

# Х И М И Я

Үмумтаълим мактабларининг 9-синфи  
учун дарслик



Алматы “Жазушы” 2017

*Муаллифлар:*

Н. Н. Нұрахметов, К. М. Жексембина,  
Н. А. Заграницная, А. Е. Темірболатова, К. А. Сарманова

**Шартлы белгилар:**

- ① — саволлар, машқлар ва масалалар
- ▲ — алгоритмлик даража
- — эвристик даража
- \* — құшымча материал
- | — қисқача холоса

**Химия.** Умумтаълим мактабларининг 9-синфи учун дарслық / Н. Нұрахметов, К. Жексембина, Н. Заграницная, ва б. — Алматы: Жазушы, 2017. — 264 б., расмли.

© Н. Нұрахметов, К. Жексембина,  
Н. Заграницная, 2017

© “Жазушы” нашриёти,  
Бадий безак берган, 2017  
Барча хуқуқлари ҳимояланған

Нашрнинг мулкий хуқуқлари  
“Жазушы” нашриётига тегишли

## СҮЗ БОШИ

Хурматли ўқувчилар! Сиз 8-синфда илк бор химия фанини ўргана бошладингиз. Мазкур дарслик унинг давоми – кейинги янги дарслик. Мазмунини кўриб чиқсангиз, бунда сиз сувли эритмаларда содир бўладиган химиявий жараёнларни таърифлайдиган назариядан бошлаб, ўзингизга кундалик ҳаётдан таниш бўлган металлар ва металлмасларни, уларнинг керакли бирикмаларини учратасиз. Одам ошқозонида ҳосил бўладиган хлорид кислотани ва “химия саноатининг нони” деб аталган сульфат кислотани, шунингдек, азот, фосфор, калий ўғитлари, углеродли ёқилғилар, қум, тошнинг асоси – алюмосиликатларни ўрганиб, фарқлай бошлайсиз. Бундан ташқари металларнинг занглаб емирилиши, сувнинг қаттиқлиги, сабзавотлардаги нитратларнинг хавфлилиги сирини билиб оласиз. Табиатдаги қазилма бойликлар манбаи – конлардан қимматбаҳо металлар ва металлмасларни олишни ва уларнинг асосий бирикмаларини ишлаб чиқариш технологиясидан инсоният ўз манфаатлари йўлида фойдаланишидан хабардор бўласиз. Пўлатнинг мустаҳкамлиги ва чўяннинг мўртлиги сабабини тушунасиз.

Органик моддалар химиясидан ҳам дастлабки маълумотлар олиб, уларнинг баъзилари билан батафсил танишасиз. Углеродли бирикмаларга оид уйдаги газпечларида ёнадиган пропан газини; металларни кесишда, пайвандлашда керакли ацетиленни; самолётлар, тепловозлар, автомашиналар, тракторларда ишлатиладиган нефтдан олинадиган ёқилғилар кундалик ҳаётда учраб туради. Озуқа таркибидаги углеводлар ва оксииллар ҳақида

эшитгангиз бор. Булар барчаси химия фанининг нақадар муҳим эканлигини кўрсатади.

Дарсликнинг тузилиши ва ундаги билим даражасини тавсифлайдиган шартли белгилар сизга аввалдан таниш. Ҳар бир мавзу охирида бериладиган қисқача хулоса стандарт базавий билимнинг асоси ҳисоблангани учун, уни синфдаги барча ўқувчилар ўзлаштириб, ёдда сақлаб, ўз ўрнида фойдалана олишга ўргана бошлиши мақсадга мувофиқдир. Ҳар бир ўқувчининг билим ва қўникмасининг шаклланиши унинг лаборатория тажрибалари, амалий ишларни пухта бажариши билан бевосита боғлиқ. Шунинг учун, химиявий жараёнларни кузатиб, керакли хулоса чиқаришни ўрганиши фойдали.

Дарсда ва уйда, мустақил тайёрланганда изланувчан ўқувчининг қўлида дарсликка қўшиб чиқарилган илова ва масалалар ва машқлар тўплами бўлиши керак. Уларда келтирилган топшириқларни изчил равишда бажариш билим ва қўникмаларингизни чуқурлаштиришга ёрдам беради. Иш дафтарида берилган тест топшириқларини бажариш орқали ўқув йили охиридаги давлат оралиқ синовидан муваффақиятли ўтишингизга ишончимиз комил.

Болалар! Сиз мазкур ўқув йилида Қозоғистон Республикасининг “Билим тўғрисида” Қонунига асосан умуммажбурий асосий мактабни битириш арафасидасиз. Ўрта мактабнинг охирги босқичи ижтимоий-гуманитар ва табиий-математик йўналишларда давом эттирилади. Агар сиз таълим олишни бундан бўён табиий – математик йўналишда давом эттириш мақсадида бўлсангиз, у ҳолда ўрганиладиган йўналиш фанларидан бири химия эканлигига этъибор бериб, дарсларга қунт билан тайёрланиш кераклигини таъкидлаб ўтиш жоиз. Бутун табиат, теварак-атроф сирларини очишга йўл кўрсатадиган қизиқарли химия фанидан эгаллайдиган билимларингиз келажакда ўз самарасини беради деб ишонамиз.

## §1. Химиянинг асосий тушунчалари ва қонунлари

8-синфга мўлжалланган “Химия” дарслигига асосий химиявий тушунчалар системаси берилган. Уларнинг энг муҳимлари атом ва молекула хақидаги тушунчалар ҳисобланади. Атом – модданинг химиявий жиҳатдан ажралмайдиган энг кичик бўлаги. Бир хил атомлар бирикиб оддий моддаларни ҳосил қиласа, ҳар хил атомлар бирикиб мураккаб моддаларни ҳосил қиласди.

Табиатда учрайдиган атомлар турли химиявий элементга ҳосдир. Турли атомлар бирикиб мураккаб моддалар – молекулалар ҳосил қиласди. Биргина элементнинг атомларидан тузилган моддалар оддий моддаларга, ҳар хил элемент атомларидан тузилган моддалар эса мураккаб моддаларга тегишли. Масалан, газ ҳолатидаги водород  $H_2$ , кислород  $O_2$ , қаттиқ кальций  $Ca$ , мис  $Cu$  оддий моддалар жумласидандир. Уларнинг таъсирлашишидан эса суюқ сув  $H_2O$ , қаттиқ кальций оксиди  $CaO$  ва мис оксиди  $CuO$  каби қаттиқ ҳолатидаги моддалар ҳосил бўлади.

Атомлар массасининг маҳсус ўлчов бирлиги сифатида углерод атоми  $C$  массасининг  $1/12$  қисмига нисбати олинган. Аникроқ айтганда, у – берилган элементнинг массаси углерод атом массасининг  $1/12$  қисмидан неча марта катта эканлигини кўрсатадиган нисбий катталиқdir.

Массанинг атом бирлиги (м.а.б.)  $1,66 \cdot 10^{-27}$  г (ёки  $1,66 \cdot 10^{-24}$  кг) углерод атом массасининг  $1/12$  қисмига тенг. Массанинг атом бирлиги (м.а.б.) орқали ҳар қандай мураккаб модданинг молекуляр массасини топиш мумкин. Бунинг учун молекула таркибига кирувчи барча элементлар атомларининг нисбий атом массалари йифиндисини топиш кифоя. Масалан, углерод диоксидининг молекуляр массасини  $m(CO_2)$  топамиз:

$$M(CO_2) = (1 \cdot 12) \text{ м.а.б.} + (2 \cdot 16) \text{ м.а.б.} = 44 \text{ м.а.б.}$$

Мураккаб моддаларнинг химиявий формуласини тўғри ёзиш учун, аникроқ айтганда, элементларнинг ўзаро бириши қонуниятларини билиш учун валентлик тушунчасини ёдга тушириш керак.

*Валентлик тушунчаси* химиявий элемент атомлари бошқа химиявий элемент атомларининг маълум бир сонини қўшиб олиш қобилиятини билдиради. Масалан, водородхлоридни  $HCl$  олайлик.

Энг кичик атом ҳисобланадиган водороднинг бир атоми ўзига бошқа элементнинг бир атомидан ортигини бириктира олмайди, шунинг учун бу валентликнинг ўлчами сифатида қабул қилинган. Валентлик тушунчаси билан валентлик ўлчов бирликларининг маъносидаги фарқи улар атомларининг ўзгачаликларидан кўриниб турибди.

Химиявий бирикмаларда элементнинг валентлиги 1–8 оралиғида бўлади. Кўпгина элементлар ўз бирикмаларида ўзгармас валентликни кўрсатади. Ўзгарувчан валентлик кўрсатадиган элемент атомлари ҳам оз эмас. Масалан, берилган бирикмаларда  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_3\text{N}(\text{NH}_3)$  водороднинг валентлиги 1 га teng. Мураккаб бирикмаларда элемент валентлигининг ўзгарувчан бўлишини эса қўйидаги қатордан кўриш мумкин:

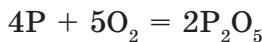


Аввалги углерод оксидларидаги углерод (II ва IV) валентлик кўрсатса, кейинги темир хлоридларида темир (II ва III) валентликка эга бўлиб турибди.

Элементнинг валентлигига асосланиб, формуулаларини тузиш қийин эмас. Масалан, таъсирашадиган икки элемент фосфор Р билан кислород О деб олсан, аввал улар атомларининг белгиси устига валентлигининг сонини ёзамиз  $\overset{\text{VII}}{\text{P}}\text{O}$ , сўнгра шу валентлик кўрсаткичларининг энг кичик умумий карралисини топамиз:  $5 \cdot 2 = 10$ . Бирикмадаги элемент атомларининг нисбатларини аниқлаймиз:  $10 : 5 = 2$ ,  $10 : 2 = 5$ . Ундан кейин бирикманинг формуласини ёзиб  $\text{P}_2\text{O}_5$ , унинг таркибидаги атомлар сонига мос дифосфор пентаоксидини ёки фосфор (V) оксидини осон ҳосил қиласиз.

Сиз оддий ва мураккаб моддаларнинг химиявий формуулаларини ифодалаб, номларини айтиб ўргангандан кейин, уларнинг таъсирашишини химиявий реакция тенгламалари шаклида ёзиб ўргандингиз. Реакцияга киришаётган таъсирашувчи моддаларни *реагентлар*, улардан ҳосил бўлган моддаларни эса *маҳсулотлар* деб атадингиз. Тенгламаларни тенглаштириш учун улардаги атом сонларини коэффициентлар ёрдамида ифодаладингиз. Реагентлардаги атомлар сони маҳсулотдаги атомлар сонига teng бўлиб чиқишини кузатдингиз. Масалан,

фосфорнинг кислородда ёниши натижасида фосфор (V) оксиди ҳосил бўлади:



**Модда таркибининг доимийлик қонуни.** Химиянинг асосий қонунларига таркибнинг доимийлик қонуни киради: ҳар қандай тоза модда олиниш услубидан қатъи назар, ўзгармас сифат ва миқдорий таркибга эга бўлади.

Таркибнинг доимийлик қонунини илк бор француз олими Ж. Пруст (1808 й.) таърифлади. У: "Ернинг бир қутбидан иккинчи қутбигача бўлган бирикмалар бир хил таркибга ва бир хоссаларга эга бўлади. Жанубий ва шимолий ярим шарлардаги темир оксиди орасида ҳеч қандай фарқ йўқ. Сибирдаги малахитнинг таркиби Испаниядаги малахитнинг таркиби билан бир хил", – деди.

Қонуннинг бу таърифида, юқорида қайд қилинганидек, бирикмаларнинг олиниш усуллари ва тарқалган жойидан қатъи назар, таркиби ўзгармас экани кўрсатилган.

**Газ қонунлари. Авогадро қонуни.** Газнинг моляр ҳажми. Газларни ўрганиш осон бўлгани учун, уларнинг хоссалари ва газ ҳолатидаги моддалар орасидаги химиевий реакциялар батафсил ўрганилган.

Ҳажмий нисбатлар қонунини француз олими Ж.Л.Гей-Люссак яратган: *бир хил шароитда (ҳарорат ва босимда)* реакцияга киришаётган газлар ҳажмларининг бир-бирига нисбати оддий бутун сонлар нисбати каби нисбатда бўлади.

Газларнинг хоссаларини ўрганиш эса кейинчалик А.Авогадрога тажрибада исботланган гипотезани таклиф этишга имкон берди, шунинг учун у *Авогадро қонуни* деб аталади: *бир хил шароитда (ҳарорат ва босимда)* турли газларнинг бир хил ҳажмларидағи молекулалари сони бир хил бўлади.

Демак, нормал шароитда ҳар қандай газнинг 1 моли 22,4 л га тенг ҳажмни эгаллайди. Бу ҳажм газнинг моляр ҳажми деб аталади. Газнинг моляр ҳажми – бу модда ҳажмининг шу модданинг миқдорига нисбатидир:

$$V_M = \frac{V}{v},$$

Бу ерда  $V_M$  – газларнинг моляр ҳажми ( $\text{ўлчами } \text{м}^3/\text{моль}$  ёки  $\text{л}/\text{моль}$ ),  $V$  – системадаги модданинг ҳажми,  $v$  – системадаги модданинг миқдори.

**Модда массасининг сақланиш қонуни.** Табий фанларнинг, жумладан, химиянинг шаклланиши ва ривожланишига катта ҳисса қўшган қонун – модда массасининг сақланиш қонунидир. Уни машҳур рус олими М.В.Ломоносов 1748 йили очиб, кейинроқ атоқли француз олими А.Лавуазье такрорлаган.

Моддалар массасининг сақланиш қонуни реагентлар массасининг уларнинг таъсирлашишидан ҳосил бўладиган маҳсулотлар массасига teng эканлигини далиллайди. Шунинг учун ҳар қандай химиявий реакцияларнинг бориши моддалар массасининг сақланиш қонунига бўйсунади. Уни мактаб босқичида, ишлаб чиқариш ва саноатда химиявий реакцияга киришадиган реагентлар ва улардан олинган маҳсулотлар молекулаларининг балансини аниқлаш учун қўлланилади.

*Атом-молекуляр таълимот нуқтаи назаридан, моддалар массасининг сақланиш қонуни реакцияяга киришаётган атомларнинг йўқдан пайдо бўлмаслигини, яъни таъсирлашган зарраларнинг сони ўзгармай сақланишини билдиради.*

Химиявий реакцияга киришадиган атом ва молекулалар сонини санаш қийин бўлгани учун, модданинг миқдорини мольда ҳисобланади. Маълумки, модда миқдорининг халқаро ўлчов бирлиги сифатида олинган 1 моль модда Авогадро сонига teng  $6,023 \cdot 10^{23}$  заррачалардан таркиб топган, у молекуляр массага teng,  $\text{г}/\text{моль}$  билан ўлчаниб,  $M$  ҳарфи билан белгиланади. Бу модда миқдорининг катталигига суюнган ҳолда молекуляр массани ҳисоблашга имкон беради:

$$M = \frac{m}{v}.$$

Масалан, сувнинг 1 молининг молекуляр массаси:

$$M(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 18 \text{ г}/\text{моль}.$$

Бундан – модданинг молекуляр массаси сон жиҳатидан олганда унинг атом ёки моляр массасига teng. Моль, моляр масса, Авогадро доимийси қийматларидан фойдаланиб турли масалалар ечиш мумкин.

**Масала.** Массаси 40 г темир (III) оксидининг таркибидаги темирнинг массасини аниқланг:

<b>Берилган:</b> $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 40 \text{ г}$ <b>Топиш керак:</b> $m(\text{Fe}) = ?$	<b>Ечилиши.</b> $M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160;$ $M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \text{ г/моль};$ $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = M \cdot v = 160 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 160 \text{ г.}$
--	---

1 моль  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  таркибида 2 моль Fe бор;

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{Fe}) = M \cdot v = 56 \text{ г/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 112 \text{ г.}$$

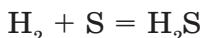
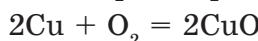
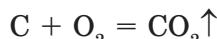
$$160 \text{ г } (\text{Fe}_2\text{O}_3) \quad 112 \text{ г } (\text{Fe})$$

$$40 \text{ г } (\text{Fe}_2\text{O}_3) \quad x \text{ г } (\text{Fe}).$$

$$x = \frac{40 \text{ г} \cdot 112 \text{ г}}{160 \text{ г}} = 28 \text{ г.}$$

**Жавоби:** 40 г  $(\text{Fe}_2\text{O}_3)$  (III) оксида 28 г темир бор.

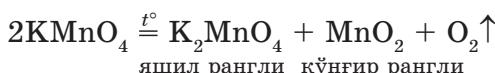
**Химиявий реакция типлари.** Оддий ва мураккаб моддаларнинг ўзаро таъсирлашиши, химиявий реакцияларнинг 4 типига мос келади. Улар: бирикиш, ажралиш, ўрин олиш, алмашиниш реакцияларидир. *Бирикиш реакцияларидан* икки ва ундан кўп моддалар бирикиб мураккаб модда ҳосил бўлади. Масалан:



Ажралиш реакцияси битта мураккаб модданинг бир нечта моддага ажралишини билдиради. Масалан, оҳактошни қиздирганда парчаланиши:

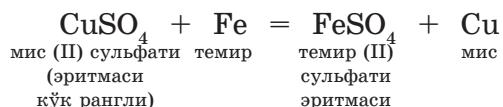


ёки калий перманганатнинг (марганцовканинг) қиздирилишидан парчаланишини олайлик:



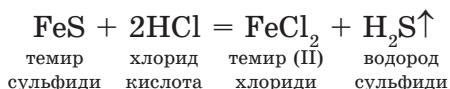
Ҳосил бўлган мураккаб иккита бирикма қиздириш давом этиши натижасида парчаланиб, янги моддаларга айланади.

