alyuminiy, anodda kislorod ajraladi, kislorod ugleroddan tayyorlangan anod bilan ta'sirlashadi:

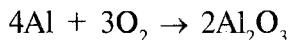


Sanoatda ishlatiladigan elektrolizyor po'latdan tayyorlangan bo'lib, uning ichi ko'mir bilan qoplangan, ko'mir qatlami manfiy qutbga ulanib, katod vazifasini bajaradi. Suyuqlanmaga tepadan tushiriladigan qalin ko'mir plastinkalari anod vazifasini bajaradi. Anod vaqt o'tishi bilan yemirilib boradi, shuning uchun uni vaqti-vaqti bilan o'stirib turiladi. Elektrolizyor uzluksiz ishlaydi. Alyuminiy oksidi ham elektrolizyorga uzluksiz yetkazib beriladi. Har 2-3 sutkadan so'ng hosil bo'lgan alyuminiyni vakuum yordamida kovshga quyib olinadi. Olingan alyuminiy temir, kremniy va boshqa metall tabiatga ega bo'lmagan, gazsimon qo'shimchalar bilan ifloslangan holda bo'ladi; keyingi bosqichda uni qayta suyuqlantirish va elektroliz yo'li bilan tozalab olinadi.

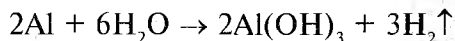
Alyuminiy olish juda ko'p elektr energiyasini talab qiladi: 1 tonna alyuminiy olish uchun 20000 kVt/soat energiya sarf qilinadi.

**Fizik xossalari.** Alyuminiy-kumushsimon oq rangli, qattiq metall. Alyuminiy yaxshi bolg'alanadi, undan sim tortish oson, issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Suyuqlanish harorati  $660,5^\circ\text{C}$ , zichligi  $2698 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $237 \text{ Vt/(m} \cdot \text{K)}$ , elektr qarshiligi  $2,6548 \cdot 10^{-8} \text{ Om/m}$ , chiziqli kengayish harorat koeffitsiyenti  $23,03 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ; mol xajmi  $10,0 \text{ sm}^3$ ; izotop soni 11 (22→31);

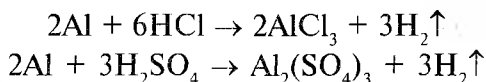
**Kimyoviy xossalari.** Odatdagi haroratda alyuminiy havoda o'zgarmaydi, chunki u havoda tezda oksidlanadi va uni yupqa, mustahkam oksid pardasi suv va boshqa oksidlanish holatidan himoya qilib turadi:



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

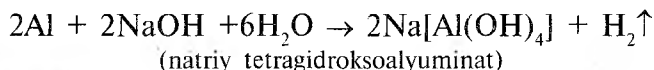


Alyuminiy qizdirilgan holda xlorid va suyultirilgan sulfat kislotasi bilan oson ta'sirlashib, vodorod ajratib chiqaradi:



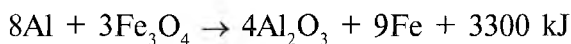
Konsentrlangan nitrat kislotasi bilan odatdagi haroratda ta'sirlashmaydi. Shuning uchun, konsentrlangan nitrat kislotasini alyuminiy idishlarda saqlanadi.

Alyuminiy ishqorlarning suvli eritmaları bilan oson ta'sirlashib, vodorod ajratib chiqaradi:



Alyuminiy qizdirilganda galogenlar, fosfor, oltingugurt, azot, uglerod bilan reaksiyaga kirishadi (reaksiya tenglamalarini yozing).

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



Bu ekzotermik reaksiya natijasida aralashma 3500 °C gacha qizib ketadi. Reaksiya mahsulotlari bo'lgan alyuminiy oksidi va temir suyuqlangan holda bo'ladi.

Bu aralashmani termit deb ataladi va ba'zi hollarda metallarni payvandlashda ishlatiladi.



Termit payvandi

• **Alyuminotermiya—metall oksidlarini alyuminiy bilan qaytarib, metall olish usuli**

Alyuminotermiyani rus olimi N.N. Beketov ochgan. Alyuminotermiya 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'lganliklari uchun xalq xo'jaligida keng ishlatiladi. Masalan, dyuralyuminiiy (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 sohalarida ishlatiladi. Tabiatda korund shaklida uchraydigan alyuminiy oksididan turli maqsadlarda foydalaniladi: texnik maqsadlar uchun jilvir, qumqayroq; tiniq kristallari-qizil rubin va moviy safir-qimmatbaho toshlardan zargarlik buyumlari tayyorlanadi. Rubinlardan lazerlar, podshipniklar ham tayyorlanadi. Giltuproq alyuminiy olish uchun ishlatiladi. Suvsiz alyuminiy xloridi katalizator sifatida ishlatilsa, alyuminiy sulfat qog'oz, yelim ishlab chiqarishda, kaliy-alyuminiy achchiq toshi  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  ip-gazlamalarni bo'yashda, tibbiyotda qo'llanadi.

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Alyuminiyning qanday tabiiy birikmalarini bilasiz?
- ❷ Alyuminiy olishda nima elektrolit bo'lib xizmat qiladi?
- ❸ Alyuminiy qanday xossalarga ega?
- ❹ 39 g xrom (III)-oksidini qaytarish uchun qancha alyuminiy kerak bo'ladi?
- ❺ Alyuminiyning ishlatilish sohalarini aytib bering.



### 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; C) Li, Fe, Ca; D) Fr, Cs, Au;  
E) Ag, Cu, Au;
2. Qaysi reaksiyada kislorod hosil bo'ladi?  
A)  $Na_2O + H_2O \rightarrow$  B)  $Na_2O_2 + H_2O \rightarrow$  C)  $Na_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$   
D)  $Na_2O_2 + CO_2 \rightarrow$  E) Hamma reaksiyalarda
3. Yer yuzida qaysi metall eng ko'p tarqalgan?  
A) Fe; B) Cu; C) Ca; D) Mg; E) Al;



4. Quyidagilardan qaysi biri so'ndirilmagan ohak?

A)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; B)  $\text{CaCO}_3$ ; C)  $\text{CaO}$ ; D)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ; E)  $\text{MgCO}_3$ ;

5. Xona haroratida azot bilan reaksiyaga kirishadigan metallni ko'rsating.

A) Ca; B) Al; C) Mg; D) Fe; E) Li;

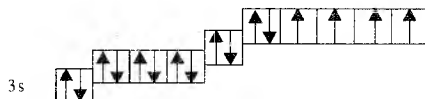


### Temir

#### Temirning elementlar Davriy sistemasida joylashgan o'rni, atom tuzilishi.

**Elementlar Davriy sistemasida joylashgan o'rni.** Temir Davriy sistemaning sakkizinchi gruppasi yonaki gruppachasida joylashgan. Tartib nomeri 26. Kimyoviy belgisi Fe. Nisbiy atom massasi 55,847 ga teng. d-metallar oilasiga kiradi.

**Atom tuzilishi.** Temir atomining elektron konfiguratsiyasi  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ .



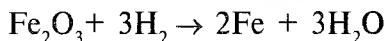
Kimyoviy reaksiyalarda temir atomi 4s-tashqi elektron qobig'idan ikkita elektron ajratib, +2 zaryadli ionga aylanishi mumkin.  $\text{Fe}^{+2}$  ioni 3d-qavatdan yana bitta elektronni ajratib, +3 zaryadli ionga aylanishi mumkin.