Ўрин олиш реакцияси мураккаб модданинг тарки-бидаги элемент атомининг ўрнини оддий модда атоми олишини билдиради. Масалан:



Темир мис купороси эритмасига солинганда унинг сирти қизғиши рангдаги мис билан қопланиб, эритма эса яшил сарғыш рангга бўялади.

Алмашиниши реакцияси иккита мураккаб модда ўзининг таркибий қисмлари билан алмашиниб, иккита янги модда ҳосил қилиш орқали амалга оширилади. Масалан:



Темир сульфиди хлорид кислота таъсирида эскирган тухум каби сассик ҳидли водород сульфид газини ажратиб чиқаради.

Химиянинг асосий тушунчалари атом, молекула, улардан таркиб топадиган оддий ва мураккаб моддалардан бошланади. Уларнинг асосий ҳарактеристикаси бўлиб атом ва молекулаларнинг массаси ҳисобланади. Массанинг атом бирлиги (м.а.б) – углерод атоми массасининг  $1/12$  қисмига teng катталик. Унинг ёрдамида мураккаб моддаларнинг молекуляр массаларини ҳисоблаб топиш мумкин.

Элементнинг валентлигига асосан химиявий бирикмалар формулаларини тузишнинг содда усуллари бор: бунинг учун биэлементли бирикмалар валентлигининг энг кичик умумий каррасини топиб, ҳар бир элемент валентликлари сонига бўлиб моддадаги атомлар сонини топамиз.

Химиявий реакцияда иштирок этадиган реагентлар ва маҳсулотдаги атом сонларини тенглаштириш учун уларнинг коэффициентларини топишни ўрганиш керак.

Берилган химиявий реакцияларнинг 4 типи барча таъсирилашиш типларини ўз ичига ола олмайди. Уларга, ўзингизга маълум, оксидланиш-қайтарилиш реакциялари тааллукли эмас.

1. Атом ва молекула тушунчаларига изоҳ бериб, уларнинг бирбиридан фарқларини тушунтиринг.

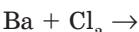
2. Оддий ва мураккаб моддаларга мисоллар келтиринг. Уларнинг формулаларини ёзib, фарқларини кўрсатинг.

3. Атомлар массасининг химиявий ўлчов бирликлари система-сини тушунтириб, мисоллар келтиринг.

4. Қўйидаги химиявий реакциялар tenglamalariни охирига етказинг ва реагентлар ва маҳсулотлар коэффициентларини кўйинг:



5. Химиявий реакция tenglamalariни охирига етказинг:

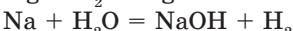


6. Таъсиrlашувчи моддалар массасининг сақланиш қонунининг, модда таркибининг доимилик қонунининг ва газларнинг ҳажмий нисбатлар қонунининг маъносини тушунтиринг.

7. Қўйидаги химиявий реакция tenglamalariiga мос коэффи-циентларни кўйинг:

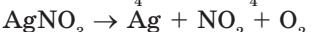
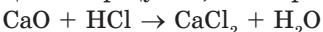


8. Қўйидаги реакцияларга коэффициент танланг:



▲ 9. Химиявий реакциялар натижасида оддий моддалар ҳосил бўла оладими? 1) бирикиш: 2) ажралиш: 3) ўрин олиш 4) алмаси-ниш реакцияларига мисоллар келтириб тушунтиринг.

10. Берилган химиявий реакциялар схемасига тегишли коэффи-циентлар кўйиб, типларини аниқланг:



## §2. Атом тузилиши таълимоти нуқтаи назаридан Д. И. Менделеевнинг даврий қонуни ва даврий системаси

Кўплаб мамлакатларнинг кимёгар олимлари химиявий элементларни классификациялашнинг турли усулларини таклиф қилишди, бироқ улар барча элементларни бир системага келтирадиган боғланишни топа олмадилар. Бу муаммони улуг рус олими Д.И.Менделеев ҳал этди.

Химиявий элементларни классификациялашда Д.И.Менделеев ўзидан олдинги олимларнинг меҳнатла-

рига суянди. Бироқ у химиявий элементларни ўхшаш хоссаларига қараб гуруұларға бириктирибгина қолмасдан, уларни бир системага келтириш учун барча элементларни боғлаштирадиган қонуниятни излади. Илгарироқда ҳар бир оиласдош элементлар бошқа гуруұлар билан боғлаштирилмай, якка қараларди. Д.И.Менделеев эса ўхшаш ва ўхшаш бўлмаган элементлар орасидаги боғланишни атом массалари ва валентликларига суянган ҳолда қаради.

Д. И. Менделеев ўз вақтида маълум бўлган элементларни атом массаларининг ўсиб бориш тартиби бўйича жойлаштириди. Натижада хоссалари ўхшаш элементлар маълум бир оралиқдан кейин такрорланиб турганлигини аниқлади:

Li, Be, ..., F, Ne  
Na, Mg, ..., Cl, Ar  
K, Ca, ..., Br, Kr  
Rb, Sr, ...

Маълум бир элементнинг хоссаси бир неча элементдан сўнг такрорланади. Масалан, ишқорий металлар билан галогенлар. Уларнинг валентликлари бир хил оксидлари, гидроксидлари, водородли бирикмалари ўхшаш химиявий хоссаларни кўрсатади. Нисбий атом массаларининг ўсиб бориш тартибида жойлашган элементлар қаторида маълум бир оралиқдан кейин химиявий хоссалари жиҳатидан ўхшаш элементлар такрорланиб келади.

*Нисбий атом массаларининг ўсиб бориш тартибида жойлашган элементларнинг химиявий хоссалари даврий равишда ўзгаради.*

*Давр – атом массаларининг ўсиб бориш тартибида жойлашган элементлар қатори. Давр ишқорий металлдан бошлиниб, инерт элемент билан тугалланади.*

Хозирги пайтда маълум бўлган барча элементлар даврий системада 7 та даврни ташкил этади. Биринчи давр фақат икки элемент – водород билан гелийдан иборат. Li дан Ne га, Na дан Ar гача 8 та элементдан иборат икки қатор иккинчи ва учинчи даврларни ташкил этади. Уларда саккизтадан элемент жойлашади ва *кичик даврлар* деб аталади. Тўртинчи, бешинчи даврларда ўн саккизтадан элемент жойлашган. Олтинчи даврда ўттиз икки элемент, еттинчи давр эса тугалланмаган. Бу даврлар *китта даврлар* деб аталади.

Д.И.Менделеев даврларни бирининг тагига бирини жойлашириш орқали химиявий элементлар табиий системасининг график кўринишини ҳосил қилди. Барча элементлар бирлашиб химиявий элементларнинг даврий системасини ташкил этади (1-иловага каранг). Даврий системада вертикал устунда хоссалари ўхшаш бўлган элементлар бир-бирининг тагига жойлаштирилиб, оиласдош (ўхшаш) элементлар гурухи ҳосил бўлган (галогенлар, ишқорий ва ишқорийер металлари). Булар даврий системада гуруҳлар деб аталади. Жами 8 та гуруҳ бор.

Элементларнинг атом массалари ва хоссаларига асосланган химиявий элементларнинг умумий системасини тузиш Д.И.Менделеевга табиат қонуни – химиявий элементларнинг даврий қонунини очишга имкон берди.

Даврий системада элементларнинг химиявий хоссалари, уларнинг нисбий атом массалари, валентликлари вертикал йўналишда ҳам, горизонтал йўналишда ҳам маълум бир қонуният билан ўзгаради.

Бир гуруҳда жойлашган элементларга қўйидаги қонуниятлар мос келади:

1. Ҳар бир гуруҳ элементларининг кислородли бирикмаларидағи юқори валентлиги (айрим хоссаларини ҳисобга олмагандан), асосан, шу гурухнинг тартиб рақамига мос келади. Қўшимча гуруҳчаларнинг элементлари гуруҳ номерига мос келмайдиган бошқа валентлик кўрсатиши ҳам мумкин. Масалан, мис оксидидаги  $\text{Cu}_2\text{O}$  мис I валентли. Бироқ мис ўз бирикмаларида кўпинча II валентлик кўрсатади.

2. Асосий гуруҳчаларда элементларнинг нисбий атом массалари ортган сайин ( юқоридан пастга караб) уларнинг металл хоссалари устун бўлиб боради. Унинг сабаби, нисбий атом массалари ортган сари асосий гуруҳлардаги элемент атомларининг электрон қобиқлари ортиб, сўнгти қобиқдаги валентлик электронлар билан ядро орасидаги масофа узоқлаша бошлайди. Бундай электронлар атомдан осон узилади, бу уларнинг металл хоссаларининг ортишига олиб келади.

3.Асосий гуруҳчадаги элементлар атомларининг ташки элекtron қобиғида жойлашган электронлар сони шу гурухнинг номерига мос келади. Масалан, III гурухнинг асосий гуруҳасидаги элементларнинг (B, Al, Ga, In, Tl) атомларининг ташки энергетик қобиқларида З тадан

электрони бор, яъни кислородли бирикмаларидағи валентликлари 3 га тенг.

4. IV–VII гурухлардаги асосий гурухчаларнинг элементлари водород билан бирикмалар ҳосил қиласади. Уларнинг водородли бирикмаларидағи валентликлари 8 сонидан гурух номерини айириш орқали аниқланади. Масалан, углерод С элементи IV гурухда жойлашган, унинг водородли бирикмаси  $\text{CH}_4$  ундаги углероднинг валентлиги  $8-4=4$ .

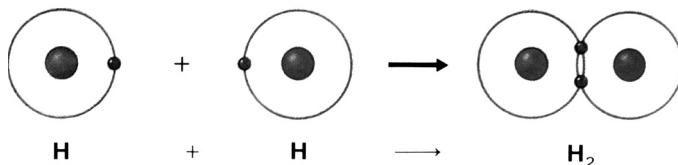
**Д.И.Менделеев ўхшаш ва ўхшаш бўлмаган элементлар орасидаги боғланишни уларнинг атом массалари ва валентлигига суюнган ҳолда қараб чиқди . Нисбий атом массаларининг ўсиб бориш тартибида жойлашган элементларнинг химиявий хоссаларининг даврий ўзгариши, шунингдек, ҳар бир гурухда жойлашган элементлар химиявий хоссаларининг ҳам даврий равишида ўзгариши аниқланди.**

- (?) 1. Д.И.Менделеев химиявий элементларнинг даврий системаси жадвалини қандай принципга асосланиб тузди? Ҳозирги пайтда даврий системанинг қандай қонуниятлари маълум?
2. Элемент гурухлари қандай гурухчаларга ажralади, нима учун?
3. Даврлардаги ва асосий гурухчалардаги химиявий элементларнинг хоссалари қандай йўналишда ва қандай ўзгарамади? Уни атом тузилиши нуқтаи назаридан тушунтиринг.
4. V гурухнинг асосий ва қўшимча гурухчаларидағи элементларни айтинг.
5. II гурухнинг қайси элементи (Mg ёки Ca) юқори металл хоссани кўрсатади. Нима учун?
6. Тартиб номерлари  $7^-$ ,  $12^-$ ,  $17^-$ ,  $23^-$ ,  $30^-$ ,  $35^-$ ,  $41^-$  бўлган элементлар қайси даврда, гурухда, қаторда жойлашганлигини аниқланг.
7. Берилган элементларни металл хоссаларининг ортиб бориш тартибида жойлиширинг. 1) бор; 2) бериллий; 3) углерод; 4) литий.
8. Берилган элементларнинг қайси бирида металлмаслик хоссаси кўпроқ: фосфор, алюминий, кремний, олтингугурт, фтор, хлор?

### §3. Химиявий боғланишларнинг турлари

Атомлар таъсирлашганда улар орасида химиявий боғланишлар юзага келади.

Химиявий боғланиш нима сабабдан ҳосил бўлади? Бунинг сабаби, атомлар муайян тузилишга эга бўлган



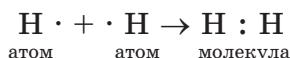
**1-расм.** Водород атомидаги электрон булутларининг таъсирлашиши молекулалар ёки кристаллар тузишга интилади. Бу пайтда энергия ютилади. Химиявий боғланиш ҳосил бўлганда ташқи қобиқдаги электронлар ўзгаришга учрайди. Уларнинг сони кўпаяди ёки камаяди. Атомларнинг электронларни бериш ёки бириктириб олиш хоссалари электроманфийликни ифодалайди.

Мода зарраларининг бир бутун янги моддага айланишига олиб келадиган таъсирлашув химиявий боғланиш орқали амалга ошади. Электрманфийлик қиймати орқали оддий ва мураккаб моддалар тузилганда пайдо бўладиган химиявий боғланишларнинг қуйидагидай типларини аниқлаш мумкин.

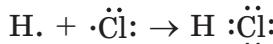
### Ковалент (қутбли ва қутбсиз) боғланиш.

Электрманфийлиги бир хил бўлган атомлар орасида ковалент қутбсиз химиявий боғланиш юзага келади. Масалан, молекулалари ўзаро бир хил икки атомдан иборат оддий моддалар:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $F_2$ , в.б ковалент қутбсиз боғланиш натижасида ҳосил бўлади.

Электрманфийликлари бир хил бўлган водород икки атомининг таъсирлашиб, молекулага айланишини кўриб чиқайлик. Маълумки, водород атоми мусбат зарядли ядродан ва уни ўраб турган шар шаклидаги электрон булутидан иборат. Шундай иккита атом таъсирлашганда, уларнинг электрон булутлари яқинлашиб, бир-бирини қоплади (1-расм). Икки атом ядроларининг ўртасида бўладиган бундай қопланиш соҳасида электрон булутининг зичлиги ортиши сабабли, икки атомнинг ядроси ҳам унга кучлироқ тортилиб, муайян янги тузилмага –молекулага айланади. Содда қилиб айтганда, икки атомни бириктирадиган электронлар ўзаро икки ядрога умумий бўлган электрон жуфтига айланаб, водород молекуласини ҳосил қилишга ёрдамлашади. Водород молекуласининг ҳосил бўлишини қуйидагича ёзиш мумкин:



Умуман олганда, таъсирлашувчи атомлар электроман-фийликларининг фарқланишига боғлиқ ҳолда кўпгина молекулалар *ковалент қутбли* боғланиш орқали ҳосил бўлади. Бундай ҳолларда умумий электрон жуфтликлари (аникрофи, электрон булути) электроманфийлиги кучлироқ элементга томон силжиди. Масалан, водород хлорид молекуласида электрон жуфти хлор атоми томон силжиган:

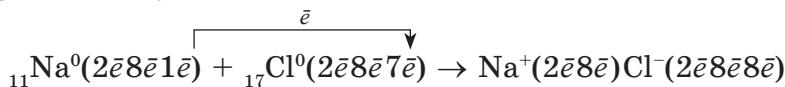


Қутбли молекуладаги электронлар силжиган пайтда атомлар қўшимча зарядга эга бўла бошлайди. Молекуланинг бир томони мусбат, иккинчи томони эса манфий зарядланади:  $+\text{H} : \text{Cl}^-$  Бундай молекулалар қутбли молекулалар деб аталади.

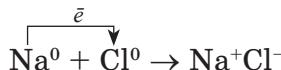
**Ион боғланиш.** Ион боғланишда атомлар электронларини (аникрофи – электрон булатларининг силжиши) бериб юбориш ёки қўшиб олиш орқали мусбат ёки манфий зарядланади. Бундай зарядланган атомлар ионлар деб аталади. Демак, қарама-қарши зарядланган ионлар орасидаги боғланиш *ион боғланиш* деб аталади.

Ўзининг ташқи валент электронларига мос электрон булатуни берган атомлар мусбат зарядли катионларга, шу электронларга мос булатни бириктириб олган атомлар эса манфий эарядли анионларга айланади.

Электронларни бериш металларга, электронларни бириктириб олиш эса металлмасларга хос хоссадир. Масалан, ош тузи – натрий хлорид ион боғланиш орқали ҳосил бўлади. Хлор атоми натрий атомининг бир электронини бириктириб олиб, манфий зарядли ( $\text{Cl}^-$  иони), натрий атоми эса бир электронини бериб, мусбат зарядли ( $\text{Na}^+$  иони) ионларга айланади. Бу жараённи қуйидагича ифодалаш мумкин:



ёки



Хар бир атом ионга айланиш орқали тугалланган ташқи қобиқ ҳосил қиласди, яъни муайян конфигурацияга эга бўлади.