#### Temirning tabiatda tarqalishi, olinishi

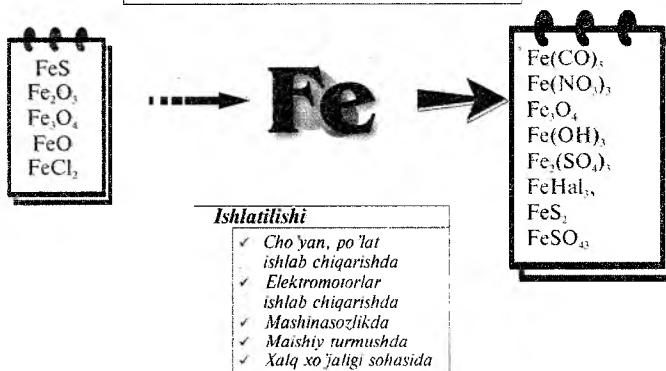
**Tabiatda tarqalishi.** Alyuminiydan keyin temir yer yuzasida eng ko'p tarqalgan metallidir. Yer qobig'ida temirning massa ulushi 4,2 % ni tashkil qiladi. Temir tabiatda birikmalar holda uchraydi. Osmon jismlari—meteoritlarda esa erkin holda uchraydi. Temirning asosiy minerallari: magnetit-magnit temirtosh  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , gepatit-qizil temirtosh  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , limonit-qo'ng'ir temirtosh  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , siderit-temir shpati  $\text{FeCO}_3$ , pirit-temir kolchedani  $\text{FeS}_2$  bo'lib hisoblanadi.

**Olinishi.** Toza temir toza temir (III)-oksidini vodorod bilan qaytarib olinadi:

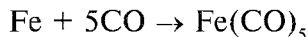


Fe (+26) 2-8-1-4-2 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>				
t <sub>m</sub> , °C	t <sub>p</sub> , °C	D <sub>23</sub> , g/sm <sup>3</sup>	E <sup>0</sup> , v	Kashif etilgan
1534,83	2770	7,874	0,44	Qadimdan ma'lum

Magneti Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>,  
Pirit FeS<sub>2</sub>,  
Qizil temir tosh Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,  
Limoni HFeO<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O,  
Siderit FeCO<sub>3</sub>.



Hozirgi vaqtda sanoatda yuqori tozalikka ega temir Fe(CO)<sub>5</sub> temir pentakarbonilni parchalab olinadi, buning uchun dastlab qo'shimchalari bor temir kukuni 150-200°C haroratda, 10 mPa bosim ostida pentakarbonilga aylantirib olinadi:



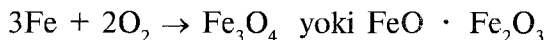
Temir tarkibidagi qo'shimchalar uglerod (II)-oksidi bilan ta'sirlashmaydi. Temir pentakarbonil vakuumda parchalanganda temir va is gazi hosil bo'ladi.

## §62

### Temirning xossalari, ishlatilishi va biologik ahamiyati.

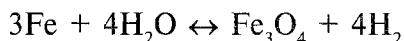
**Fizik xossalari.** Toza temir—kumushsimon-oq rangli, havoda tezda xiralashuvchi yetarlicha yumshoq va bolg'alanuvchan, kuchli magnit xossalariga ega metall bo'lib, issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Suyuqlanish harorati 1534,83°C, zichligi 7874 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 80,2 Vt/(m·K), elektr qarshiligi 9,71·10<sup>-8</sup> Om/m, chiziqli kengayish harorat koeffitsiyenti 12,3·10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>; mol hajmi 7,09 sm<sup>3</sup>; izotop soni 16 (49→63);

**Kimyoviy xossalari.** Havoda qizdirilganda temir oksidlari aralashmasini—temir kuyindisini hosil qiladi:



Temir qizdirilganda xlor, oltingugurt, uglerod, azot bilan reaksiyaga kirishadi (reaksiya tenglamalarini yozing).

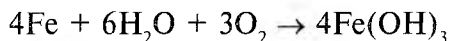
Cho'g'langan temir suv bug'i bilan ta'sirlashadi, natijada temir kuyindisi va vodorod hosil bo'ladi, lekin bu reaksiya qaytar reaksiya bo'lib hisoblanadi:



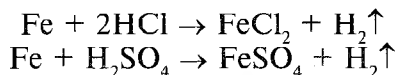
Nam havo va suvda temir korroziyaga uchraydi, yemiriladi, zanglaydi.

• **Zang—temir (III)-gidroksiddan Fe(OH)<sub>3</sub> iborat, sarg'ish-qo'ng'ir rangli tuzilma.**

G'ovak, gaz va bug'larni oson o'tkazib yuboruvchi 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 kislotalar temirni passivlashtiradi: temir yuzasida shu kislotalarda erimaydigan birikmalar hosil bo'lib qoladi. Shuning uchun, konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalarni temir idishlarda saqlanadi.

Metallarning faollik qatorida Fe o'zidan keyin turgan metallarni ularning tuzlari eritmalaridan siqib chiqaradi.

**Birikmalari.** Temir bir qator birikmalar hosil qiladi. Ular turli-tuman xossalarga ega. FeO—qora rangli, oson oksidlanuvchi kukun modda; Fe(OH)<sub>2</sub>—temir (II) tuzlariga ishqor ta'sir ettirilganda hosil bo'ladigan oq rangli modda, u havoda oksidlanib, qizil-qo'ng'ir rangli Fe(OH)<sub>3</sub> ga aylanadi. Temir (II) tuzlari temirning gidratlangan ioniga hos och-yashil rangga ega bo'ladi. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—temirning to'q-qizil rangli amfoter xossali oksidi, ishqor yoki ularning karbonatlari ferritlar deb ataladigan tuzlarni hosil qiladi. Temir (III) tuzlari ammoniy tiosianat (rodanid) bilan ta'sirlashib, to'q-qizil rangli kompleks tuz hosil qiladi va bu ular uchun sifat reaksiyasi bo'lib xizmat qiladi.

**Ishlatilishi.** Temir boshqa metallar orasida inson uchun eng katta ahamiyatga ega metallardir. Zamonaviy texnikaning barcha sohalarida temir va uning qotishmalari bilan chambarchas bog'liq. Amaliyotda toza temirdan kamroq, lekin uning qotishmalari bo'lib hisoblanadigan—po'lat va cho'yandan juda keng miqyoslarda foydalaniladi. Ularning ahamiyati shu darajada kattaki, ular alohida—qora metallar deb boshqa metallardan ajratilgan. Po'lat va cho'yan bilan esa keyingi mavzuda tanishamiz.

**Biologik ahamiyati.** Temir biologik jihatdan eng muhim elementlardan biri bo'lib hisoblanadi. Tirik tabiatda o'simliklar, hayvonlar organizmlarida uchraydi, ko'plab fermentlar tizimiga kiradi. Ba'zi oqsillar bilan birikmalari esa o'ta katta ahamiyatga ega. Masalan, inson va hayvonlar organizmida qonning roli qandayligi, uning funksiyalari bizga biologiya kursidan ma'lum. Qonning kislorod tashiy olish qobiliyati undagi eritrotsit tanachalari bilan bog'liq. Shu eritrotsitlarning asosini temir ionlari va globin oqsili tashkil etadi.

O'simliklarda temir yetishmovchiligidan xloroz kasalligi, insonlar organizmida esa kamqonlik kasalliklari vujudga keladi. Shuning uchun bunday holatlarni oldini olish uchun o'simliklarni parvarishi ratsionida mikroelement tarkibli o'g'itlar, inson organizmi ratsionida esa temir ko'p bo'ladigan olma, anor, behi, sabzavotlar, parrandalar tuxumi, hayvonlar jigari, tili, buyragi, talog'i doimiy ravishda bo'lishi alohida ahamiyat kasb etadi.