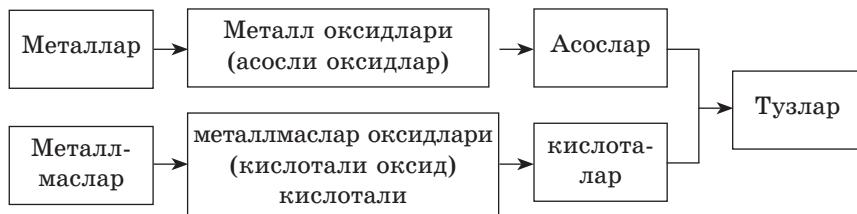
**Химиявий элемент атомларининг ўзига электрон тортиш хоссалари электроманфийлик билан тавсифланади. Икки атом ядролари орасидаги электрон булути орқали ҳосил бўладиган химиявий боғланиш – ковалент боғланиш деб аталади. Агар боғлаштирувчи электрон жуфти ядролардан бир хил узоқлиқда бўлса, қутбсиз ковалент боғланиш, агар бирортаси томон силжиган бўлса, қутбли ковалент боғланиш деб ажратилади. Бошқа ионли бирикмалар ҳам шу тариқа ҳосил бўлади. Масалан, калий хлориди, кальций хлориди, в.б.**

- ② 1. Химиявий боғланишлар турларини тавсифланг. Ҳар бир боғланишта мисоллар келтириб тушунтиринг.
2. Ионли, қутбсиз ковалент боғланиш ва қутбли ковалент боғланиш орқали ҳосил бўладиган бирикмаларнинг формуласини ёзинг. Уларнинг тузилишини электрон формула орқали кўрсатинг.
3. Ушбу бирикмалардаги химиявий боғланиш типини аниқланг: аммиак  $\text{NH}_3$ , углерод (IV) оксиди  $\text{CO}_2$ , цезий фторид  $\text{CsF}$ , литий гидриди  $\text{LiH}$ , калий иодиди  $\text{KI}$ .
4. Берилган моддалардаги химиявий боғланиш типини аниқланг:  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{AlF}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Ca}$ .

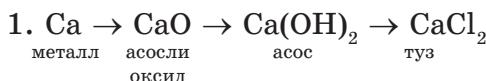
#### **§4. Анорганик бирикмаларнинг асосий синфлари ва улар орасидаги генетик боғланишлар**

Анорганиканинг мураккаб бирикмалари оксидлар, асослар, кислоталар, тузларга ажралади. Уларнинг ўзига хос халқаро (айримларида анъанавий) атамалар системаси бор. Оксидлар, кислоталар, ишқорлар, тузларнинг ўзаро химиявий таъсирилашишлари натижасида янги кислоталар ва ишқорлар, шунингдек, ўрта, асосли, кислотали тузлар ҳосил бўлади. Оддий моддадан бошлаб ҳар бир мураккаб модданинг ўзига хос ўхшаш ва турли хоссалари намоён бўлади. Шунга боғлиқ ҳолда уларнинг бир-бирига айланиш қонуниятлари эътиборга олинади. Масалан, бошлангич оддий модда металл бўлса, у кислород билан бирикиб асосли оксид ҳосил қиласи. Агар оддий модда металлмас бўлса, аввал кислотали оксид, сўнгра кислотага айланиш орқали туз олишга имкон яратилади.

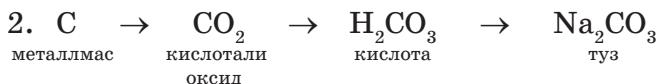
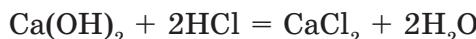
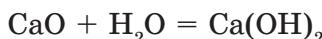
Бундай ўзаро ўхшашлик орқали генетик (юононча. Генезис – авлод) боғланиш амалга ошади. Ҳар бир синфларнинг ўзаро боғланишлари орқали моддаларнинг бир-бирига айланиши генетик боғланишга мансуб. Кўпгина металлар ва металлмаслар, улардан олинадиган оксидлар ва гидроксидлар реакцияга киришиб, ҳар бири ўзига хос хосса намоён қилади.



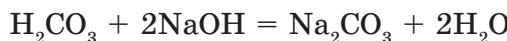
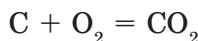
Синфлар орасидаги генетик боғланишларга аниқ мисоллар келтирамиз:



Генетик қатордаги моддаларнинг бир-бирига айланиши тенгламаларини ёзамиз:

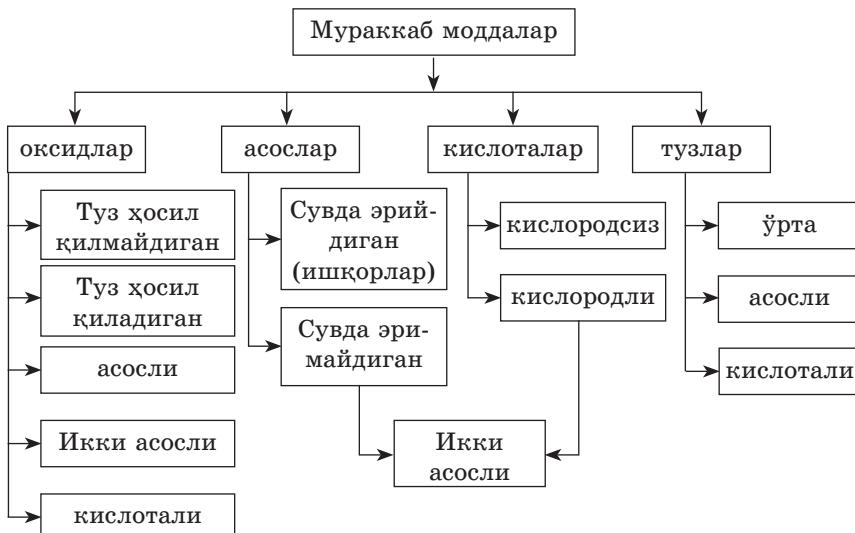


Бу қатордаги генетик боғланишдаги моддаларнинг бир-бирига айланиши:



Барча анорганик синфларга оид моддаларнинг ажралиши 1-жадвалда берилган.

1-схема



**Барча оддий моддалар ва улардан ҳосил бўладиган мураккаб моддалар орасида генетик боғланиш мавжуд. Мураккаб моддалар тузилиши ва хоссаларига мувофиқ ҳолда 4 турли синфга ажралади. Ўз навбатида уларнинг ҳам ўхшашликлари ва фарқи бор.**

- ① 1. Генетик боғланишни қандай амалга ошириш мумкинлигини тушунтиринг. Мисоллар келтиринг.
- 2. Қўйидаги ўзгаришларни амалга ошириш мумкин бўлган химиявий реакциялар tenglamalariini ёзинг:
  - а)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4$
  - б)  $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$
  - в)  $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
  - г)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- 3. Қайтmas реакциялар ёрдамида қўйидаги тузларни:
  - а)  $\text{BaSO}_4$ ; б)  $\text{CuSO}_4$ ; в)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ; г)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  олишга имкон берадиган реакция tenglamalariini ёзинг.
- 4. Натрий гидроксиди берилган моддаларнинг қайси бири билан таъсирлаша олади: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{LiOH}$ ; в)  $\text{NaCl}$ ; г)  $\text{BaO}$ ; д)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; е)  $\text{CO}_2$ ? Мумкин бўлган реакция tenglamalariini ёзинг.
- 5. 200 г эритмада 10 г туз бор. Эритмадаги тузнинг масса улуши қанча?
- ▲ 6. Массаси 10 г кальций карбонати хлорид кислота билан таъсирлашганда ажралиб чиқадиган газни натрий ишқори оркали ўтказганда неча грамм натрий гидрокарбонати ҳосил бўлади?

## ***1-масалалар***

**Химиявий формула, моль ва моляр масса, газ қонунлари, эритмадаги эриган модданинг масса улушларини ҳисоблашга оид масалалар**

**1-масала.** Олтингугурт атомларининг ўртача массаси  $m(S)=5,31 \cdot 10^{-26}$  кг. Олтингугурт атомларининг нисбий атом массаларини топинг.

Ечилиши.

$$A_r(S) = \frac{m(S)}{\text{м.а.б.}} = \frac{5,61 \cdot 10^{-26}}{1,66 \cdot 10^{-27}} = 31,98795 = 32.$$

**Жавоби:** 32.

**2-масала.** Мис купоросининг нисбий молекуляр массасини ҳисобланг.

Ечилиши.

Мис купоросининг формуласи  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Мураккаб модданинг нисбий молекуляр массасини топиш учун, аввал унинг таркибидаги ҳар бир элемент атомларининг нисбий атом массаларини уларнинг сонлигига кўпайтириб, сўнгра уларнинг умумий йигиндисини топиш керак.

$$A_r(\text{Cu}) = 64, A_r(\text{S}) = 32, A_r(\text{O}) = 16, A_r(\text{H}) = 1.$$

$$M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = A_r(\text{Cu}) + A_r(\text{S}) + 4A_r(\text{O}) + 10 A_r(\text{H}) + 5A_r(\text{O}) = 160 + 90 = 250.$$

**Жавоби:** 250.

**3-масала.** Водород газининг 2 моль ўлчамининг массасини, ҳажмини (н.ш) ва унданги водород молекулаларининг сонини ҳисобланг.

Ечилиши.

$$m(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 2 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 4 \text{ г.}$$

$$V(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot V_M = 2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 44,8 \text{ л.}$$

$$N_A(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot N_A = 2 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль} = 12,04 \cdot 10^{23}.$$

**Жавоби:**  $12,04 \cdot 10^{23}$

**4-масала.** Модда миқдори 64 г кислород газидагидек бўлиши учун натрий хлориднинг қандай массасини олиш керак?

Ечилиши:

Аввал 64 г кислород газидаги кислород молекулаларининг модда миқдорини топамиз:

$$v(O) = \frac{m(O_2)}{M(O_2)} = \frac{64 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 2 \text{ моль.}$$

Энди натрий хлориднинг ( $M(NaCl)=58,5\text{г/моль}$ ) икки моль миқдорининг массасини топамиш:

$$m(NaCl) = v(NaCl) \cdot M(NaCl) = 2 \text{ моль} \cdot 58,5 \text{ г/моль} = 117 \text{ г.}$$

*Жавоби:* демак, 64 г кислород гази ва 117 г натрий хлориддаги модда миқдори бир хил.

**5-масала.** Массаси 2 г водород газининг, модда миқдори 0,2 моль кислород газининг ва азот газларининг  $10^{25}$  молекулаларининг нормал шароитда әгаллайдиган ҳажмларини ҳисобланг.

Ечилиши.

$$\text{а)} m(H_2) = v(H_2) \cdot M(H_2)$$

$$v(H_2) = \frac{m(H_2)}{M(H_2)} = \frac{2 \text{ г}}{2 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль.}$$

$$V(H_2) = v(H_2) \cdot V_M = 1 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 22,4 \text{ л.}$$

$$\text{б)} V(O_2) = v(O_2) \cdot V_M = 0,2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,48 \text{ л.}$$

$$\text{в)} N(N_2) = v(N_2) \cdot N_A$$

$$v(N_2) = \frac{N(N_2)}{N_A} = \frac{10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}} = 16,61 \text{ моль.}$$

$$V(N_2) = v(N_2) \cdot V_A = 16,61 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 372,093 \text{ л.}$$

*Жавоблари:* а) 22,4 л; б) 4,48 л; в) 372,093 л.

**6-масала.** Гелийнинг нормал шароитдаги зичлиги  $\rho = 0,178 \text{ г/л}$ . Гелийнинг моляр массасини ҳисоблаб топинг.

Ечилиши.

Аввал модданинг массаси, ҳажми ва зичлигини бир-бирига боғловчи  $M = V \cdot \rho$  формулани газнинг нормал шароитдаги 1 моль миқдори учун ёзамиш:

$$M(He) = V_M \cdot \rho.$$

$$M(He) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,178 \text{ г/л} = 3,9872 \text{ г/моль} \approx 4 \text{ г/моль.}$$

Ушбу масалани газнинг зичлигига суюниб, пропорция ҳосил қилиб ечиш мумкин.

Агар 1 л гелийнинг массаси 0,178 г бўлса, 22,4 гелийнинг массаси унинг моляр массасига  $M(He)$  teng бўлади.

$$M(\text{He}) = (0,178 \cdot 22,4 / 1) = 3,9872 \text{ г/моль} \approx 4 \text{ г/моль.}$$

*Жавоби:*  $\approx 4$  г/моль.

**7-масала.** Сув нормал шароитда суюқ ҳолатдан буғ ҳолатига ўтганда, унинг ҳажми неча марта катталашади?

Ечилиши.

Бу саволга жавоб бериш учун сувнинг маълум бир миқдорининг, масалан, 1 молининг буғ ва суюқ ҳолатларда эгаллайдиган ҳажмларининг муносабатини топиш керак.

$$V = V_{\text{M}} \cdot v; \quad V_{\text{M}} = \frac{V}{v}.$$

Суюқ ҳолатдаги сувнинг 1 моль миқдори нормал шароитда 18 мл ҳажм эгаллайди. Авогадро қонунидан келиб чиқадиган хулоса бўйича ҳар қандай газнинг, шу каби сув буғининг 1 моль миқдори нормал шароитда 22,4 л = 22400 мл ҳажмни эгаллайди. Демак, сув суюқ ҳолатдан нормал шароитда буғ ҳолатига ўтганда унинг ҳажми 22400 мл / 18 мл = 1244 марта катталашади.

*Жавоби:* 1244 марта.

**8-масала.** Мис купороси таркибидағи кристалл сувнинг фоиз ҳисобидаги миқдорини ҳисобланг.

Ечилиши.

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = M(\text{CuSO}_4) + 5M(\text{H}_2\text{O})$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 160 + 5 \cdot 18 = 160 + 90 = 250 \text{ г/моль.}$$

Энди пропорци тузамиз:

Агар 250 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  таркибида 90 г  $\text{H}_2\text{O}$  бор бўлса, у ҳолда 100 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  —  $x$  г  $\text{H}_2\text{O}$  бўлади.

$$x = \frac{(100 \cdot 90)}{250} = 36 \text{ г.}$$

Демак, мис купороси таркибида 36% кристалл сув бор.

*Жавоби:* 36 % кристалл сув.

**9-масала.** Сувнинг 220 мл ҳажмида (зичлиги 1 г/мл) 30 г қанд эриган. Эритмадаги қанднинг масса улушкини ҳисобланг.

Ечилиши.

Аввал эритувчининг массасини топамиз:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{H}_2\text{O}) \cdot \rho(\text{H}_2\text{O}) = 220 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 220 \text{ г.}$$

Эритманинг умумий массасини топамиз:

$$m_{\text{з.}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{қанд}) = 220 \text{ г} + 30 \text{ г} = 250 \text{ г.}$$

Қанднинг эритмадаги масса улушкини ушбу формуладан хисоблаймиз:

$$\omega(\text{қанд}) = \frac{m(\text{қанд})}{m(\text{з.})} = \frac{30 \text{ г}}{250 \text{ г}} = 0,12 \text{ ёки } 12\%.$$

*Жавоби: 12 %.*

**10-масала.** Сувнинг 450 мл миқдорида 50 г мис купороси  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  эритилган. Эритмадаги мис купоросининг ва сувсиз мис сульфатининг масса улушларини топинг.

Ечилиши.

Масаланинг шартида сувнинг зичлиги берилмаган бўлса, одатда, уни 1 г/мл га teng деб олинади.

$$\text{Демак: } m(\text{H}_2\text{O}) = 450 \text{ г.}$$

Эритманинг умумий массаси:

$$m_{\text{з.}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 450 + 50 \text{ г} = 500 \text{ г.}$$

Эритмадаги мис купоросининг масса улушки:

$$\omega(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{m(\text{з.})} = \frac{50 \text{ г}}{500 \text{ г}} = 0,1$$

ёки 10 %.

Эритмадаги сувсиз мис сульфатининг масса улушкини топиш учун, аввал унинг массасини топиш керак.



$$M = 250 \text{ г/моль, } M = 160 \text{ г/моль.}$$

Агар 250 г мис купороси таркибида  $\text{CuSO}_4$  160 г бўлса, у ҳолда 50 г мис купороси таркибида  $x$  г  $\text{CuSO}_4$  бўлади.

$$\text{Бундан } x = \frac{50 \cdot 160}{250 \text{ г}} = 32.$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{32 \text{ г}}{500 \text{ г}} = 0,064 \text{ ёки } 6,4 \text{ %}.$$

*Жавоби: 0,064 ёки 6,4 %.*

## I боб. ЭЛЕКТРОЛИТИК ДИССОЦИЛАНИШ НАЗАРИЯСИ. ТУЗЛАР ГИДРОЛИЗИ

### §5. Электролитлар ва ноэлектролитлар

8-синф химия курсида сиз химиявий боғланишларнинг бир неча тури билан танишдингиз. Шунга боғлиқ ҳолда, кристалл панжаранинг ҳам ҳар хил бўлишини биласиз. Энди қутбли ковалент ва ион боғланишга эга моддаларни кўриб чиқамиз. Араплашмаларда актив металлар ва металлмаслар атомлари орасида ион боғланиш юзага келади. Уни натрий хлорид ( $\text{NaCl}$ ) молекуласидаги ионлар орасида ҳосил бўлган химиявий боғланишни ўрганганимизда билиб олган эдик. Химиявий боғланиш ушбу ҳолда ионлар орасидаги электростатик тортишиш кучлари таъсирида амалга ошади:

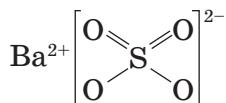


Водород хлориддаги ( $\text{HCl}$ ) атомлар орасидаги боғланиш – қутбли ковалент боғланишдир, сабаби боғланиш водород атоми ва хлор атомининг ташқи электрон қобижларида электронлар жуфтининг ҳосил бўлиши орқали амалга ошади. Хлорнинг электроманфийлиги водородга қараганда кучлироқ бўлгани учун, умумий электрон жуфти хлор томонга силжиб, натижада атомларда шартли равишда мусбат ва манфий зарядлар ( $\delta$ ) пайдо бўлади:



Энди мураккаб таркибли бирикмаларда, масалан, металл гидроксидларида ( $(\text{NaOH}, \text{Cu}(\text{OH})_2$ , в.б.), кислородли кислоталарнинг тузларида ( $\text{BaSO}_4, \text{NaNO}_3$ , в.б.) қандай боғланиш типи ҳосил бўлганини кўриб чиқамиз. Бу араплашмаларда ҳам ионли, ҳам қутбли ковалент боғланиш амалга ошади. Гидроксид ионлари ва кислота қолдиги таркибига кирадиган атомлар бир-бири билан ковалент боғланиш орқали бирикади, металл ва гидроксид ионлари ҳамда металл ва кислота қолдиги эса ўзаро ион боғланиш орқали бирикади. Масалан, натрий гидроксидидаги ( $\text{NaOH}$ ) кислород билан водород атомлари орасидаги боғланиш ковалент боғланиш, на-

трий билан гидроксид ионлари орасидаги боғланиш эса ион боғланиш бўлади. Шу каби барий сульфат тузида ( $\text{BaSO}_4$ ) олтингугурт билан кислород атомлари орасидаги боғланиш ковалент боғланиш, барий билан кислота қолдиги орасидаги боғланиш эса ион боғланиш бўлади:

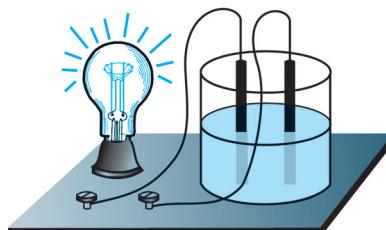


Демак, ишқорлар ва кислородли кислоталар тузларининг кристаллари кислородсиз кислоталарнинг тузлари ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ , в.б.) каби ионлардан (зарядланган зарралардан) иборат. Улар таркибидаги металл ионлари мусбат зарядланган, гидроксид ионлари билан кислота қолдиқлари эса манфий зарядланган. Бинобарин, ёлғиз атомларгина эмас, балки атомлар гуруҳи ҳам ион ҳолатида бўла олади.

Энди биз шу моддаларнинг сувдаги эритмаларининг электр ўтказувчанлиги билан танишамиз.

2-расмда кўрсатилган асбоб ёрдамида юқорида қайд қилинган моддаларнинг электр ўтказувчанлигини аниқланади. Бунинг учун чинни идишига қаттиқ натрий гидроксидини ёки ош тузини солиб, уларга асбобнинг электродларини теккизиб, ўзгармас ток манбаига уланса, электр лампаси ёнмайди. Шу каби электродлар тоза дистилланган сувга ботирилса ҳам, электр лампа ёнмайди. Энди шу моддаларни алоҳида-алоҳида сувда эритиб, уларнинг эритмаларига электрод ботирилса, электр лампа ёнади. Демак, натрий хлориди ва натрий гидроксидининг сувдаги эритмалари электр токини ўтказади. Бошқа әрувчан тузларнинг, ишқорлар ва кислоталарнинг сувдаги эритмалари ҳам электр токини ана шундай ўтказади.

Тажрибада шу бирималарнинг ҳам электр токини ўтказадиганлиги аниқланган. Масалан, натрий гидроксидини  $\text{NaOH}$  чинни идишига солиб қиздириб, суюқлантирилган ҳолатгача



2-расм. Эритмаларнинг электр ўтказувчанлигини ўлчайдиган асбоб



Сванте Аррениус

(1859—1927)

Швед олими, 1887 й. Электролитик диссоциланиш назариясининг асосий қоидаларини таклиф этди. Унинг химия, физика, биология ва астрофизикага оид қарийб 200 га яқин асари бор.

---

етказиб, эритмага электродлар солинса, электр чироги ёнади. Қанднинг, глюкоза ёки спиртнинг сувдаги эритмалариға эса электродларни солиб, ток манбаига уласак, элетр чироги ёнмайди. Демак, бу моддаларнинг сувдаги эритмалари электр токини ўтказмайды.

*Сувда эриганда ёки суюқлантирилганда элетр токини ўтказадиган моддалар электролитлар деб аталади.*

*Сувдаги эритмалари ёки суюқланмалари электр токини ўтказмайдиган моддалар ноэлектролитлар бўлиб ҳисобланади.*

**С. Аррениуснинг электролитик диссоциланиш назариясининг асосий моҳияти.**

Электролитлар сувдаги эритмаларининг хоссаларини даставвал швед олими Сванте Аррениус тушунтирган эди (1887 й.). У электролитик диссоциланиш (парчаланиш) назариясини таклиф қилди. Бу меҳнати учун унга 1903 йили Нобель мукофоти берилди. Электролитик диссоциланишнинг мазмуни: электролит молекуласи сув молекуласи таъсирида зарядланган зарачалар – ионларга парчаланади. (“Ион” грекчадан таржима қилинганда “йўналувчи” деган маънони англатади). Бу назария кўплаб тажрибаларда ўз исботини топган. С. Аррениус: “Кислоталар, асослар ва тузлар сувда эриганда мусбат ва манфий зарядли ионларга ажralади, яъни диссоциланади”, – деган фикрни айтган.

Электролитларнинг эритмада ионларга парчаланиши куйидагича ифодаланади:



Спирт, қанд, бензин, кислород, азот, водород қаби моддалар эса сувда әриганда ионларга парчаланмайды, чунки уларнинг молекулалари қутбсиз. Шунинг учун ноэлектролитлар электр токини ўтказмайди (2-схема).



**Моддалар сувдаги әритмаларида электр токини ўтказиши ёки ўтказмаслигига қараб электролитлар ва ноэлектролитларга ажralади. Сувдаги әритмаси электр токини ўтказадиган моддалар электролитлар деб аталади. Сувдаги әритмаси электр токини ўтказмайдиган моддалар ноэлектролитлар деб аталади.**

**Сувда әриганда ёки суюқланмаларда электролитларнинг ионларга парчаланиши электролитик диссоциланиш жараёни деб аталади.**

**Электролитлар сувдаги әритмаларининг электр токини ўтказиши электролитик диссоциланиш назарияси асосида тушунтирилади.**

- ② 1. Электролитлар ва ноэлектролитлар нима?
- 2. Электролитлар ва ноэлектролитларга учтадан мисол келтиринг.
- 3. Келтирилган моддаларнинг электролитларга тааллуқлisisини алоҳида ажратиб ёзинг: натрий гидроксиднинг әритмаси; спирт; суюқлантирилган натрий хлорид; дистилланган сув.
- 4. Нима учун қанд ёки глюкоза әритмалари ионларга парчаланмайди?
- 5. Электролитларнинг таърифига асосланиб, натрий карбонат қандай ҳолатда электролитта тааллуқли бўлишини кўрсатинг:

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  — кристалл қаттиқ модда;
  - 2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  — сувдаги эритмаси;
  - 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  — суюқлантирилган ҳолати.
6. Нима учун глицерин эритмаси электр токини ўтказмайди, калий хлорид эса ўтказади?
- ▲ 7. Берилган моддалардан қайси бири электр токини ўтказади:  
а) дистилланган сув; б) қувурлардаги сув; в) ёмғир суви? Жавобларингизни асосланг.
- ▲ 8. Ушбу моддаларнинг: а) калий сульфати; б) кальций гидроксиди; в) натрий карбонати; г) натрий бромид таркибидағи ионларни ёзинг.
- ▲ 9. Қуидагиларнинг қайси бири ноэлектролитларга тааллуқлы:  
1) Барий хлоридининг сувдаги эритмаси;  
2) Суюқлантирилган натрий гидроксиди;  
3) Фосфор кислотасининг сувдаги эритмаси;  
4) Олтингугурт (VI) оксиди?
10. Қуидаги моддаларнинг қайси бирига электролиттерни ботирганда электр ўтказувчанликни аниқладиган асбобнинг лампаси ёнади.  
1) Хлорид кислотаси;  
2) Калий хлориди;  
3) Дистилланган сув;

## §6. Электролитик диссоциланиш механизми

Сиз электролитлар сувда эриганда мусбат ва манфий ионларга диссоциланишини (парчаланишини) билиб олдингиз. (Лат.диссоциланиш — парчаланиш демакдир). Масалан, калий хлориди сувли эритмада мусбат зарядли калий ионига  $\text{K}^+$  ва манфий зарядланган хлор ионига  $\text{Cl}^-$  диссоциланади:



Ионларнинг зарядлари бундай ифодаланади: ион белгисининг юқориги ўнг томонига араб рақами билан заряднинг катталиги ёзилиб, унинг ишораси қўйилади. Масалан:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ , в.х. («1» рақами ёзилмайди). Бир модда диссоциланганда пайдо бўладиган мусбат ва манфий зарядларнинг катталиги бир хил бўлади. Умуман олганда, барча мусбат зарядларнинг йиғиндиси манфий зарядлар йиғиндисига тенг бўлади, шунинг учун эритма электр жиҳатдан нейтрал бўлиб қолаверади. Масалан:



**Иван Алексеевич Каблуков**  
(1857—1942)

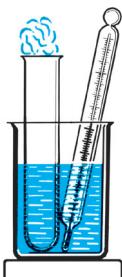
Рус олими, академик 1889—1891 йилларда ионли ва қутбли боғланишли бирикмалар диссоциланганда гидратланган ионлар ҳосил бўлишини асослади. Ионларнинг гидратланиши тўғрисидаги тушунчани киритди. Эритмаларнинг физик-химиявий назариясини ривожлантирди.



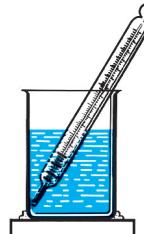
\* Электролитик диссоциланиш назариясини янада ривожлантириб, электролитларнинг ионларга парчаланиш жараёнини рус олимлари Д.И.Менделеев, И.А.Каблуков ва В.А.Кистяковский ўз меҳнатларида кўрсатиб бердилар. Д.И.Менделеев эриш жараёнининг моҳиятини, эритмалар табиатини ўзининг гидратлар назарияси орқали тушунирди. Мазкур назария эриган модданинг сув молекуласи билан химиявий таъсиралиши натижасида гидратлар деб аталувчи бекарор бирикмалар ҳосил бўлишини кўрсатди. Д. И. Менделеев эриш ҳодисаси – бу модданинг заррачаларга механик парчаланиши эмас, балки уларнинг сув молекулалари билан бирикиб, гидратлар ҳосил қиласиган химиявий жараён эканини исботлади.

Бу назариянинг моҳиятини тушуниш учун моддалар сувда эриганда кузатиладиган ўзгаришларни кўриб чиқамиз. Қаттиқ натрий гидроксидини  $\text{NaOH}$  ёки концентранган сульфат кислотасини сувда эритганда, эритма қаттиқ қизииди. Буни тажрибадаги тоза сувнинг буғланишидан кўриш мумкин (3-расм). (Шунинг учун кислотани эритганда эҳтиёт бўлиш керак. Эритма қизиб, ҳарорат кескин кўтарилигани учун, сувнинг маълум бир қисми буғга айланиб, у билан бирга кислота ҳам ажралиб, атрофга тарқалиши мумкин). Концентранган сульфат кислотани аралаштириб туриб, оз-оз миқдорда сувга куйиш керак. (Аксинча, сувни кислотага куйиш мумкин эмас).

Аммоний нитратни (аммиак селитраси) сувда эритсан, эритма кескин соўйиди (4-расм). Моддалар сувда эриганда улар ҳароратининг пасайиши ёки кўтарилиши электролитларнинг диссоциланиши ва ионларнинг сув билан таъсиралишига боғлиқдир.

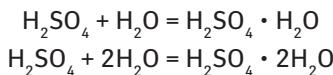


3-расм. Сувда сульфат кислотаси эриганда эритманинг қизиб кетиши



4-расм. Айрим моддаларнинг сувда эриганда эритманинг совиб кетиши

Иссиқлик ажралиши – экзотермик химиявий реакция амалга ошишининг белгиси. Демак, сульфат кислота сувда эриганда химиявий реакция содир бўлади. Сульфат кислота сув молекулаларини бириктириб олади. Масалан, сульфат кислота моногидрати  $H_2SO_4 \cdot H_2O$  ва дигидратининг  $H_2SO_4 \cdot 2H_2O$  ҳосил бўлиши:

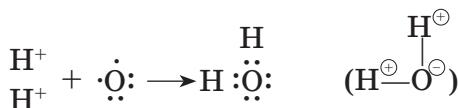


Ушбу реакция **гидратланиш реакцияси** деб аталади, ҳосил бўлган модда **гидрат** деб аталади.

Аммоний нитрати  $NH_4NO_3$  эриганда кристалл панжара бузилиб, зарраларга парчаланиши учун зарур бўлган энергияни теварак-атрофдан олади. Шунинг натижасида эритма ҳарорати пасаяди. Агар гидратланиш натижасида модда кристалини парчалашга сарфланган энергия гидратланиш пайтида ажралган энергия миқдоридан кам бўлса, у ҳолда эритма ҳарорати ортади, агар аксинча бўлса, камаяди.

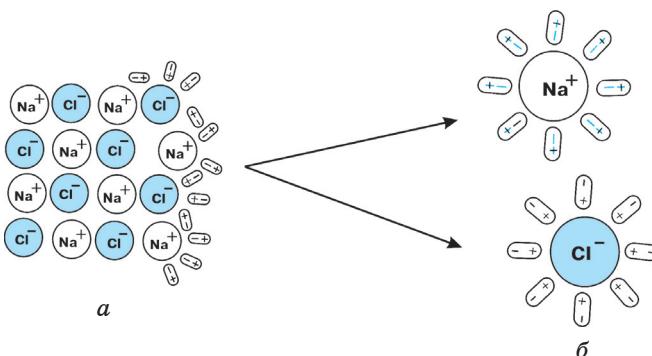
Бу мисол эришнинг ҳам физик, ҳам химиявий жараён эканлигини кўрсатади. Бундан бўён биз эриши аввалдан таниш бўлган – қайнаш, қотиш, эриш каби ҳодисалар билан бирга **физик-химиявий жараён** сифатида қараб чиқамиз.

**И. А. Каблуков** электролит ионларининг сув молекуласи таъсирида гидратланишини далиллади. Бу жараённи тушуниш учун сув молекуласидаги водород ва кислород атомлари орасидаги боғланишнинг кучли қутбланган ковалент боғланиш эканини ёдимизга туширамиз. Натижада сув молекуласининг бир томонида мусбат заряд, иккинчи томонида эса манфий заряд тўпланади ва орасидаги бурчак такрибан 105 градус бўлади. Шунинг учун сув молекуласи ҳам қутбланган бўлади. Уни диполь (диполь – «икки қутб» демакдир) деб аталади. Схематик равишда бундай кўрсатиш мумкин  $(+ -)$ .



Таркибида кучли қутбли ковалент боғланиши бўлган моддаларинг барчасида молекулалари қутбли, яъни диполь бўлиб келади.

Ион боғланишли модда – натрий хлориднинг сувда эришини караб чиқайлик. Сувнинг қутбли молекулалари туз кристалларининг ионларини, аниқроқ айтганда, манфий зарядли томони билан натрий ионини, мусбат зарядли томони билан эса хлор ионини қуршаб олиб, уларни ўзига

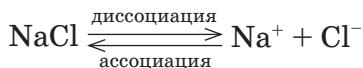


**5-расм.** Натрий хлориднинг диссоциланиш механизмининг тасвирий чизмаси:

- а) натрий хлоридининг кристалл панжарасига сувнинг қутбли молекуласининг тортилиши ва таъсири; б) натрий ва хлорид гидратланган ионларининг ҳосил бўлиши

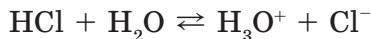
тортади. Шунинг таъсиридан ионлар орасидаги боғланиш сусайиб, кристалл панжара бузилади, ҳосил бўлган заррачалар сув орасига тарқала бошлайди. Улар дарҳол сув билан таъсирлашиб, гидратланган ионлар кўринишида эритмага алмашади (5-расм).