Temir muskul to'qimasida 0,018 %, ilikda  $0,03-3,8 \cdot 10^{-2} \%$ , qonda 447 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 6-40 mg iste'mol qilinishi kerak. Zaharli dozasi 200 mg. Letal dozasi 7-35 g. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 4,2 g miqdorda bo'ladi.

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Temirning qanday tabiiy birikmalarini bilasiz?
- ❷ Temir qanday elementlar oilasiga kiradi?
- ❸ Temirning hayotiy jarayonlardagi biologik rolini aytib bering.
- ❹ Temir kirishadigan reaksiya tenglamalarining ionli ko'rinishida yozing.

**\$63**

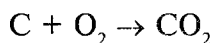
### O'zbekistonda metallurgiya. Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish

- 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

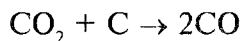
**Cho'yanning olinishi.** Cho'yan tarkibi asosan temir oksidlaridan iborat bo'lgan temir rudalaridan domna pechlarida—domnalarda suyuqlantirib olinadi. Domna pechlari o'tga chidamli g'ishtlardan qurilgan, balandligi 27-31 m gacha bo'ladigan minoralardir. Domnaning yuqori qismidan temir rudasi, koks-S, flyus-ohaktosh va qum aralashmasi beriladi. Domnaning pastki qismidan furnalar-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 qilinadi. Kislorodli purkama haroratning ko'tarilishiga va cho'yan suyuqlantirishni tezlashishini ta'minlaydi. Domnada koks harorat va qaytaruvchi vazifasini bajaruvchi CO manbasi bo'lib hizmat qiladi.

Domnada quyidagi jarayonlar yuz beradi:

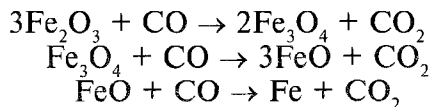
1) koksning bir qismi yonib, CO<sub>2</sub> hosil qiladi



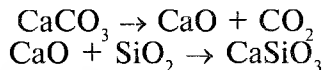
2) yuqori haroratda CO<sub>2</sub> koks bilan ta'sirlashib, CO ga aylanadi



3) CO temir rudasini erkin temirgacha qaytaradi

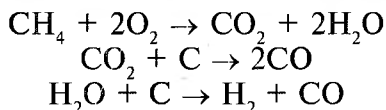
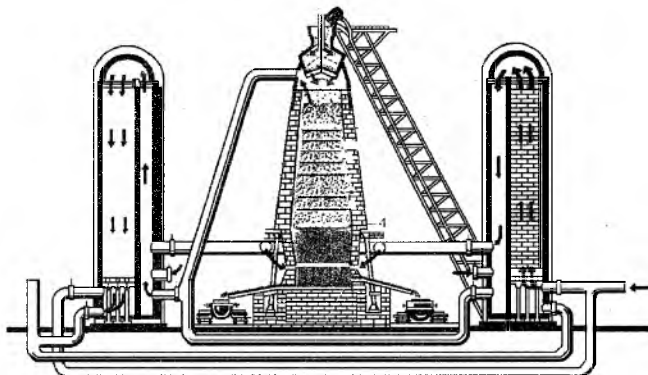


4) rudadagi qo'shimchalar flyus bilan oson suyuqlanuvchan, yengil moddalar—shlak hosil qiladi



Rudadan qaytarish natijasida olingan g'ovak temir SO, 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 qiladi. Shlak qatlami cho'yanni oksidlanishdan himoya qiladi. Cho'yan va shlak davriy ravishda maxsus tirqishlar orqali domna pechidan chiqarib turiladi.

Domna pechi 10 yilgacha uzluksiz ishlatiladi. So'ngra pech ta'mirlanadi. Domna pechida sutkasiga 10000 t atrofida cho'yan olish mumkin. 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:



Tabiiy gazning bu jarayonga qo'shish bilan koks sarfi 10-20 % ga kamaytiriladi.

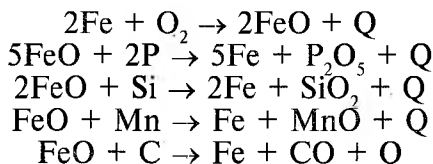
**Cho'yanning xossalari.** Domnalarda olingan cho'yan 2-4,5 % C va oz miqdorlarda kremniy, marganes, oltingugurt, fosfor tutadi. Cho'yan temirdan qattiq, mo'rt bo'ladi, bolg'alanmaydi. Quyma va to'yingan cho'yanlar farqlanadi. Quyma cho'yandan buyumlar tayyorlanadi. To'yingan cho'yandan po'lat olinadi.

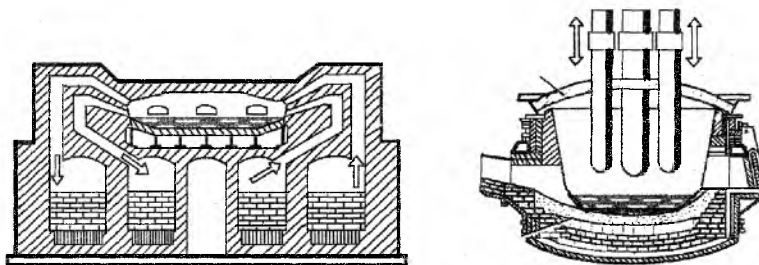


Cho'yan  
panjara

- Quyma cho'yan kulrang bo'lib, undagi uglerod grafit shaklida mavjud bo'ladi. Undan trubalar, o'zaklar, ko'priklar uchun panjaralar, mashina qismlari, kimyoviy uskunalar tayyorlanadi.
- To'yingan cho'yan oq rangli bo'lib, undagi uglerod temir karbidi shaklida bo'ladi. Undan po'lat olishda foydalaniladi.

**Po'lat olish.** Po'lat olish jarayonining mohiyati cho'yan tarkibidagi uglerod, oltingugurt, fosfor, kremniy va boshqa qo'shimchalarni kuydirib chiqarib yuborishdan iborat. Uglerodning miqdori qancha kamaytirilsa, po'latning qattiqligi shunchalik kamayib boradi. Kislorod manbai sifatida havo, ruda yoki metallolom shaklida maxsus qo'shiladigan temir oksidlaridan foydalaniladi. Dastlab, temir qisman oksidlanadi, so'ngra  $\text{FeO}$  kremniy, marganes, fosfor va uglerodni oksidlaydi:

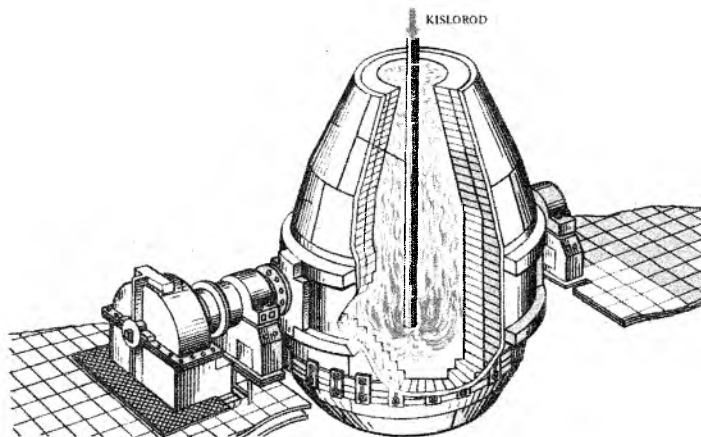




Marten pechi (kesmasi)

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, shtamplash, sim qilib cho'zish mumkin. Po'latlar texnikada ishlatilish sohaslariga qarab, konstruksion, asbob-uskunabop va alohida xossali turlarga bo'linadi.

• *Konstruksion po'latlar yuqori darajada mustahkamlikka va plastiklikka ega bo'lib, ulardan mashina qismlari, konstruksiyalar va binolar qurishda foydalaniladi.*

- *Asbob-uskunabop po'latlar yuqori darajada mustahkamlikka va qattqlikka ega, yedirilishga chidamli bo'ladi. Ularni kesuvchi va o'ichov 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.*

**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-muhitni chang, qurum, zaharli gazlar, shlaklar, oqava suvlar bilan ifloslanishini keltirib chiqaradi. 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 (uglerod va boshqa qo'shimchalar tutmaydi) bo'lib, marten va elektr pechlarida po'lat va kukunsimon po'lat olishda keng qo'llanilmoqda.

### Savol va topshiriqlar:



- 1 Domna jarayonida sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.
- 2 Nima uchun domnaga havo bilan kislorod va tabiiy gaz purkaladi?
- 3 Po'lat turlarini aytib boring.
- 4 Chiqindisiz texnologiya deganda nimani tushunasiz?



### Mustaqil ishlash uchun mashqlar

1. Quyidagi jadval asosida sodir bo'ladigan reaksiya tenglanalarini yozing

	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 farq tomonlarini aniqlang, sababini tushuntiring.
- b) 7 va 11-reaksiyalarni sodir bo'lish sharoitlarini tushuntiring.
- v) 18 va 36-reaksiyalarda temirni qaytaruvchilik xossasi turlicha namoyon bo'ladi, nima uchun?
- g) 28 va 30-reaksiyalar haqida o'z fikrlaringizni bildiring.



d) 22, 23, 24-reaksiyalarda, agar sulfat kislota suyultirilgan yoki konsentrlangan holda olinsa nima bo'ladi, asosli javob bering.

e) 25-reaksiyada sodir bo'ladigan jarayonlarni batafsil bayon eting. Reaksiya tenglamalarini yozing.



### Mavzular yuzasidan test savollari:

#### Temir

1. Qaysi javobda piritning formulasi to'g'ri keltirilgan?  
A) FeS; B) FeS<sub>2</sub>; C) FeSO<sub>4</sub>; D) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>; E) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>;
2. Temir atomida nechta d-elektron mavjud?  
A) 5; B) 6; C) 7; D) 8; E) 9;
3. Temir atomi qo'zg'algan holatda nechta toq elektronga ega bo'ladi?  
A) 3; B) 4; C) 5; D) 6; E) 7;

## 6 bob KIMYO VA ILMYIY-TEXNIK TARAQQIYOT

§64

### Kimyoviy ishlab chiqarish va atrof-muhit muhofazasi. Atmosfera va gidrosferani ifloslanishdan saqlash.

Zamonaviy sanoatga turli xususiyat va sifatga: 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. Undan 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 uslublarning roli ortib bormoqda.

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 xom ashyolarni kompleks qayta ishlash; chiqindilardan foydali komponentlarni to'laroq ajratib olish, energiya va xom ashyo-

larni 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, lak-bo'yoq mahsulotlari, sintetik yuvish vositalari va b. larni 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, radiotexnika-da, mikroelektronikada, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, maishiy hayotda va shu kabi boshqa sohalarda tobora keng qo'llanib kelinmoqda.

Keramikani metallar va plastmassalardan keyingi uchinchi o'rinda sanoat materiali deb e'tirof etilmoqda. Keramikadan mashinasozlikda, konstruksion materiallar tayyorlashda, elektronika va elektrotexnika sanoatida foydalanish darajasining ortib borayotgani hammaga ma'lum.

Qishloq xo'jaligini kimyolashtirish o'z ichiga: mineral o'g'itlardan foydalanish, o'simlik va tuproqni kimyoviy himoyalash vositalarini qo'llash, tuproq strukturasini 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 xavzalarini kimyoviy usullarda tozalash, yog'och qurilmalarni va tuzilmalarni (strukturalarni, konstruksiyalarni) antiseptik himoyalash, tuproq, yem, mahsulotlarni kimyoviy analiz qilish kabilarni o'z ichiga oladi.

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 qilish imkoniyatini beradi. Bu jarayonlarni va ularni boshqarish uslublarini o'rganish esa inson kasalliklari sababini bilish va ularning oldini olish, davolash usullarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Kundalik turmushda maishiy kimyo preparatlari—sintetik yuvuvchi vositalar, tozalovchi, yelimlovchi preparatlar keng qo'llanmoqda.

Kimyo fani va sanoati oldida yangilashning iloji bo'lmagan tabiiy resurslar: rangli va qora metall rudalari, neft, gaz, ko'mir, tog'-kimyoviy xom ashyolaridan maksimal to'la foydalanish vazifasi turibdi. Masalan, 40 % gacha vodorod sulfidini tutgan tabiiy gazdan faqat propan va butangina emas, balki yuqori sifatli elementar oltin-gugurt, geliy va etan olish ham yo'lga qo'yilgan. Tabiiy gazni bunday qayta ishlash iqtisodiy va ekologik jihatdan foydali bo'lib, atmosferani vodorod sulfidini yonishidan hosil bo'lgan zaharli oltin-gugurt oksidlari bilan ifloslanishining oldini oladi.

Kimyo texnologiyasi va atom energetikasi integratsiyasi iqtisodiy va ekologik jihatdan kelajagi porloq jarayondir. Kelajak kimyo kombinatlari materiallarni modifikatsiyalash va radiatsion-kimyoviy jarayonlarni nurlanish, elektroenergiya 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.

### Savol va topshiriqlar:



- ❶ Kimyo fani va sanoatining xalq xo'jaligidagi ahamiyatini konkret misollar bilan tushuntirib bering.
- ❷ Atrof-muhit muhofazasi tushunchasi deganda nimalar nazarda tutiladi?
- ❸ Yashab turgan joyingizda mavjud bo'lgan sanoat ob'ektlari chiqindilari bilan tanishib va ularni zararsizlantirish bo'yicha o'z takliflaringizni ishlab chiqing.



### 1-Amaliy ish

#### Uglerod (IV)-oksid hosil qilish va uning xossalari bilan tanishish.

1. Probirkaga bo'r 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

#### Etilen va atsetilen olish, hamda ularning xossalarini o'rganish

##### 1. Etilenning olinishi va uning xossalarini o'rganish.

1. Bitta probirkaga 2-3 ml etil spirti quyung va unga ehtiyotlik bilan 6-9 ml konsentrlangan sulfat kislota qo'shing (ehtiyot bo'ling!). Qaynaganda sachrab ketmasligi uchun probirkaga toza qum qo'shing. Shtativga o'rnatib, gaz o'tkazgich nay ulang va asta-sekin qizdiring.
2. Boshqa probirkaga 2-3 ml bromli suv quyung. Gaz o'tkazgich nayni probirka tubigacha tushiring. Gazni bromli suvdan o'tishini kuzating.
3. Uchinchi probirkaga ozgina sulfat kislota qo'shilgan kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasidan 2-3 ml quyung va hosil bo'layotgan gazni gaz o'tkazgich nay orqali probirka tubigacha tushiring. Sodir bo'layotgan hodisani kuzating.
4. Ajralib chiqayotgan gazning yonishini sinab ko'ring.