Эритмада ионлар тартибсиз ҳаракатда бўлади, мусбат ва манфий зарядланган ионлар таъсирлашиб, ўзаро тортишиб қайта қўшилиши мумкин. Шунинг учун диссоциланиш қайтар жараён бўлиб ҳисобланади. Диссоциланиш жараёни қайтарлик белгиси ( $\rightleftharpoons$ ) орқали ифодаланади. Қайтарлик эритмадаги ионларга парчаланиш ва ионларнинг қайта қўшилиши (ассоциация) жараёнларининг узлуксиз содир бўлишини кўрсатади:



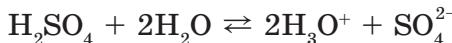
Биз ион боғланишли модда – натрий хлориднинг сувда диссоциланиш механизмини кўриб чиқдик. Энди кучли қутбли ковалент боғланишга эга модда – водород хлорид HCl молекуласи қандай диссоциланишини кўриб чиқамиз. Водород хлорид молекуласи кучли қутланган, унинг манфий зарядланган хлор томони сув молекуласининг мусбат қутбини, мусбат зарядланган водород томони манфий қутбини ўзига тортади. Натижада водород билан

хлор орасидаги боғланиш узилиб ионларга парчаланади. Улар гидратланган ионлар тарзидаги ўтади:

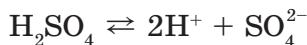


Водород иони гидратланганда оксоний ионини  $\text{H}_3\text{O}^+$  ҳосил қиласади.

Бундай жараён бошқа кислоталар ҳам сувда эригандага юз беради. Масалан, сульфат кислотаси икки асосли бўлгани учун, икки оксоний иони пайдо бўлади:



Сувдаги ионларнинг барчаси гидратланган, бироқ аксарият ҳолда ионларни гидратлантирадиган сув молекулаларининг сони ноъмалум бўлади. Шу сабабли осон бўлиши учун диссоциланиш тенгламаларида ионларнинг гидратланишини эътиборга олмасдан, қисқача оксоний  $\text{H}_3\text{O}^+$  иони ўрнига  $\text{H}^+$  ёзилади:



Шу тариқа электролитларнинг ионларга диссоциланиш жараёни электролитик диссоциланиш тенгламалари деб аталувчи содда тенгламалар орқали ифодаланади.

**Электролитлар – сувда эриганда ёки суюқлантирилганда мусбат ва манфий ионларга парчаланадиган моддалар. Улардаги мусбат зарядли ионлар сонининг йиғиндиси манфий зарядли ионлар сонининг йиғиндисига тенг бўлади.**

**Ион – зарядли атом ёки атомлар гуруҳи демакдир. Мусбат зарядли ионлар – катионлар, манфий зарядли ионлар – анионлар деб аталади. Зарядлар сувда эриганда гидратлар ҳосил бўлади. Ионларнинг гидратланиши – диссоциланиш жараёнининг асосий сабабчисидир.**

**Электролитик диссоциланиш – қайтар жараён, шунинг учун унинг тенгламаларида тенглик белгиси ўрнига қайтарлик белгиси қўйилади. ( $\rightleftharpoons$ ) Кучли кислоталар сувда эриганда таркибида мунтазам гидратланган водород иони ҳосил бўлади. У  $\text{H}_3\text{O}^+$  формула билан ифодаланиб, оксоний иони деб аталади.**

- ② 1. Натрий хлоридининг сувдаги эритмаси электр токини ўтказишини, қанд ёки глицериннинг сувдаги эритмалари эса нима сабабдан электр токини ўтказмаслигини тушунтиринг  
2. Айрим моддаларнинг сувда эриганда ионларга парчаланиш сабабини айтинг.

3. Берилган моддаларнинг ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) сувдаги эритмаларининг электролитик диссоциланиш тенгламаларини ёзинг.
4. Қуйидаги моддаларнинг электролитик диссоциланиш тенгламаларини ёзинг.
  - а) мис (II)-сульфат;
  - б) кальций хлорид;
  - в) натрий гидроксид;
5. Қуйидаги электролитларнинг электролитик диссоциланиш тенгламаларини тузинг. Шу эритмаларнинг барчасида бир хил зарядли қандай ионлар (мусбат ва манфий) борлигини күрсатинг:
  - а)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
  - ә)  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
6. Диссоциланиш вақтида металл катиони ва гидроксид анионини хосил қиласынан моддаларга қайси бири тааллуқли:
  - 1) кислоталар;
  - 2) тузлар;
  - 3) асослар?

## §7. Кучли ва кучсиз электролитлар. Электролитик диссоциланиш даражаси

Диссоциланиш қайтар жараён эканлигини тушуниб олдик. Электролит молекуласидаги атомлар орасидаги боғланишнинг мустаҳкамлиги эвазига диссоциланган молекулалар сони диссоциланмаган молекулалар сонидан күп ёки оз бўлиши мумкин. Электролит молекуласидаги боғланиш заиф бўлса, диссоциланган молекулалар сони кўп бўлади. Аксинча, боғланиш мустаҳкам бўлса, ионларга айланадиган молекулалар сони оз бўлади.

Электролитнинг қандай миқдорда диссоциланганини кўрсатадиган катталик – диссоциланиш даражаси деб аталади ва  $\alpha$ (альфа) ҳарфи билан белгиланади.

*Диссоциланиш даражаси – диссоциланган молекулалар сонининг эритмадаги умумий молекулалар сонига нисбатидир. У фоизларда кўрсатилиб, қуйидаги формула билан ифодаланаади:*

$$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\%,$$

Бунда  $n$  – диссоциланган молекулалар сони;  $N$  – умумий молекулалар сони.

Диссоциланиш даражасини фоизларда кўрсатиш учун унинг қиймати 100 га кўйпайтирилади. Масалан, электролитнинг диссоциланиш даражаси 60% бўлса, бу унинг 100 та молекуласининг 60 таси парчаланганини билдиради.

Диссоциланиш даражасига асосан электролитлар З гурӯҳга ажралади.

**1. Кучли электролитлар.** Уларнинг диссоциланиш даражалари 30% дан юқори бўлади. Масалан,  $\text{HNO}_3$  91%,  $\text{NaCl}$  84%,  $\text{HCl}$  92%,  $\text{KOH}$  ва  $\text{NaOH}$  84% бўлади. Кучли электролитларнинг молекулалари суюқлантирилган эритмаларда ионларга батамом парчаланади.

**2. Ўртача электролитлар.** Уларнинг диссоциланиш даражалари 3% билан 30% оралиғида бўлади. Масалан,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  26%,  $\text{HNO}_2$  6.5% в.б.

**3. Кучсиз электролитлар.** Уларнинг диссоциланиш даражалари 3% дан кам бўлади. Масалан,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (сирка кислотаси) 1,3 %,  $\text{NH}_4\text{OH}$  (аммоний гидроксида) 1,3%,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (карбонат кислотаси) 0,17%,  $\text{H}_2\text{S}$  (сульфид кислотаси) 0,07% в.б.

Сувнинг диссоциланиш даражаси (хона ҳароратида)  $\alpha \approx 10^{-9}$ , яъни бир миллиард молекулалардан биттасигина диссоциланади. Шунинг учун унинг диссоциланиш тенгламаси ёзилмасдан, молекула тарзида ифодаланади.

Электролитларнинг диссоциланиш даражасидаги фарқни уларнинг электр ўтказувчанлиги орқали аниқлаш мумкин. Бунинг учун концентранган сирка кислотасининг эритмасига электр ўтказувчанликни текширадиган асбобнинг электродларини ботириб ток манбаига улаймиз. Электр лампа кучсиз ёнади. Энди электродларни дистилланган сув билан ювиб, уларни шу концентрациядаги хлорид кислотаси эритмасига ботирамиз ва ток манбаини улаймиз. Электр лампа ёрқин ёнади. Сирка кислотасидаги диссоциланган молекулалар сони кам, шунинг учун электр лампаси кучсиз ёнади, яъни электр ўтказувчанлик эритмадаги ионлар сонига боғлиқ бўлади. Хлорид кислота эритмасида диссоциланган молекулалар сони жуда кўп бўлганлиги сабабли, электр лампаси ёрқин ёнади.

**Электролитларнинг аҳамияти.** Электролитлар фан ва техникада катта аҳамиятга эга. Улар кўпгина электрохимиявий, биологик жараёнларда иштирок этади, органик

ва анорганик синтезлар учун муҳит бўлиб ҳисобланади. Шунингдек, электрохимиявий ишлаб чиқариш ҳам электролитик муҳитда ўтади. Электролитлар хоссаларини ўрганиш орқали электролиз, электрокатализ, металларнинг емирилиши ва ион алмашинишнинг механизмларини аниқлаш мумкин. Шу билан бирга энергетик (янги ёқилғи манбаларини топиш, ёруғлик батареялари, ахборотни электрохимиявий ишлаб чиқариш в.б.) ва атрофомуҳитни муҳофаза қилиш масалаларини ечиш мумкин.

Айтиб кетиш жоизки, озиқ-овқатларда ишлатиладиган барча кислоталар – сирка кислотаси, лимон кислотаси, олма кислотаси, ёки дори сифатида қўлланиладиган бор кислотаси, ацетилсалицил кислотаси (аспирин) кучсиз электролитлар жумласидандир.

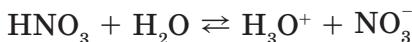
**Электролитларнинг ионларга парчаланиши миқдор жиҳатидан диссоциланиш даражаси билан баҳоланади. Диссоциланиш даражаси – ионларга парчаланган молекулалар сонининг умумий молекулалар сонига нисбати демакдир.**

**Электролитлар диссоциланиш даражасининг қийматига караб кучли, ўртача, кучсиз электролитларга ажралади.**

- ② 1. Кучли ва кучсиз электролитларга қандай моддалар тааллукли?  
2. Қуйидаги кучли электролитларнинг:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  диссоциланиш тенгламаларини ёзинг.  
3. «Хлорид кислотанинг диссоциланиш даражаси 90%» дегани нимани билдиради?  
4. «Сариагаш» минерал суви қуйилган идишда: « $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  катионлари ва  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{F}^-$  анионлари бор» деб ёзилган. Шу минерал сувда тузилиши мумкин бўлган тузларнинг формуулаларини ёзинг.  
5. Агар электролит молекуласининг ҳар 200 тасидан 60 таси ионларга парчаланса, бу модданинг диссоциланиш даражаси неча фоизга тенг?  
6. Қуйидагиларнинг қайси бири кучли электролитларга тааллукли?  
1)  $\text{H}_2\text{S}$     2)  $\text{H}_2\text{CO}_3$     3)  $\text{HNO}_3$     4)  $\text{NH}_4\text{OH}$   
7. Қуйидаги моддалар эритмаларининг қайси бири кучли электролитларга тааллукли?  
1) карбонат кислотаси;  
2) натрий гидроксиди;  
3) аммиак;  
4) сульфат кислотаси;

## §8. Кислоталар, ишқорлар ва тузларнинг сувли эритмаларда электролитик диссоциланиши

**Кислоталар.** Бундан олдинги мавзудан кислоталар сувда эриганда  $\text{H}_3\text{O}^+$  оксоний ионини ҳосил қилишини билиб олдик. Масалан, нитрат кислотанинг диссоциланишини бундай ифодалаш мумкин:

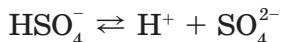


ёки қисқартирилган кўринишида:



Бундан буён диссоциланиш жараёни тенгламалари ҳар доим қисқартирилган кўринишида (ионларнинг гидратланишини ёдда сақлаган ҳолда) ёзилади.

**Кўп асосли кислоталар босқичли диссоциланади.** Масалан, сульфат кислотанинг диссоциланиши икки босқичда ўтади:



Бошқа кўп асосли кислоталар каби сульфат кислота икки турли ўрта ва нордон тузлар ҳосил қиласади. Икки босқични қўшиб, бирлашган ҳолда ифодалаш мумкин:



Демак, кислоталар диссоциланганда, сувдаги эритмада  $\text{H}^+$  ионлари билан кислота қолдиқларининг ионлари ҳосил бўлади. Шунинг учун кислоталарнинг умумий хоссалари  $\text{H}^+$  иони орқали тавсифланади. Ўша  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) иони индикатор рангини ўзгартиради.

Электролитик диссоциланиш нуқтаи назаридан кислоталар бундай таърифланади:

**Кислоталар – сувли эритмаларда диссоциланганда катион сифатида фақат водород ионларини (аниқроқ айтганда, оксоний ионини  $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ҳосил қиласиган мураккаб моддалардир.**

Кислота аниони кислота қолдиги деб ҳам аталади.

\* Фақат сув молекуласигина протон қўшиб олиб, оксоний ионини  $\text{H}_3\text{O}^+$  ҳосил қилиб ва гидроксид  $\text{OH}^-$  ионини ажратиб чиқармайди. Буни аммиак сувда эриганда кечадиган реакциядан ҳам кузатиш мумкин:

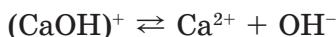


Мазкур ҳолда протон сувдан аммиакка алмашади, натижада аммоний  $\text{NH}_4^+$  ва гидроксид  $\text{OH}^-$  ионлари ҳосил бўлади.

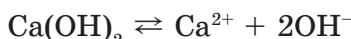
**Асослар.** Эрүвчан асослар сувда эриганды ҳам гидроксид ионлари  $\text{OH}^-$  ҳосил бўлади. Масалан:



Таркибида гидроксид ионлари икки ёки ундан кўп бўлса, асослар босқичли диссоциланади.



Икки боскич тенгламасини биритириб ёзсак:



Барча асосларга хос умумий хосса  $\text{OH}^-$  анионига боғлиқ бўлади. Ўша  $\text{OH}^-$  ионлари индикаторнинг рангини ўзгартиради.

Электролитик диссоциланиш назарияси нүктай назаридан асослар бундай таърифланади:

*Ишқорлар бу - сувли эритмаларда диссоциланганда анион сифатида фактам гидроксид ионларини ажратиб чиқарадиган миражкаб моддалардир.*

Электролитик диссоциланиш назарияси нүктай назаридан сувни ҳам кислота, ҳам асос сифатида қарааш мумкин. Сув молекуласи диссоциланганда ҳосил бўладиган водород ионлари билан гидроксид ионларининг сони деярли бир хил:

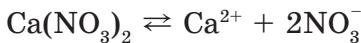


Шунинг учун сув кислотанинг ҳам, асоснинг ҳам хоссаларини намоён қиласи. Индикаторга таъсир этганда ҳам мухит нейтрал ҳолатда қолаверади.

Тажрибада ҳам сувнинг жуда оз миқдорда электр тоқини ўтказиши аникланган.

Ўрта, кислотали ва асосли тузларнинг диссоциланиши. Энди тузларнинг диссоциланишини караб чикамиз.

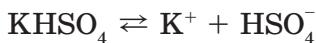
Эрувчан ўрта тузларнинг барчаси металл катионлари ва кислота қолдиқлари анионларига парчаланади:



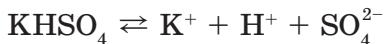
Шундай экан, электролитик диссоциланиш назарияси нуқтаси назаридан:

*Ўрта тузлар бу – сувдаги эритмаларда мусбат зарядланган металл катионларини ва манфий зарядланган кислота қолдиқлари анионларини ажратиб диссоциланадиган мураккаб моддалардир.*

Кислотали тузларнинг диссоциланиши босқичли кечади:

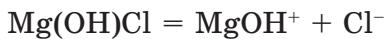


Икки босқични бирлаштириб ёссақ:



*Кислотали тузлар бу – сувдаги эритмаларда мусбат зарядли металл билан водород катионларини ва манфиий зарядли кислота қолдиқлари анионларини ажратиб диссоциланадиган мураккаб моддалардир.*

Асосли тузларда аввал кислота қолдиги, кейин эса гидроксид иони бўлинади:



*Асосли тузлар – сувдаги эритмаларда мусбат зарядланган металл ва гидроксид анионларини манфиий зарядланган кислота қолдиги анионларини ажратиб диссоциланадиган мураккаб моддалардир.*

**Кислоталар – сувдаги эритмаларда диссоциланганда катион сифатида фақат водород ионларини ажратиб чиқарадиган моддалардир.**

**Ишқорлар – сувдаги эритмаларда диссоциланган вақтда анион сифатида фақат гидроксид анионларини ажратиб чиқарадиган моддалар.**

**Тузлар – сувдаги эритмаларда мусбат зарядланган металл катионлари ва манфий зарядланган кислота қолдиги анионини ажратиб диссоциланадиган моддалар.**

- ?)
1. Электролитик диссоциланиш нүктаи назаридан кислоталарга таъриф беріб, мисоллар келтириңг.
  2. Электролитик диссоциланиш нүктаи назаридан асосларга таъриф беріб, мисоллар келтириңг.
  3. Электролитик диссоциланиш асосида ўрта, кислотали ва асосли тузларға таъриф беріб, мисоллар келтириңг.
  4. Ушбу келтирилгандык электролитлар орасидан сувдаги эритмаларда водород катионини ҳосил қыладынларини ажратиб ёзинг:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ .
  5. Ушбу моддаларнинг:  $\text{LiOH}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  электролитик диссоциланиш тенгламаларини ёзинг.
  6. Формулалари:  $\text{CaI}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  бўлган тузлар қандай ионларга парчаланади?
  7. Ушбу кислоталарнинг:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  сувдаги эритмаларда босқичли диссоциланиш тенгламаларини ёзинг.
  8. Ушбу электролитларнинг қандай ионларга диссоциланишини кўрсатинг:  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{KNO}_3$ .
  9. Қўйидаги берилган катионлар ва анионлардан таркиб топган тузларнинг формулаларини тузинг.

a) $\text{Na}^+$ ва $\text{NO}_3^+$	$\text{Li}^+$ ва $\text{HSO}_4^-$
б) $\text{K}^+$ ва $\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Mg}^{2+}$ ва $\text{HSO}_4^-$
в) $\text{Al}^{3+}$ ва $\text{Cl}^-$	$\text{Ba}^{2+}$ ва $\text{HS}^-$
  10. Формулалари қўйида келтирилган моддаларнинг электролитик диссоциланиш тенгламаларини ёзинг, шу моддаларнинг хоссаларини қандай ионлар аниқлайди?
    - $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$
    - $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
    - $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

## §9. Эритмаларда ион алмашиниш реакциялари ва унинг бориши шароитлари.

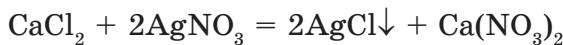
Электролитларнинг сувдаги эритмалари ўзаро таъсирашганда, реакция ионлар орасида боради. Бундай реакциялар ионли реакциялар деб аталади. Демак, электролитларнинг эритмадаги химиявий хоссалари –

ионларнинг, яъни қатионлар ва анионларнинг хоссалари бўлиб ҳисобланилади.

Илгари сиз сувдаги эритмада кечадиган алмашиниш реакцияларини молекуляр тенгламалар тарзида тасвирилагансиз. Шунда реакция ионлар орасида боришини эътиборга олмай, молекулалар орасида борадиган реакция тенгламаларини ёзгансиз. Энди ионли реакцияларнинг бориш жараёнларини кўриб чиқамиз.

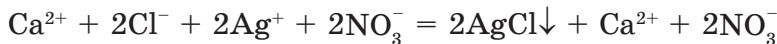
### 1. Чўкма ҳосил қиласидиган реакциялар.

Кальций хлорид  $\text{CaCl}_2$  эритмасига кумуш нитрат  $\text{AgNO}_3$  эритмасини қуямиз:



Кальций хлорид билан кумуш нитрат – әрувчан тузлар, яъни кучли электролитлар. Демак, эритмада улар тўлиғи билан ионларга диссоциланади. Уларни аралаштирилгунга қадар эритмаларда  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  ва  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  ионлари алоҳида-алоҳида бўлади. Маълумки, эритмада ионлар тартибсиз ҳаракатланиб, ўзаро таъсирилашади, натижасида қарама-қарши зарядланган ионлар бирикади. Шундай экан, қайси ионлар таъсирилашганда чўкма ҳосил бўлади? Буни аниқлаш учун эрувчанлик жадвалидан фойдаланамиз (2-иловага қаранг).

Жадвалдан кўринадики, кумуш хлориди сувда эримайди. Шунинг учун янгидан таркиб топган туз – кумуш хлориди чўкмага тушади, кальций нитрат эритмада ионлар тарзида қолади. Демак, бу реакция тенгламаси бундай ёзилади:



Бу тенглама химиявий реакциянинг тўлиқ ионли тенгламаси дейилади. Тенгламадан электролитлар орасида ионлар алмашинуви содир бўлганини кўриш мумкин. Бундай реакциялар ион алмашиниш реакциялари деб ҳам аталади.

Эритмалар аралаштирилганда, реакция фақат кумуш ионлари  $\text{Ag}^+$  ва хлор ионлари  $\text{Cl}^-$  орасида боради, натижада чўкма ҳосил бўлади. Кальций ионлари  $\text{Ca}^{2+}$  билан нитрат ионлари  $\text{NO}_3^-$  эса реакцияга қатнашмай, эркин ион ҳолатида қолади. Шунинг учун уларни тенгламанинг чап ва ўнг томонларидан қисқартириб, фақат реакцияга

киришадиган ионлар қолдирилади. Бундан реакция тенгламасининг қисқартирилган ионли түри келиб чиқади:

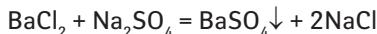


Қисқартирилган ионли тенглама содир бўладиган химиявий реакциянинг мазмунини кўрсатади. Демак, кумуш нитрат  $\text{AgNO}_3$  эритмасига хлор аниони  $\text{Cl}^-$  бор ҳар қандай электролит эритмаси қўйилса, кумуш хлориди  $\text{AgCl}$  чўкмага тушади.

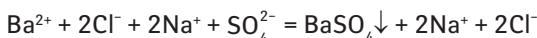
Хлорид кислота  $\text{HCl}$  ва унинг эрувчан тузларининг умумий хоссаси – кумуш иони билан  $\text{Ag}^+$  чўкма ҳосил қилиши бўлса, кумуш нитрати билан  $\text{AgNO}_3$  эримайдиган чўкма ҳосил қилиши хлор ионининг хоссаси бўлиб ҳисобланади. Шунинг учун кумуш иони  $\text{Ag}^+$  хлор ионига аниқлагич реактив сифатида қўлланилса, аксинча хлор иони  $\text{Cl}^-$  кумуш ионининг аниқлагич реактиви ҳисобланади.

\* Чўкма ҳосил қиласидиган ион алмашиниш реакциясига оид яна бир тажриба ўтказиб, ишонч ҳосил қиласайлик.

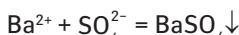
Барий хлориднинг  $\text{BaCl}_2$  эритмасига натрий сульфат  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  эритмасини қўшамиз. Натижада оқ рангли чўкма ҳосил бўлади. Реакциянинг молекуляр тенгламаси:



Тўлиқ ион тенгламаси кўринишида ифодалаймиз:



Реакцияга киришмаган ионларни тенгламанинг иккала томонидан олиб ташласак, қисқартирилган ионли тенглама ҳосил бўлади:



Демак, барий сульфатни чўкмага тушириш учун барий  $\text{Ba}^{2+}$  иони бўлган ҳар қандай эритмага, таркибида сульфат  $\text{SO}_4^{2-}$  иони бор ҳар қандай эритмани кўйиш керак.

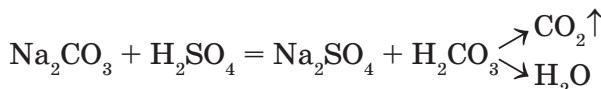
Сульфат кислота эритмаси билан унинг ҳар қандай эрувчан тузларининг умумий хоссаси, улар такибидаги сульфат ионининг  $\text{SO}_4^{2-}$  барий иони билан  $\text{Ba}^{2+}$  чўкма ҳосил қилиши орқали тавсифланади. Шундай экан,  $\text{SO}_4^{2-}$  ионлари  $\text{Ba}^{2+}$  ионларига аниқловчи реактив,  $\text{Ba}^{2+}$  ионлари эса  $\text{SO}_4^{2-}$  ионларига аниқлагич реактив сифатида қўлланилади.

Эслатма: ион алмашиниш реакцияси боришини билиш учун кислоталар, ишқорлар ва тузларнинг эрувчанлик жадвалига асосланиш керак.

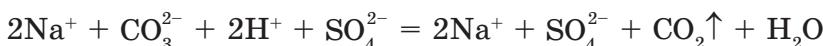
## 2. Газ ажралиши билан борадиган реакциялар.

Карбонат кислотасининг тузи – натрий карбонат  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  эритмасига сульфат кислота эритмасини қуямиз. Ионлар

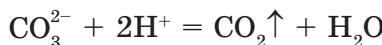
алмашиниши натижасида янги туз – натрий сульфат  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  билан карбонат кислота  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ҳосил бўлади. Карбонат кислота – жуда ўзгарувчан (бекарор) бирикма, дарҳол углерод (IV) оксиди билан сувга парчаланади. Шунинг учун содир бўлган реакциянинг молекуляр тенгламаси бундай ёзилади:



Натрий карбонат, сульфат кислотаси, натрий сульфат кучли электролит бўлгани учун сувда ионларга парчаланади:



Кисқартирилган ион тенгламаси:

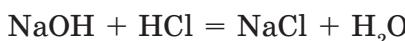


Карбонат кислотанинг барча тузлари кучли кислоталар билан таъсирлашганда «бурқираб қайнаб» газ ажралади. Демак,  $\text{H}^+$  иони  $\text{CO}_3^{2-}$  ионига реактив бўлади.

**3. Сув ва бошқа заиф диссоциланадиган моддалар ҳосил қилинадиган реакциялар.**

Натрий гидроксиди эритмасига водород хлорид (яъни хлорид кислотаси) эритмасини қуямиз. Бу кислота билан асослар орасида бўладиган қайтмас реакция натижасида сув ҳосил бўлади.

Реакциянинг молекуляр тенгламаси:



тўлиқ ион тенгламаси кўринишида ифодалаймиз:



Бундай савол туғилади: нима учун ион тенгламасини ёзганда сув ион тарзида эмас, молекула тарзида берилган? Маълумки, сув жуда кучсиз электролит. У ионларга жуда кам миқдорда парчаланади. Шунинг учун ион алмашиниш реакцияларида ҳосил бўладиган кучсиз электролитлар молекула тарзида ёзилади.

Энди ион тенгламасини қисқартирилган кўринишида ёзамиз. Реакцияга  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  ионлари иштирок этгани йўқ. Уларни тенгламанинг иккала томонидан олиб ташлай-

миз. Бинобарин, қисқартирилган ион тенгламаси бундай ёзилади:



Демак, таркибида гидроксид  $\text{OH}^-$  ва водород  $\text{H}^+$  ионлари бор бўлган эритмалар таъсирилашса, доимо сув ҳосил бўлади. Бу реакция қайтмас реакция мазмунини кўрсатади.

Кўрсатилган тажрибалар асосида электролит эритмаларда ион алмашиниш реакциялари бориши учун эритмадаги айрим ионларнинг ўзаро боғланиб, реакция соҳасидан чиқиб қолишини кўрдик. Бундай рекция вақтида:

- 1) чўкма ҳосил бўлиши;
- 2) газ ажралиши;

3) оз миқдорда диссоциланадиган модда ҳосил бўлиши керак. Агар бу ҳолларнинг ҳеч бири амалга ошмаса, у ҳолда электролит эритмалари орасида ион алмашиниш реакциялари содир бўлмайди.

**Электролит эритмаларидағи ион алмашиниш реакциялари чўкма ҳосил бўладиган, газ ажраладиган ёки оз диссоциланадиган модда ҳосил бўладиган ҳоллардагина охиригача боради.**

- ② 1. Қандай ҳолларда ион алмашиниш реакциялари охиригача боради?
2. Берилган реакцияларни тенглаштириб, тўлиқ ва қисқартирилган ион тенгламаларини ёзинг:
- a)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{KNO}_3$
  - б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
  - в)  $\text{LiOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{LiNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
3. Кўрсатилган реакция тенгламаларини охиригача етказиб, тўлиқ ва қисқартирилган ион тенгламаларини ёзинг:
- а)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$
  - б)  $\text{FeCl}_3 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
  - в)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
4. Эрувчанлик жадвалидан фойдаланиб, берилган жуфтлик моддаларга (агар реакция юрса) тўлиқ ва қисқартирилган ион тенгламаларини ёзинг:
- а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  билан  $\text{BaCl}_2$
  - б)  $\text{HCl}$  билан  $\text{AgNO}_3$
  - в)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  билан  $\text{CaCl}_2$
  - г)  $\text{FeSO}_4$  билан  $\text{NaOH}$
  - д)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  билан  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

5. Моддалар орасидаги қисқа ва түлиқ ион реакциялари тенгламаларини ёзинг:
- мис (II)-сульфат ва натрий гидроксида;
  - натрий карбонат ва кальций хлорид;
  - рух гидроксида ва нитрат кислота;
- ▲ 6. Қисқартирилган ион тенгламалари бўйича реакция тенгламаларини молекуляр ва түлиқ ион тарзида ёзинг:
- $Mg^{2+} + CO_3^{2-} = MgCO_3 \downarrow$
  - $2H^+ + S^{2-} = H_2S \uparrow$
  - $H^+ + OH^- = H_2O$
- ▲ 7. Натрий сульфат ва барий хлорид орасида борадиган түлиқ ва қисқартирилган реакция тенгламалари коэффициентларининг йигиндиши: 1) 11 ва 3; 2) 11 ва 5; 3) 9 ва 3 ; 4) 9 ва 5; тўғри жавобни кўрсатинг.
- ▲ 8. Темир (II) хлорид билан моддаларнинг қайси бири таъсирилашганда чўкма ҳосил қиласди? Борадиган реакциянинг молекуляр ва ион тенгламаларини ёзинг.
- мис (II) нитрат;
  - натрий гидроксида;
  - натрий сульфати;
  - хлорид кислотаси;
- ▲ 9. Мис (II) сульфат ва натрий гидроксида орасида түлиқ ва қисқартирилган реакция тенгламалари коэффициентларининг йигиндиши:
- 12 ва 4;
  - 10 ва 4;
  - 12 ва 3;
  - 10 ва 3; тўғри жавобни топинг.

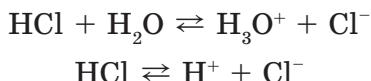
## §10. Электролитик диссоциланиш назарияси нуқтаи назаридан кислоталарнинг, асосларнинг ва тузларнинг хоссалари.

Сиз 8-синфда кислоталар, асослар ва тузларнинг хоссалари билан уларнинг маълум бир моддалар синфларига мос бирикмалар сифатида танишдингиз. Энди уларнинг сувдаги эритмаларининг хоссаларини электролитик диссоциланиш назарияси нуқтаи назаридан кўриб чиқамиз.

Кислоталар сувда эриганда  $H^+$  ионларини (аниқроқ айтганда, оксоний  $H_3O^+$ ) ва мусбат зарядланган кислота қолдиги ионларини ҳосил қилиб, диссоциланишини биласиз. Кислоталарнинг умумий хоссалари шу  $H^+$  ионлари орқали тушунтирилади. Кучли кислоталар ионларга

тўлиқ диссоциланади, шунинг учун улар кучли электролитларга тааллуқли. Сульфат, хлорид, нитрат кислоталари ва х.к. – кучли электролитлар. Сувдаги эритмаларида ионларга тўлиғи билан диссоциланмайдиган кислоталар ўртacha ёки кучсиз электролитлар бўлади.

Кислота эритмаларида лакмус ва метилоранж қизил рангга киради. Сабаби ҳар қандай кислота диссоциланган гидратланган водород катионлари  $\text{H}_3\text{O}^+$  ҳосил қиласди. Улар лакмус ва метилоранжнинг рангини қизартириб, кислоталарга кислота хоссаларини беради. Масалан, хлорид кислотасининг диссоциланиш жараёнини бундай кўрсатиш мумкин.



Сувдаги эритмалари электролит бўладиган кислоталарга тегишли хоссалар биринчи жадвалда кўрсатилган.

**Асослар.** Сувда эрийдиган асослар диссоциланганда гидроксид  $\text{OH}^-$  анионига ва металл катионига ажралади. Металл гидроксидлари, барий ва кальций гидроксида кучли электролитларга, эримайдиган асослар ва аммоний гидроксида  $\text{NH}_4\text{OH}$  кучсиз электролитларга тааллуқли.



Асосларнинг эритмаларида фенолфталеин малина рангга бўялади. Сувдаги эритмалари электролитга тегишли асосларнинг хоссалари иккинчи жадвалда кўрсатилган.

Энди электролитик диссоциланиш назарияси нуқтаи назаридан тузларни қўриб чиқайлик.

**Тузлар.** Тузлар – сувли эритмаларида металл катионлари ва кислота қолдиқлари анионларига диссоциланадиган мураккаб моддалардир. Уларга умумий хосса берадиган ионлар йўқ. Тузларнинг сувдаги эритмалари бошқа тузлар, кислоталар, асослар эритмалари билан ион алмашиш реакцияларига киришади. Туз эритмаларини химиявий хоссалари З-жадвалда кўрсатилган.