## 2. Atsetilening olinishi va uning xossalarini o'rganish.

1. Probirkaga ozgina kalsiy karbid bo'lakchalaridan solib, suv quyimg va darhol probirka og'ziga gaz o'tkazgich nay ulang. Ajralib chiqayotgan gaz bilan quyidagi tajribalarni o'tkazing.

- bromli suvdan o'tkazing
- kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasidan o'tkazing

### Topshiriqlar:

- Yuqorida sodir bo'lgan kimyoviy jarayonlarning barchasini reaksiya tenglamalarini yozing.

## 3-Amaliy ish

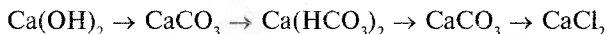
### «Ishqoriy metallar» va «Kalsiy» mavzulari bo'yicha tajribaviy masalalar yechish

1. To'rtta raqamlangan probirkada: a) natriy xlorid; b) natriy gidroksid; v) natriy karbonat; g) natriy nitrat berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz borligini aniqlang.

2. To'rtta raqamlangan probirkada: a) kaliy xlorid; b) kaliy karbonat; v) kalsiy karbonat; g) kalsiy xlorid berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz berilganini aniqlang.

3. Sizga berilgan ikkita probirkalarda 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.

### Topshiriqlar:

- Kuzatilgan tajribalarda sodir bo'lgan kimyoviy jarayonlarni izohlang, reaksiya tenglamalarini yozing.

## Laboratoriya ishi № 1.

### I. Karbonatlar va gidrokarbonatlarining xossalari va bir-biriga aylanishi bilan tanishish.

1. Yangi tayyorlangan 2-3 ml ohakli suv eritmasidan uglerod (IV)-oksid 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. Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini molekulyar, ionli va qisqartirilgin ionli ko'rinishda yozing?

### I. Karbonat ioniga xos sifat reaksiya.

Bir probirkaga ozroq bo'r, ikkinchisiga magniy karbonat soling. Birinchi probirkaga 1-2 ml suyultirilgan xlorid kislotasi, ikkinchisiga shuncha suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  quyimg. 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 asosanib qaysi reaksiyalar karbonat ioniga xos reaksiya ekanligi haqida xulosa chiqaring.

2. Tegishli reaksiya tenglamalarining molekulyar, ionli va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.

## Laboratoriya ishi № 2.

### Tabiiy silikatlarning namunalari bilan tanishish.

1. Sizga berilgan tabiiy silikatlarning namunalari ko'ring. Ularning tashqi ko'rinishiga e'tibor bering. Ularning qattiqligini tekshirib ko'ring.

#### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

1. Jadval tuzing, o'z kuzatishlaringizni qayd qiling.
2. Kuzatishlaringizga asoslanib, sizga berilgan minerallarni nomlang.

## Laboratoriya ishi № 3.

### 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 chiqish.

#### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

1. Siz ko'rib chiqqan buyumlarni tayyorlashda shishaning qanday xarakterli xossalardan foydalanilganligini izohlab bering.

## Laboratoriya ishi № 4.

### 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 chiqish.

#### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

Namunalar bilan tanishib chiqqaningizdan so'ng, ularning xossalari va mahsulotlarning ishlatilish sohalari ta'riflab bering.

## Laboratoriya ishi № 5.

### Glitserinning suvda erishi va uning mis (II)-gidroksid bilan reaksiyasi.

1. Probirkaga 1-2 ml ghiserin quyung va unga yana shuncha suv qo'shib chayqating, so'ng 2-3 barobar suv qo'shing.

2. Probirkaga 2 ml natriy gidroksid eritmasidan quyung va unga cho'kma hosil bo'lgunicha ozrok mis (II)-sulfat eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmaga glitserin qo'shib chayqating.

#### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

1. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

## Laboratoriya ishi № 6.

### Yog'larning eruvchanligi, ularning to'yinmaganligini isbotlash, yog'larning sovunlanishi.

#### 1. Yog'larning eruvchanligi.

Bir probirkaga 2 ml benzin, ikkinchisiga suv, uchinchisiga etanol, to'rtinchisiga benzol, beshinchisiga esa tetraxlormetan quyung. Hamma probirkalarga bir bo'lakdan yog' solib silkitib chayqating.

## 2. Yog'ning to'yinmaganligini isbotlash.

Bir probirkaga 2 ml kungaboqar moyi, ikkinchisiga zig'ir moyi, uchinchisiga bir bo'lak qattiq hayvon yog'i soling. Probirkalarning hammasiga oz-ozdan bromli suv quyuing (uchinchi probirkani yog' suyuqlanguncha oldindan qizdirib oling).

### Mustaqil xulosalar uchun topshiriqlar:

1. Matodan yog' dog'ini ketkazish uchun siz qaysi erituvchidan foydalangan bo'lar edingiz?
2. Probirkalarning qaysi birida bromli suv eng yaxshi rangsizlanadi? Bu nimadan darak beradi?

## 3. Yog'larni sovunlash.

Chinni kosachaga 3 g yog', margarin yoki saryog' soling va 20 % li natriy gidroksid eritmasidan 7-8 ml quyuing.

Reaksiyani tezlatish uchun 1-2 ml etanol qo'shing. Aralashmani shisha tayoqcha bilan aralash-tirib, dastlabki xajmi kamayib ketmasligi uchun suv qo'shib turgan holda, 15-20 minut qayna-ting. Reaksiyaga kirishmagan yog' qolmaganini bilish uchun issiq aralashmadan ozginasini issiq suvli probirkaga oling. Agar sovundan so'ng suv ostida yog' tomchilari paydo bo'lmasa sovunlash jarayoni nihoyasiga yetgan bo'ladi.

Agar yog' tomchilari yuzaga chiqsa, aralashmani qaynatishni davom ettiring. Sovunlash reaksi-yasi tugaganidan so'ng hosil bo'lgan massaga 0,5 g natriy xlorid qo'shing va yana 1-2 minut qayna-ting.

### Mustaqil xulosalar uchun topshiriqlar:

1. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing.

## Laboratoriya ishi № 7.

### Glyukozaning mis (II)-gidroksidi bilan o'zaro ta'siri.

Probirkaga 2-3 ml glyukoza eritmasidan va shuncha miqdorda suyultirilgan natriy gidroksid eritmasidan quyuing (NaOH keragidan ortiqroq bo'lishi kerak). So'ng bir necha tomchi mis (II)-gidroksid eritmasidan qo'shing. Probirkadagi hosil bo'lgan eritmani qizdiring.

### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

1. Reaksiya tenglamasini yozing va hosil bo'lgan moddalarni aniqlab, nomini ayting?

## Laboratoriya ishi № 8.

### Kraxmalning yod bilan ta'sirlashuvi, kraxmalning gidrolizlanishi.

#### 1. Kraxmal kleysterini tayyorlash va kraxmalning yod bilan reaksiyasi.

Probirkaga 4-5 ml suv quyib, ozgina kraxmal qo'shing va aralashmani chayqating. Hosil bo'lgan suspenziyani probirkadagi qaynab turgan suvga eritmani doimo chayqatib turib, oz-ozdan qo'shing. Hosil bo'lgan kleysterini 1:20 nisbatda sovuq suv bilan suyultiring va 2 ta probirkaga 3-5 ml dan quyuing. Bitta probirkaga esa kaliy yodid eritmasidan qo'shing.

### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

1. Nima uchun ko'k rang faqat birinchi probirkada paydo bo'ldi?

#### 2. Kraxmalning gidrolizi.

Probirkaga kraxmal kleysteridan 2 ml quyuing, unga 6 ml suv qo'shing va extiyotlik bilan 0,5-1 ml  $H_2SO_4$  eritmasidan tomizing. Aralashmani 5 min davomida qaynating, so'ngra uni natriy gidroksid eritmasi bilan neytrallang va ozroq yangi tayyorlangan mis (II)-gidroksid cho'kmasidan qo'shing. Probirkani yana qizdiring.

### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

1. Kraxmal  $H_2SO_4$  ishtirokida qizdirilganda, unda qanday hodisa sodir bo'ladi?
2. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

### **Laboratoriya ishi № 9.**

#### **Tabiiy va sun'iy tolalarning namunalari bilan tanishtirish.**

«Tolalar» namunalari ko'rib chiqing va ularni sinflang

#### **Mustaqil xulosa uchun topshiriq:**

1. Qanday belgilariga ko'ra tabiiy tolalarni sun'iy tolalardan farqlash mumkin?

### **Laboratoriya ishi № 10.**

#### **Oqsillarning rangli reaksiyalari.**

#### ***Biuret reaksiyasi.***

Probirkaga 2-3 ml oqsil eritmasi quyung va uning ustiga bir necha ml natriy gidroksid eritmasidan, so'ngra ozgina mis (II)-sulfat eritmasidan qo'shing.

#### ***Ksantoprotein reaksiyasi.***

Probirkaga 2-3 ml oqsil eritmasi quyib, ustiga 0,5-1 ml konsentrlangan nitrat kislota eritmasidan qo'shing (bu ishni ehtiyotkorlik bilan bajaring).

#### **Mustaqil xulosa uchun topshiriq:**

1. Oziq-ovqat mahsulotlarida oqsil borligini qanday isbotlash mumkin?

### **Laboratoriya ishi № 11.**

#### **Polimerlar xossalarini: termoplastikligini, ularga oksidlovchilar, ishqorlar, kislotalar eritmalarining ta'sirini o'rganish.**

1. Stakanga polietilen parchasi solib, ustiga ozgina suv quyung.
2. Bir bo'lak polietilen naycha yoki (polietilen pardadan boshqa) polietilendan iborat narsani asbestlangan to'r ustiga qo'yib ehtiyotlik bilan qizdiring. Shisha tayoqcha yordamida polietilen buyumning shaklini o'zgartiring.
3. Qizdirilgan polietilen sovuguncha kutib turing, so'ngra uning shaklini yana o'zgartiring.
4. Bir parcha polietilenni tigel qisqich yordamida alangaga tutib, uni kuydiring.
5. Mayda-mayda polietilen parchalaridan bir nechtasini
  - a) bromli suv quyilgan probirkaga
  - b) kaliy permanganat eritmasi quyilgan probirkaga soling; ikkala probirkani ichidagi eritmasi bilan birga qizdiring.
6. Bir necha etilen parchalarini
  - a) kons.  $H_2SO_4$  quyilgan probirkaga
  - b) kons.  $HNO_3$  eritmasi bor probirkaga
  - v) natriy gidroksidning suyultirilgan eritmasi bor probirkaga soling va uchchala probirkani qizdiring.

### **Laboratoriya ishi № 12.**

#### **Metallar namunalari ko'zdan kechirish.**

1. Berilgan metall namunalari ko'rib chiqing va ularning nomini ayting.
2. Sizga berilgan metallarning suyuqlanish temperaturasi 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 plas-

tinkalarning 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 temperaturasi va issiqlik o'tkazuvchanligi ortib borishi tartibida, bir qatorga yozing.

**Laboratoriya ishi № 13.**

**Tuzlar eritmalari 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 quyuing. Birinchi probirkaga mis simi, ikkinchisiga temir qi piqlari, uchinchisiga mis qi piqlaridan soling.
2. Har bir probirkada qanday moddalar hosil bo'ldi? Tegishli reaksiyalarning molekulyar, to'la va qisqa ionli tenglamalarini yozing.

**Laboratoriya ishi № 14.**

**Mis (II) xlorid va kaliy yodid eritmalarining elektrolizi.**

1. U-simon nayning 3/4 xajmigacha mis (II)-xlorid eritmasidan quyuing. Elektrolizorning bir tomoniga mis, ikkinchi tomoniga grafit elektrod tushiring. Grafit elektrod (katod) ni manfiy ishorali, mis elektrod (anod) ni esa o'zgarmas tokning musbat ishorali manbaiga ulang. Katodda sof mis ajralayotganligini kuzating. Shu sharoitda anodda nima hosil bo'lishi mumkin. Qanday gaz ajraladi? Elektrodning qutblarini o'zgartirib yana tok manbaiga ulang. Anoddagi mis qanday o'zgarishga uchraydi. Katodda qanday modda ajraladi?
2. Elektrolizyorga 2 M li kaliy yodid eritmasidan quyuing. Nay ichiga grafit elektrodni tushiring va ularni o'zgarmas tok manbaiga ulang. Katodda vodorod pufakchalari hosil bo'lishini, anodda esa yod ajralishini kuzating. Tok oqimini to'xtatib elektrodni chiqarib oling. So'ngra U-simon nayning yod ajralgan tomoniga esa 1-2 tomchi yangi tayyorlangan kraxmal eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi?

**Mustaqil xulosa uchun topshiriq:**

1. Katod va anoddagi jarayonlarning tenglamasini yozing.

**Laboratoriya ishi № 15.**

**Qotishmalarning namunalari bilan tanishish.**

1. Sizga berilgan qotishmalar namunalarini ko'rib chiqing.

**Mustaqil xulosa uchun topshiriq:**

1. Berilgan namunalarning qattiqligi va plastikligini tekshirib ko'ring.

**Laboratoriya ishi № 16.**

**Alyuminiyning kislota va asos eritmalari bilan o'zaro ta'siri.**

1. Ikkita probirkaga alyuminiy bo'lakchalaridan soling.
2. Birinchi probirkaga xlorid kislota eritmasidan quyuing.
3. Ikkinchi probirkaga o'yuvchi natriy eritmasidan quyuing.

**Mustaqil xulosa uchun topshiriq:**

1. Sodir bo'lgan jarayonlarni kuzating va reaksiya tenglamalarini yozing.



### Laboratoriya ishi № 17.

#### Alyuminiy va uning qotishmalarining namunalari bilan tanishish.

Alyuminiy va alyuminiy qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar to'plami bilan tanishish va xossalari hamda ishlatish sohalari yuzasidan o'z fikrlaringizni bayon eting.

### Laboratoriya ishi № 18.

#### 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 aralashtiring. 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 xajmda quyung. Cho'kmaning erishini kuzating.

#### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

Hosil bo'lgan mahsulotlarning reaksiya tenglamalarini molekulyar, ionli va qisqartirilgan ionli ko'rinishda yozing.

### Laboratoriya ishi № 19.

#### 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.

- eritmani 2 ta probirkaga bo'lib, birinchi probirkaga ozroq distillangan suv quyung.
- Ikkinchi probirkani bir oz qizdiring.

#### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

- Sodir bo'lgan hodisalarni kuzating va tushuntiring.

### Laboratoriya ishi № 20.

#### Ikki va uch valentli temir tuzlarini bilib olish

1. Probirkaga yangi tayyorlangan  $\text{FeSO}_4$  eritmasidan 3-5 tomchi quyung va uning ustiga qizil qon tuzi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Trunbul zangori cho'kmasi  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiya eritmada  $\text{Fe}^{+2}$  ionli borligini bilib olish uchun sifat reaksiya hisoblanadi.

2. a) Probirkaga temir (III)-xlorid eritmasidan 2-3 tomchi quyung 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.

#### Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

- Sodir bo'lgan hodisalarni izohlang.