1-жадвал

### Кислоталарнинг умумий химиявий хоссалари

Кислоталар	Реакция тенгламалари	а) молекуляр тенгламалар; б) тўлиқ ионли тенгламалар; в) қисқартирилган ионли тенгламалар;
Водородгача жойлашган фаол металлар билан таъсири		а) $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$ ё) $Zn + 2H^+ + SO_4^{2-} = Zn^{2+} + SO_4^{2-} + H_2 \uparrow$ б) $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$
Металл оксидлари билан таъсири		а) $2HCl + CuO = CuCl_2 + H_2O$ б) $2H^+ + 2Cl^- + CuO = Cu^{2+} + 2Cl^- + H_2O$ в) $2H^+ + CuO = Cu^{2+} + H_2O$
Эрийдиган асослар билан таъсири		а) $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$ б) $Na^+ + OH^- + H^+ + Cl^- = Na^+ + Cl^- + H_2O$ в) $OH^- + H^+ = H_2O$
Эримайдиган асослар билан таъсири		а) $Cu(OH)_2 + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O$ б) $Cu(OH)_2 + 2H^+ + SO_4^{2-} = Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 2H_2O$ в) $Cu(OH)_2 + 2H^+ = Cu^{2+} + 2H_2O$
Тузлар билан таъсирилашади (чўкма ҳосил бўлса ёки газ ажралса)		а) $Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + CO_2 \uparrow + H_2O$ б) $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2H^+ + SO_4^{2-} = 2Na^+ + SO_4^{2-} + CO_2 \uparrow + H_2O$ в) $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 \uparrow + H_2O$ г) $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2HCl$ д) $Ba^{2+} + 2Cl^- + 2H^+ + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2H^+ + 2Cl^-$ е) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$

2-жадвал

### Асосларнинг умумий химиявий хоссалари

Асослар	Реакция тенгламалари:	а) молекуляр тенгламалари; ё) тўлиқ ион тенгламалари; б) қисқартирилган ион тенгламалари
1		2
Кислота оксидлари билан таъсирилашади		а) $2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$ б) $2Na^+ + 2OH^- + CO_2 = 2Na^+ + CO_3^{2-} + H_2O$ в) $2OH^- + CO_2 = CO_3^{2-} + H_2O$
Кислоталар билан таъсирилашади		а) $2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$ б) $2K^+ + 2OH^- + 2H^+ + SO_4^{2-} = 2K^+ + SO_4^{2-} + 2H_2O$ в) $OH^- + H^+ = H_2O$

**2-жадвалнинг давоми**

1	2
Тузлар билан таъсирилашади	а) $2\text{NaOH} + \text{FeSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$ б) $2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$ в) $2\text{OH}^- + \text{Fe}^{2+} = \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$

**3-жадвал**

**Тузларнинг умумий химиявий хоссалари**

Тузлар	Реакция тенгламалари: а) молекуляр тенгламалар; б) тўлиқ ионли тенгламалар; в) қисқартирилган ионли тенгламалар;
Кислоталар билан таъсирилашади	а) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HNO}_3$ б) $\text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^-$ в) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$  а) $\text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ б) $2\text{K}^+ + \text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ в) $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S} \uparrow$
Гидроксидлар билан таъсирилашади	а) $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$ б) $\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$ в) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$ а) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ б) $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^-$ в) $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 \downarrow$
Бошқа тузлар билан таъсирилашади	а) $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$ б) $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{K}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow + \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ в) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$

**Кислоталар водородгача бўлган металлар, металл оксидлари, эрийдиган ва эримайдиган асослар билан реакция натижасида чўкма ҳосил бўладиган ёки газ ажralадиган шароитда тузлар билан таъсирилашади.**

**Асослар кислотали оксидлар, кислоталар, тузлар билан таъсирилашади.**

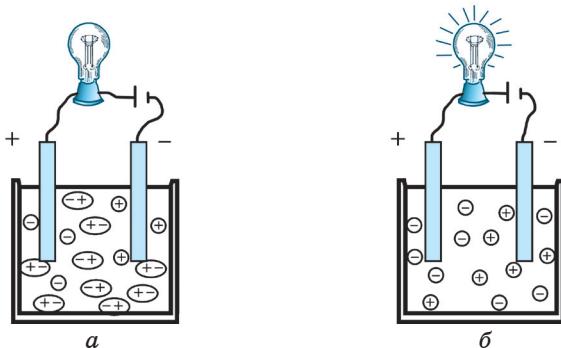
**Ўрта тузлар кислоталар, гидроксидлар ва бошқа тузлар билан чўкма ҳосил қилиб таъсирилашади.**

- ② 1. Электролитик диссоциланиш назарияси нуқтаи назаридан кислоталарга тушунча беринг.  
 2. Электролитик диссоциланиш назарияси нуқтаи назаридан асосларга тушунча беринг.

3. Электролит диссоцилиши назарияси нүктай назаридан тузларга тушунча беринг.
4. Кучли электролитларга тааллуқли кислоталарга ва асосларга мисоллар көлтииринг.
5. Берилган кислоталарга, асосларга ва тузларга тегишли химиявий реакция тенгламаларини түлиқ ва қисқа ионли шаклда ёзинг.
- a)  $2\text{HCl} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$   
 б)  $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 в)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaNO}_3$
- ▲ 6. Кислоталарга тегишли умумий хоссаларни айтиб, ҳар бирига мисол көлтириб, уларнинг реакция тенгламаларини түлиқ ва қисқа шаклда ёзинг.
- ▲ 7. Асосларга тегишли умумий хоссаларни айтиб, ҳар бирига биттадан мисол көлтириб, уларнинг реакция тенгламаларини ион шаклда ёзинг.
- ▲ 8. Қандай шароитда ион алмашиниш реакциясида газ ажralади?
- а)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ва  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 б)  $\text{KOH}$  ва  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$   
 в)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ва  $\text{HCl}$   
 г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ва  $\text{CaCl}_2$
- ▲ 9. Берилган ионларнинг қайси бирининг таъсирлашиши натижасида чўкма ҳосил бўлади?
- а)  $\text{Al}^{3+}$  ва  $\text{SO}_4^{2-}$   
 б)  $\text{Ca}^{2+}$  ва  $\text{CO}_3^{2-}$   
 в)  $\text{H}^+$  ва  $\text{OH}^-$   
 г)  $\text{Ba}^{2+}$  ва  $\text{OH}^-$
- ▲ 10. Темир (II) хлориди қўйидаги моддаларнинг қайси бири билан таъсирлашганда чўкма ҳосил бўлади:
- а) натрий сульфати билан;  
 б) натрий гидроксиди билан;  
 в) хлорид кислотаси билан;  
 г) мис (II) нитрати билан; Реакция тенгламаларини ёзинг.

## §11. Ионларнинг хоссалари.

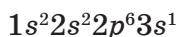
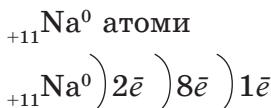
Электролитларнинг эритмаларида ва суюқланмаларида ионлар тартибсиз таъсирлашади. Электролит эритмасидан электр токини ўтказганда ионлар йўналтирилган ҳаракатга эга бўлади. Мусбат зарядланган ионлар электроднинг манфий зарядланган катоди томон ҳаракатланади. Шунинг учун бу ионлар катионлар (катион-катодга борувчи) деб аталади. Манфий зарядланган ионлар электроднинг мусбат зарядланган аноди томон ҳаракатланади. Шунинг учун улар анод (анодга борувчи) деб аталади (6-расм).



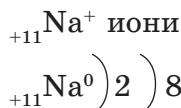
6-расм. Ўзгармас ток манбаига уланганда эритмаларнинг ток ўтказиши: а) сирка кислотаси; б) водород хлорид кислотаси.

Ионларнинг хоссалари атомларнинг (молекулаларнинг) хоссаларидан ўзгачадир. Сизга натрий атоми билан хлор молекуласининг хоссалари маълум. Масалан, эркин ҳолатдаги натрий сув билан фаол таъсирилашиб, натижада водород ажралиб, эритмадаги натрий иони сув билан таъсирилашмайди. Шунингдек. газ кўринишидаги хлор – ўткир, ёқимсиз ҳидли, заҳарли, сариқ-яшил рангли модда. Хлор ионининг ҳиди эса рангсиз, шунинг учун овқатга ишлатилганда унинг инсонга зарари бўлмайди. Сабаби натрий Na атоми ҳам, эркин ҳолатдаги хлор Cl<sub>2</sub> молекуласи ҳам зарядланмаган. Ош тузининг таркибидағи натрий эса, у эркин натрий атоми эмас, натрий иони Na<sup>+</sup>, шу каби хлор иони ҳам Cl<sup>-</sup> хлор атоми эмас, шунинг учун ош тузининг таркибидағи бу ионлар организмга фойдали.

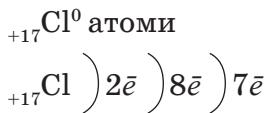
Тузилиши тарафидан ҳам атомлар бир-биридан фарқланади. Катионларда электронлар атомлардаги электронларга қараганда оз микдорда бўлади, анионларда эса электронлар атомлардагига қараганда қўпроқ микдорда бўлади.



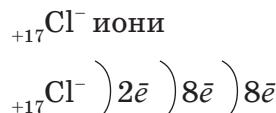
1. Қумуш – оқ рангли металл.
2. Сув билан тез таъсирилашади.
3. Қучли қайтарувчи.



1. Рангсиз ион.
2. Сув билан реакцияга киришмайди



1. Оддий модда тарзида ( $\text{Cl}_2$ ) ўткір, ёқимсиз хидли, зақарали, сарық-яшил рангли газ.
2. Сувда оз әрийди ва таъсирлашади.
3. Күчли оксидловчи.



1. Хидсиз, рангсиз, зақарли әмас.
2. Сув билан таъсирлашмайди, бироқ гидратланади.

Демак, бир элементнинг атомлари билан ионларининг хоссаларидаги ўзгачалик улар тузилишининг фарқига боғлиқ. Заряд ионга янги хосса беради. Ош тузининг әритмаси рангсиз, ҳидсиз ва зақарли әмас. Ундаги  $\text{Na}^+$  ва  $\text{Cl}^-$  ионлари инсон организмига керакли, шунинг учун ош тузи таомга қўшилади.

**Баъзи металлар рангли ионларининг хоссалари.** Гидратланган  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  ионлари әритмада рангсиз бўлади. Шунинг учун  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  тузларининг әритмалари ҳам рангсиз. Аммо рангли ионлар ҳам учраб туради. Миснинг ҳар қандай тузини сувда әритсак, әритма кўк рангга киради. Әритмага бу рангни берадиган модда миснинг гидратланган ионларидир. Рангли анион сифатида эса хром кислотаси  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  қолдигининг ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ) анионини мисол қила оламиз. Шу каби никель сульфатининг  $\text{NiSO}_4$  әритмаси яшил, калий перманганати  $\text{KMnO}_4$  әритмаси бинафша рангга киради. Электролитлар әритмаларининг рангли бўлиши билан тушунирилади.

Ионлари рангли бўладиган электролитлардан фойдаланиб улардаги ионларнинг рангини ва зарядининг белгисини аниқлаш мумкин. Ў учун, масалан, мис (II)-хлоридининг  $\text{CuCl}_2$  ёки калий хроматининг  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  заррачаларини олиб, уларни сувга ботириб олинган фильтр қофозининг устига ёјмиз. 7-расм. Туз заррачалари сувда эриб, фильтр қофозида уларнинг атрофида рангли доғлар пайдо бўлади. Агар туз заррачаларини солмасдан олдин фильтр қофозга бири ток манбайнинг мусбат қутбига, иккинчиси манфий қутбга уланган сим электродлар қўйсак нимани кузатиш мумкин?

Хар бир туз заррачасининг доғидан, агар анион рангли бўлса, мусбат зарядли электрод томон бўялган из, агар катион рангли бўлса, манфий зарядли электрод томон бўялган из қолдиқларини кўрар эдик.

Электролит эритмасида ёки суюқланмасида ионлар доим тартибсиз қўзғалишда бўлади. Эритма ёки суюқланма орқали доимий электр токини юборганда, катионлар катод томон, анионлар эса анод томон силжийди.

### Баъзи катионлар ва анионларнинг сифат реакциялари.

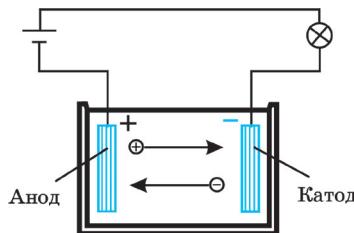
Ионларнинг маълум ранги ва химиявий хоссалари анорганик моддаларни аниқлагандага фойдаланилади. Катионлар ва анионларга хос сифатли реакциялар 4-жадвалда кўрсатилган.

4-жадвал

### Анорганик моддалар эритмасидаги ионларни аниқлаш

#### I. Катионлар:

$H^+$	$+ лакмус$	эритма қизаради
	$+ металл$	водород $H_2$ га ажралади
$NH_4^+$	$+OH^-$ , $t^\circ$	аммиак $NH_3$
$Ag^+$	$+Cl^-$	$AgCl$ , пишлок сингари оқ чўкма ҳосил бўлади
$Na^+$	олов	олов сарик рангга бўялади
$K^+$	олов	олов бинафша рангга бўялади
$Ba^{2+}$	$+SO_4^{2-}$	$BaSO_4$ , сувда эримайдиган оқ чўкма ҳосил бўлади
$Al^{3+}$	$+OH^-$	$Al(OH)_3$ , оқ чўкма ҳосил бўлади, гидроксидининг ортиқ миқдорида эрийди
$Cu^{2+}$	$+OH^-$	$Cu(OH)_2$ , кўк рангли чўкма ҳосил бўлади



7-расм. Электролитдан доимий ток ўтказилгандаги ионларнинг йўналувчан ҳаракати.

**II. Анионлар:**

$\text{OH}^-$	$\xrightarrow{+\text{фенолфталеин}}$	малина рангли
$\text{Cl}^-$	$\xrightarrow{+\text{Ag}^+}$	$\text{AgCl}$ , оқ рангли чўкма
$\text{Br}^-$	$\xrightarrow{+\text{Ag}^+}$	$\text{AgBr}$ , сариқ рангли чўкма
$\text{I}^-$	$\xrightarrow{+\text{Ag}^+}$	$\text{AgI}$ , сариқ рангли чўкма
$\text{S}^{2-}$	$\xrightarrow{+\text{Cu}^{2+}, +\text{Pb}^{2+}}$	$\text{PbS}$ , $\text{CuS}$ , қора рангли чўкма
$\text{SO}_4^{2-}$	$\xrightarrow{+\text{Ba}^{2+}}$	$\text{BaSO}_4$ , оқ рангли чўкма
$\text{CO}_3^{2-}$	$\xrightarrow{+\text{H}^+}$	$\text{CO}_2$ , рангсиз газ
$\text{NO}_3^-$	$\xrightarrow{+\text{H}_2\text{SO}_4, +\text{Cu}}$	$\text{NO}_2$ , қўнгирранг рангли газ
$\text{PO}_4^{3-}$	$\xrightarrow{+\text{Ag}^+}$	$\text{Ag}_3\text{PO}_4$ , сариқ рангли чўкма
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\xrightarrow{+\text{Ag}^+}$	$\text{Ag}_3\text{PO}_4$ , сариқ рангли чўкма

**Эритмада ва суюқланмада ионлар тартибсиз ҳаракатланади. Доимий ток ўтказилганда ионларнинг ҳаракати тартибланиб, мусбат зарядланган катионлар катодга, анионлар эса анод томон силжайди.**

**Эркин атомларга қараганда ионларнинг хоссалари ўзгачадир. Катионлар ва анионларнинг эритмалардаги ўзига хос ранглари уларни аниқлаш учун фойдаланади.**

- ?) 1. Берилган формуулалардан фойдаланиб электролитларнинг диссоциланиш тенгламаларини ёзиб, шу эритмалар орасидаги бир хил ионлар(катионлар ва анионлар)бор эканини кўрсатинг.
- $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - $\text{NaOH}$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
  - $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
2. Формулалари кўрсатилган электролитларнинг диссоциланиш тенгламаларини ёзинг:
- $$\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{Zn}(\text{NO}_3)_2, \text{HCl}$$
- ▲ 3. Эрувчанлик жадвалидан фойдаланиб, берилган моддаларнинг ичида қайси бири сувда ионлар хосил қилишини билиб олиб, диссоциланиш тенгламаларини ёзинг:
- $\text{KCl}$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
  - $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgCl}$

4. Сувда эритгандың қуидаги ионларга диссоциланадиган мөддәларнинг формуласини ёзинг:
- $\text{Li}^+$  ва  $\text{CO}_3^{2-}$
  - $\text{Fe}^{3+}$  ва  $\text{NO}_3^-$
  - $\text{Ba}^{2+}$  ва  $\text{Cl}^-$
  - $\text{Ag}^+$  ва  $\text{NO}_3^-$
- ▲ 5. Рангли катионлар ва анионларга мисоллар келтириб, мос тузларнинг формуласини ёзинг.

## §12. Тузлар гидролизи

Сувнинг жуда кам миқдорда водород  $\text{H}^+$  ва гидроксид  $\text{OH}^-$  ионларига диссоциланиши аниқ:



Диссоциланиш натижасида  $\text{H}^+$  ва  $\text{OH}^-$  ионларининг бир хил миқдори ҳосил бўлади.