### Laboratoriya ishi № 21.

#### Cho'yan va po'lat namunalari bilan tanishish.

- Quyidagi tajriba yordamida cho'yan va po'latning o'zaro farqlarini bilib oling.

2. 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 kislotaga qo'shing va sekin qizdiring. Agar gazlarning shiddat bilan ajralishi to'xtasa, probirkalarga yana ozgina kislotaga quyning va buni gaz ajralib chiqmay qolguncha davom ettiring.

**Mustaqil xulosa uchun topshiriq:**

1. Sodir bo'lgan hodisalarni izohlang.

# 7 bob

## NOORGANIK VA ORGANIK KIMYODAN OLGAN BILIMLARNI UMUMLASHTIRISH

### § 65

#### Elementlar Davriy sistemasi va Davriy qonun.

**Topshiriqlar:**

1. Elementlar Davriy sistemasi haqidagi tushunchalaringizni bayon qiling. Davriy qonunning dastlabki va zamonaviy ta'riflarini izohlang. (K va Ar misolida).
2. Elementlar Davriy sistemasining zamonaviy tuzilishi variantini izohlang (Kichik va katta davrlar, bosh va yonaki guruhlar, lantanoidlar va aktinoidlar joylashuvi).

### § 66

#### Organik birikmalarning tuzilishi nazariyasi

**Topshiriqlar:**

1. Izomeriya hodisasini tushuntiring (propan kislotasi va sirka kislotasining metil effri misolida).
2. Noorganik va organik moddalarda kimyoviy bog'lannish turlari, ularning elektron tabiati haqida fikrlaringizni bayon qiling (osh tuzida ion bog'lanish, vodorod xlorididagi qutbli kovalent bog'lanish, metandagi qutbsiz kovalent bog', etil spirtidagi qutbli kovalent bog' misolida).

### § 67

#### Noorganik va organik moddalarning xossalari, ularning tarkiblari va tuzilishlariga bog'liqligi. Noorganik va organik moddalar orasidagi genetik bog'lanish.

**Topshiriqlar:**

1. Ohaktoshdan organik moddalar olish usullari, sxemalarini taklif qiling (mn: kalsiy karbidi, atsetilen, etilen), etanol, sirka kislotasi, etilbromid kabi).

2. Metallarning xalq xo'jaligidagi o'rni haqida hikoya qiling (Alyuminiy misolida).

3. Organik birikmalarning ishlatish sohalari, ularning tuzilishlariga bog'liqligini izohlab bering (Fenol misolida).

## § 68

### **Kimyoviy reaksiyalarning borish qonuniyatlari asosida kimyoviy ishlab chiqarishning ilmiy asoslarini umumlashtirish**

#### **Topshiriqlar:**

1. Kimyoviy reaksiya tezligining modda tabiatiga bog'liqligini izohlang.
2. Kimyoviy reaksiya tezligining modda konsentratsiyasiga bog'liqligini izohlang (Ammiak ishlab chiqarish misolida)
3. Kimyoviy reaksiya tezligining moddalarning o'zaro ta'sir sathiga bog'liqligini izohlang (Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish misolida).
4. Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta'sirini izohlang (Ammiak ishlab chiqarish, cho'yan va po'lat ishlab chiqarish misolida).

## § 69

### **Respublika xalq xo'jaligini kimyolashtirishning asosiy yo'nalishlari. O'zbekistonda kimyo fani va kimyo sanoatini rivojlantirishning asosiy yo'nalishi va maqsadlari.**

#### **Topshiriqlar:**

1. O'zbekistonning tabiiy boyliklari va ulardan foydalanish istiqbollari haqida fikrlarnigizni bayon qiling (I.A. Karimovning «O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida» kitobidan «O'zbekistonning jug'rofiy - strategik imkoniyatlari» bo'limini o'qib chiqing).
2. O'zbekistonda kimyo fani bo'yicha yangi ixtisoslik "Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash" yaratilganligi (Ilmiy, ilmiy-ommabop, omma-bop axborot vositalari ma'lumotlrini o'rganing).
3. Kimyo fanlarining ochilish sanalari (Muqovada berilgan jadval asosida ma'lumotnomalardagi materiallarni o'rganing).

**Noorganik va organik kimyo kursini umumlashtirish yuzasidan o'qituvchingiz tomonidan taklif etilgan test savollarini yeching.**

## Mundarija

<b>Kirish</b> .....	3
<b>1-bob. 8-sinf kimyo kursining eng muhim mavzularini takrorlash</b> .....	5
§1. Elementlar Davriy sistemasi va Davriy qonun. ....	5
§2. Davr va gruppalarda elementlar xossalari va ularning o'zgarishi .....	8
§3. Kimyoviy bog'lanishning turlari: kovalent(qutbsiz va qutbli) hamda ionli bog'lanishlar .....	10
§4. Elementlarning valent imkoniyatlari va ularning oksidlanish darajasi .....	13
§5. Elektrolitik dissotsialanish nazariyasi .....	14
§6. Metallmaslarga umumiy xarakteristika .....	18
<b>2-bob. Uglerni o'rganish</b> .....	21
§7. Uglerni o'rganishdagi elementlarning umumiy tavsifi .....	21
§8. Uglerni o'rganishdagi elementlar davriy sistemasida joylashgan o'rni, atom tuzilishi. Uning tabiatda tarqalishi va biologik ahamiyati .....	22
§9. Uglerni o'rganishdagi fizik va kimyoviy xossalari .....	25
§10. Uglerni o'rganishdagi eng muhim vodorodli va kislorodli birikmalari. Ularning fizik va kimyoviy xossalari, olinishi va ishlatilishi .....	27
§11. Karbonat kislota va uning xossalari. Eng muhim karbonatlar va ularning amaliy ahamiyati .....	30
<b>3-bob. Kremniy</b> .....	32
§12. Kremniyning elementlar Davriy sistemasida joylashgan o'rni va atom tuzilishi .....	32
§13. Kremniyning tabiatda tarqalishi va biologik ahamiyati. Olinishi va ishlatilishi. ....	33
§14. Kremniyning fizikaviy, kimyoviy xossalari. Uning eng muhim birikmalari .....	34
§15. Shisha va sement ishlab chiqarish. Beton va temir-beton haqida tushuncha .....	37
<b>4-bob. Organik birikmalar</b> .....	41
§16. Organik kimyo uglerni o'rganishdagi birikmalari kimyosi ekanligi .....	41
§17. Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi .....	42
§18. Uglevodorodlar .....	46
§19. Metan .....	49
§20. To'yinmagan uglevodorodlar va ularning guruhlariga bo'linishi .....	53
§21. Molekulasida ikki va undan ortiq qo'shbog' bo'lgan uglevodorodlar .....	61
§22. Aromatik uglevodorodlar (arenalar) .....	64
§23. Uglevodorodlarning tabiiy manbalari: toshko'mir, neft, gaz va ularni qayta ishlash. Ularning mahsulotlaridan foydalanishda atrof-muhitni muhofaza qilish .....	65

§24. Bir atomli spirtlar .....	68
§25. Ko'p atomli spirtlar haqida tushuncha .....	71
§26. Fenollar. Ularning xossalari va ishlatilishi .....	73
§27. Aldegidlar .....	74
§28. To'yingan bir asosli karbon kislotalarning tarkibi, gomologik qatori, xossalari va ularning ishlatilishi .....	78
§29. Murakkab efirlar .....	81
§30. Sun'iy va sintetik kir yuvish vositalari haqida tushuncha. Yuvish vositalaridan foydalanishda tabiatni muhofaza qilish .....	83
§31. Uglevodlar. Ularning tarkibi va gruppalarga bo'linishi .....	84
§32. Glyukoza .....	85
§33. Fruktoza .....	88
§34. Riboza va dezoksiriboza .....	88
§35. Saxaroz va maltoza .....	89
§36. Polisaxaridlar, kraxmal va sellyulozaning tabiatda uchrashi. Uglevodlar xom ashyo sifatida va ularning biologik ahamiyati .....	90
§37. Sellyuloza .....	91
§38. Aminlar .....	93
§39. To'yingan alifatik aminlar .....	95
§40. Anilin aromatik aminlarning vakili sifatida .....	95
§41. Aminokislotalar .....	96
§42. Purin va pirimidin asoslari .....	99
§43. Oqsillar .....	100
§44. Nuklein kislotalar. DNK: tarkibi, tuzilishi va xossalari. RNK: tarkibi, tuzilishi va xossalari. Nuklein kislotalarning biologik ahamiyati .....	102
§45. Yuqori molekular birikmalari haqida tushuncha .....	105
<b>5 bob. Metallar</b> .....	111
§46. Metallarning umumiy tavsifi. Metallarning tabiatda tarqalishi, olinishi va ishlatilishi .....	111
§47. Metallarning fizikaviy va kimyoviy xossalari. Metall bog'lanish. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori .....	113
§48. Qotishmalar va ularning ishlatilishi .....	116
§49. Metallarning korroziyasi (kimyoviy va elektrokimyoviy yemirilishi) va undan saqlanish yo'llari .....	117
§50. Elektroliz va uning amaliy ahamiyati. ....	119
§51. Ishqoriy metallar. Ishqoriy metallarning Davriy sistemada joylashgan o'rni. Ularga atom tuzilishi asosida tavsiv .....	121
§52. Ishqoriy metallarning biologik ahamiyati va ishlatilishi .....	122
§53. Natriy va kaliyning tabiatda uchrashi, fizikaviy va kimyoviy xossalari: ularning eng muhim birikmalari .....	123
§54. Soda ishlab chiqarish .....	126
§55. Kalsiy va magniy. Kalsiy va magniyning elementlar Davriy sistemasida joylashgan o'rni, atom tuzilishi .....	127

§56. Magniy va kalsiyning tabiatda tarqalishi, olinishi, xossalari, ishlatilishi va biologik ahamiyati .....	128
§57. Suvning qattiqligi va uni yumshatish usullari .....	131
§58. Alyuminiy. Alyuminiyning elementlar Davriy sistemasida joylashgan oʻrni, atom tuzilishi .....	132
§59. Alyuminiyning tabiatda tarqalishi, olinishi .....	133
§60. Temir. Temirning elementlar Davriy sistemasida joylashgan oʻrni, atom tuzilishi .....	137
§61. Temirning tabiatda tarqalishi, olinishi .....	137
§62. Temirning xossalari, ishlatilishi va biologik ahamiyati .....	138
§63. Oʻzbekistonda metallurgiya. Choʻyan va poʻlat ishlab chiqarish .....	140
<b>6-bob. Kimyo va ilmiy-texnik taraqqiyot .....</b>	<b>145</b>
§64. Kimyoviy ishlab chiqarish va atrof-muhit muhofazasi. Atmosfera va gidrosferani ifloslanishdan saqlash .....	145
Amaliy ishlar .....	147
<b>7-bob. Organik va noorganik kimyodan olgan bilimlarni umumlashtirish .....</b>	<b>154</b>
§65. Elementlar Davriy sistemi va Davriy qonun. ....	154
§66. Organik birikmalarning tuzilishi nazariyasi .....	154
§67. Noorganik va organik moddalarning xossalari, ularning tarkiblari va tuzilishlariga bogʻliqligi. Noorganik va organik moddalar orasidagi genetik bogʻlanish .....	154
§68. Kimyoviy reaksiyalarning borish qonuniyatlari asosida kimyoviy ishlab chiqarishning ilmiy asoslarini umumlashtirish .....	155
§69. Respublika xalq xoʻjaligini kimyolashtirishning asosiy yoʻnalishlari. Oʻzbekistonda kimyo fani va kimyo sanoatini rivojlantirishning asosiy yoʻnalishlari va maqsadlari .....	155

K45 **Kimyo:** 9 sinf uchun darslik Maulliflar: I.A.Asqarov, N.H.To‘xtaboyev, K.G‘opirov va boshq.: I.R.Asqarovning umumiy tahriri ostida. –T.: Abu Ali ibn Sino nomidagi tibbiyot nashr., 2002.– 160 b.  
I. Asqarov I.R. va boshq.

BBK 24.1. y 721

IBROHIM ASQAROV,  
O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, kimyo fanlari doktori, professor.  
NOZIMJON TO‘XTABOYEV,  
texnika fanlari nomzodi.  
KAMOLIDDIN G‘OPIROV,  
O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan xalq ta‘limi xodimi.  
GAVHAROY ABDULLAYEVA,  
katta o‘qituvchi.

## KIMYO

*O‘rta maktablarning 9-sinfi uchun darslik*

Toshkent, Abu Ali ibn Sino nomidagi  
tibbiyot nashriyoti – 2002

Muharrir *D.Abdullayeva*  
Badiiy muharrir *F.Matyoqubov*  
Tehnik muharrir *V. Mesheryakova*  
Musahhah *D.To‘ychiyeva*  
Dizaynchi va kompyuterda sahifalovchi *A.Kan*

IB 2885 .

Bosishga 10.06.2002 da ruxsat etildi. Bichimi 70x90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Ofset qog‘ozi. TimesUz garniturası. Kegel 11,9 shponli. Ofset bosma usulida bosildi. Shartli bosma taboq 11,7. Shartli bo‘yoq ott. 24,56. Nashr bosma taboq 11,69. 36–2002-raqamli shartnoma. Jami 442800 nusxada bosildi. 4248 raqamli buyurtma.

O‘zbekiston Respublikasi Davlat matbuot qo‘mitasining  
1 bosmaxonasi. 700002. Toshkent, Sag‘bon ko‘chasi, 1-berk ko‘cha, 2-uy.

## Ijaraga berilgan darslik holatini ko'rsatuvchi jadval

№	O'quvchining ismi, familiyasi	O'g'uv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rahbarining imzosi	Darslikning topshirilgandagi holati	Sinf rahbarining imzosi
1						
2						
3						
4						
5						
6						

**Darslik ijaraga berilganda va o'quv yili yakunida qaytarib olinganda yuqoridagi jadval sinf rahbari tomonidan quyidagi baholash mezonlariga asosan to'ldiriladi:**

Yangi	Darslikning foydalanishga birinchi marotaba berilgandagi holati.
Yaxshi	Muqova butun, darslikning asosiy qismidan ajralmagan. Barcha varaqlari mavjud, yirtilmagan, ko'chmagan, betlarda yozuv va chiziqqlar yo'q.
Qoniqarli	Muqova ezilgan, birmuncha chizilib, chetlari yedirilgan, darslikning asosiy qismidan ajralish holati bor, foydalanuvchi tomondan qoniqarli ta'mirlangan. Ko'chgan varaqlari qayta ta'mirlangan, ayrim betlarga chizilgan.
Qoniqarsiz	Muqovaga chizilgan, u yirtilgan, asosiy qismdan ajralgan yoki butunlay yo'q, qoniqarsiz ta'mirlangan. Betlari yirtilgan, varaqlari yetishmaydi, chizib, bo'yab tashlangan, darslikni tiklab bo'lmaydi.