Диссоциланиш натижасида  $\text{H}^+$  ва гидроксид  $\text{OH}^-$  ионнинг миқдори тенг бўлса, нейтрал эритма деб аталади. Гидроксид ионларининг  $\text{OH}^-$  миқдори ортиқ бўлса, асосли эритма деб аталади. Водород ионларининг  $\text{H}^+$  миқдори ортиқ бўлса, кислотали эритма деб аталади.

Сувли эритмада  $\text{H}^+$  ёки  $\text{OH}^-$  ионининг ортиқ миқдори йўқ ўрта тузлар нейтрал бўлиши керак. Ҳақиқатан ҳам кучли кислота ва кучли асос таъсирлашганда ҳосил бўладиган  $\text{NaCl}$  натрий хлориди,  $\text{KNO}_3$  калий нитрати,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  калий сульфати сингари тузларнинг сувли эритмаси нейтрал муҳитни кўрсатади. Бундай эритмаларда бинафша лакмус рангини ўзгартирмайди.

Айрим ўрта тузларнинг, масалан, темир (III) хлоридининг  $\text{FeCl}_3$ , рух хлоридининг  $\text{ZnCl}_2$ , аммоний хлоридининг  $\text{NH}_4\text{Cl}$  сувдаги эритмалари кислотали муҳитни, натрий карбонатининг  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , калий карбонатининг  $\text{K}_2\text{CO}_3$  эритмаси асосли муҳитни кўрсатади. Бунга ишонч ҳосил қилиш учун шу тузларнинг эритмаларига фенолфталеин ёки лакмус эритмаларининг бир-икки томчисини қўшамиз. Ош тузининг эритмасида лакмус рангини ўзгартирмайди, шундай бўлса муҳит нейтрал. Темир (III) хлоридининг  $\text{FeCl}_3$ , рух хлоридининг  $\text{ZnCl}_2$ , аммоний хлоридининг  $\text{NH}_4\text{Cl}$  эритмаларида лакмус қизаради, демак муҳит кислотали. Натрий карбонатининг  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , калий карбонатининг  $\text{K}_2\text{CO}_3$  – эритмаларида лакмус кўк рангга киради, демак, муҳит асосли. (5-жадвал).

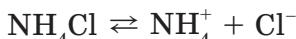
5-жадвал

**Тузлар эритмасида индикатор рангининг ўзгариши**

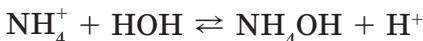
Тузлар эритмаси	Индикатолар		
	Лакмус	фенолфталеин	метилоранж
Натрий хло- риди	Ранги ўзгармайди	Ранги ўзгармайди	Ранги ўзгармайди
Аммоний хло- риди	Қизаради	Ранги ўзгармайди	Пушти ранг
Калий карбо- нати	Кўк ранг	Малина ранг	Сариқ ранг

Нима учун бундай ҳодиса рўй беради? Унинг сабаби тузларнинг сув билан таъсирлашишида бўлиши керак. Туз таркибидаги ионларнинг биттаси сув молекуласидаги  $\text{H}^+$  ёки  $\text{OH}^-$  ионларининг биттаси билан боғланиб, натижада эритмада  $\text{H}^+$  ёки  $\text{OH}^-$  ионларининг концентрацияси ошади.

**Кучсиз асос ва кучли кислотанинг тузи аммоний хло-  
ридининг  $\text{NH}_4\text{Cl}$  сувда эришини кўриб чиқамиз:**



Сув оз миқдорда бўлса ҳам диссоцилангани учун, эритмада  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$  ионлари бўлади. Гидроксид иони  $\text{OH}^-$  аммоний катиони билан боғланиб, уни нейтраллаштиради. Натижада, эритмада ортиқ  $\text{H}^+$  ионлари йиғилади, шунинг учун кислотали муҳит ҳосил бўлади:



Шундай қилиб, муҳитнинг ўзгариши туз ионининг сув билан таъсирлашиши натижасида пайдо бўлади.

*Тузларнинг сув билан алмашб таъсирлашиши гидролиз деб аталади.(грек. гидро – сув, лизис – парчаланиши деган маънони билдиради.)*

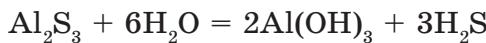
**Кучли асос ва кучсиз кислота таъсирлашганда ҳосил бўладиган туз  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  гидролизланганда эритманинг муҳити асосли бўлади:**



Демак, гидролиз натижасида эритмада ортиқ  $\text{OH}^-$  ионлари йигилади, шунинг учун муҳит асосли.

Шундай қилиб, кучсиз асос ва кучли кислотадан ҳосил бўлган тузларнинг эритмалари кислотали муҳитни, кучли асос ва кучсиз кислотадан ҳосил бўлган тузларнинг эритмалари эса асосли муҳитни кўрсатади.

**Кучсиз асос ва кучсиз кислотадан тузилган тузлар ҳам гидролизга учрайди.** Гидролизланиш жараёни охиригача бориб, асос ва кислота тузилади. Масалан, алюминий сульфиди  $\text{Al}_2\text{S}_3$  сув билан таъсирилашганда, алюминий гидроксиди  $\text{Al}(\text{OH})_3$  билан водород сульфид  $\text{H}_2\text{S}$  ҳосил бўлади:



(гидролизнинг мураккаброқ турлари мактабнинг юқори босқичининг химия курсида кўрилади).

**Водородли кўрсаткич.** Сув кучсиз электролит сифатида жуда кам миқдорда  $\text{H}^+$  ва  $\text{OH}^-$  ионларини ажратишини биласиз. Шундай қилиб, эритманинг кислотали ва асослилигини  $\text{H}^+$  ёки  $\text{OH}^-$  ионларининг концентрацияси орқали аниқлаш мумкин. Шунда нейтрал эритма учун  $[\text{H}^+]=10^{-7}$ , кислотали эритма учун  $[\text{H}^+]>10^{-7}$ , асосли эритма учун эса  $[\text{H}+]<10^{-7}$  бўлади. Сабаби бир литр сувнинг  $10^{-7}$  молигина диссоциланиши аниқланган.

Кўрсаткич даражаси манфий сонлардан фойдаланиш нокулай бўлганлиги сабабли, водород ионларининг концентрациясини pH билан тенгглаштирадида, *водородли кўрсаткич* деб атайди. pH (ўқилиши “пе – аш”) орқали эритмаларнинг муҳитини бундай кўриб чиқамиз: *нейтрал* pH=7; *кислота* pH<7; *асос* pH>7.

Ҳар хил жараёнларда pH нинг роли ўзгача. Сабаби кўплаб жараёнлар муҳитнинг белгили pH қийматида кўрсатилади.

**Тузлар гидролизининг биосферадаги муҳим аҳамиятга эгалиги.** Одамнинг ва ҳайвонот оламининг ҳар кунги фаолиятида, гидролиз муҳим аҳамиятга эга. Организм ички муҳитининг кислота-асосли хоссai физик-химиявий ва

физиологик жиҳатдан аниқланади. Одамларда, қоннинг pH кўрсаткичи 7,35–7,47. pH миқдорининг камайиши ёки қўпайиши одамни касал қилиб, хаттохи ўлимгача бориши мумкин. Биосферадаги заарли моддаларнинг: оғир металлар, ҳар хил газлар, кислотали ёмғирлар, ва х.к. қўпайиши одам организми ва атроф-муҳитга салбий таъсири этади. Кўрсатилган моддалар таъсиридан атроф-муҳитнинг pH и ўзгариб, тирик организмларнинг фалокатига олиб келади.

Шунингдек, кир ювганда ҳам совун ёки синтетик кукунлар гидролизга учрайди. Шунинг учун эритма соувуланади. Гидролиз жараёни фотография соҳасида ҳам ишлатилади. Тупроқнинг нордонлиги ҳам гидролиз жаражёни натижасида аниқланади.

**Тузларнинг сув билан таъсиралиши натижасида гидролиз реакцияси боради.**

**Кучсиз асос ва кучли кислотадан тузилган туз катиони гидроксид  $\text{OH}^-$  иони билан боғланганлигидан эритмада  $\text{H}^+$  ионлари кислотали муҳитни кўрсатади.**

**Кучли асос ва кучсиз кислотадан тузилган туз аниони водород катиони билан  $\text{H}^+$  боғланадиганликдан, эритмада  $\text{OH}^-$  ионлари йигилиб асосли муҳитни кўрсатади.**

**Кучли асос ва кучли кислотадан тузилган туз гидролизга учрамайди.**

**Эритманинг нордонлиги ва асослилигини водородли кўрсаткич pH белгилайди: муҳит нейтрал бўлса,  $\text{pH}=7$ , кислота  $\text{pH}<7$ ; асос  $\text{pH}>7$  лигини кўрсатади.**

- ② 1. Тузларнинг гидролизи деганимиз нима?
- 2. Кучли асос ва кучсиз кислотадан ҳосил бўлган тузнинг сувдаги эритмасида  $\text{H}^+$  ва  $\text{OH}^-$  ионларининг концентрациялари қандай ўзгаради?
- 3. Кучсиз асос ва кучли кислотадан ҳосил бўлган тузнинг сувдаги эритмасида  $\text{H}^+$  ва  $\text{OH}^-$  ионларининг концентрациялари қандай ўзгаради?
- ▲ 4. Нима учун кучли кислота ва кучли асоудан тузилган тузнинг сувли эритмасида  $\text{H}^+$  ва  $\text{OH}^-$  ионларининг концентрациялари ўзгармайди?

- ▲ 5.  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$  берилган тузларнинг гидролизи қандай боради? Тенгламаларини ёзиб, муҳитнинг қандай эканлигини айтинг.
6. Водородли кўрсаткич деганимиз нима?
7. Биосферадаги тузлар гидролизининг муҳимлиги нимада?

## 2-ҳисоблаш масалалари

**Таъсирашувчи моддаларнинг биттаси кўп олингандаги химиявий реакция тенгламалари бўйича ва диссоциланиш даражасини топишга доир масалалар**

Бундай шаклдаги масалаларни ечиш учун аввал берилган модданинг қайси бири тўлиқ таъсирашадиганлигини ва қайси бири ортиқ берилганлигини аниqlаш зарур. Тузилган маҳсулотни ҳисоблаш реакция вақтида, тўлиқ ишлатилган модда бўйича боради.

**1-ҳисоб.** Таркибида 16 г мис (II)-сульфати бор эритмага 12 г темир кукуни қўшилади, шу вақтда неча грамм мис ҳосил бўлганлигини ва қайси модда ортиқ миқдорда қолганлигини топинг.

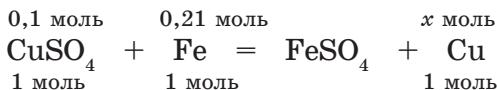
**Е ч и м и.**

1. Масаланинг шартида берилган мис (II)-сульфати ва темирнинг модда миқдорини  $v = \frac{m}{M}$  формуласи орқали топамиз.

$$v(\text{CuSO}_4) = \frac{16 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль};$$

$$v(\text{Fe}) = \frac{12 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,21 \text{ моль}.$$

2. Реакция тенгламасини тузамиз.



Тенгламадан кўрганимиз, мис (II) сульфати ва темир таъсирашганда моль нисбати 1:1 каби бўлади.

Масаланинг берилиш шартига мос ҳисобланган мис сульфати ва темирнинг миқдорини таққосласак,  $v(\text{CuSO}_4) < v(\text{Fe})$  бўлганлигидан, темир ортиқ олингандигини биламиз. Кейинги ҳисоблашлар  $\text{CuSO}_4$  бўйича боради.

3. Ҳосил бўлган миснинг миқдорини аниқлаймиз:

$$M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль}; \quad v(\text{CuSO}_4) = v(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль};$$

$$m(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 6,4 \text{ г.}$$

4. Темирнинг моль сонини аниқлаймиз:

$$v(\text{CuSO}_4) = v(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль.}$$

Реакцияга темирнинг 0,1 моли қатнашади. Энди ишлатилган темирнинг миқдорини аниқлаймиз:

$$m(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 5,6 \text{ г. Ортиб қолган темирни ҳисобласак:}$$

$$m(\text{Fe}) = 12 - 5,6 = 6,4 \text{ г.}$$

Жавоби: 6,4 г мис олинди, 6,4 г темир ортиқ миқдорда қолди.

**2-масала.** 1 л сувда 7 моль водород фторид HF эритилди. Олинган эритмада 0,07 моль  $\text{H}^+$  ионлари бор (%). Бу қандай электролитга тегишли эканлигини аниқланг.

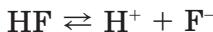
Б е р и л г а н:

$$N(\text{HF}) = 7 \text{ моль}$$

$$N(\text{H}^+) = 0,07 \text{ моль}$$

Е ч и м и.

Водород фторидининг диссоциаланиш тенгламасини ёзамиш:



Реакция тенгламасидан  $v(\text{HF}) = v(\text{H}^+) = 0,07 \text{ моль}$  эканлигини кўрамиз. Диссоциланиш даражасининг формуласидан фойдаланамиз:

$$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100 = \frac{0,07}{7} \cdot 100 = 1\%.$$

Диссоциланиш даражаси 1% бўлганлиги сабабли, HF кучсиз электролитга тегишли.

## ЛАБОРАТОРИЯ ТАЖРИБАЛАРИ

### “Электролитик диссоциланиш ва электролитларнинг хоссалари” мавзуси

#### 1-лаборатория тажрибаси

1-м ж риб а. Электролит эритмалари орасида ион алмашиниш реакциялари.

**Топшириқ.** Алмашиниш реакциясининг охиригача боришини аниқлаш орқали газ ажралиб, сув ва чўкма ҳосил бўлиб борадиган реакцияларни кўриб чиқинг; Кўлингизда бор реактивлардан фойдаланиб, кальций карбонати ёки кумуш хлоридини олинг.

А с б о б-а н ж о м л а р в а р е а к т и в л а р . Пробиркалари бор штатив, “Тузлар, кислоталар ва асосларнинг эрувчанлик жадвали”, қолдиқ моддаларни йифадиган идиш.

Натрий, кальций гидроксидининг, хлорид кислотасининг, сульфат кислотанинг, мис (II) сульфатининг, калий ва натрий карбонатининг, кальций хлоридининг, кумуш нитратининг ва фенолфталеиннинг эритмалари.

*Т а ж р и б а н и н г б а ж а р и л и ш и .*

**1. Электролит эритмаларидаги алмашиниш реакциялари.** Биринчи пробиркага мис (II) сульфатининг, иккинчисига худди шу миқдорда хлорид кислотасининг, учинчи пробиркага эса натрий гидроксидининг эритмаларини кўйинг. Биринчи пробиркага озгина натрий гидроксидининг, иккинчисига калий карбонатининг, учинчисига эса сульфат кислотасининг фенолфталеин томизилган эритмасини қўшинг. Барча пробиркаларда бораётган жараёнларга эътибор беринг. Молекулали, тўлиқ ва қисқа ионли тенгламаларни ёзинг.

Мумкин бўладиган услублардан фойдаланиб, бор реактивлардан кальций карбонатини олинг.

**Хлорид ионга хос сифатли реакция.** Биринчи пробиркага 1–2 мл суюқлантирилган хлорид кислотасини, иккинчисига худди шу миқдорда натрий хлорид эритмасини, учинчисига кальций хлоридининг эритмасини қўйинг. Барча пробиркаларга кумуш нитратининг  $\text{AgNO}_3$  эритмасини қўшинг. Бораётган химиявий реакцияларнинг молекулали, тўлиқ ва қисқа ионли тенгламаларини ёзинг. Тажриба вақтида кузатилган жараёнларга холоса чиқаринг.

## *2-лаборатория тажрибаси*

**Тузлар гидролизи.**

**Топшириқ.** Ҳар хил тузлар эритмаларининг муҳитини индикатор ёрдамида аниқланг. Текшириш натижасини жадвалга ёзинг.

Туз эритмаси	Фенолфталеин	Лакмус

**Тажрибанинг бажарилиши.** Пробиркаларга 1млдан туз эритмаларини: натрий хлориди, натрий карбонати ва алюминий сульфатини қўйинг. Ҳар бир эритма томизилганда қизил ва кўк лакмус қофозларининг ранги қандай ўзгарадиганлигини кузатинг. Шундан кейин пробиркага бир томчидан фенолфталеин эритмасини қўшинг. Синов натижаларини жадвалга ёзинг. Бораётган тузлар гидролизининг реакция тенгламаларини ёзинг ва хулоса чиқаринг.

### **1-амалий иш**

#### **“Электролитик диссоциланиш ва электролитларнинг хоссалари” мавзуси бўйича экспериментал масалаларни ечиш**

Керакли асбоб-ускуналар ва реактивлар: пробиркалари бор штатив, пробиркани қиздиришга керакли асбоб ёки спирт лампаси, сузишга керакли анжом. Хлорид ва сульфат кислотасининг эритмалари, натрий гидроксидининг, калий карбонатининг, кумуш нитратининг, мис (II) сульфатининг, кальций хлоридининг, темир (III) хлоридининг эритмалари, кальций карбонати (бор, мармар заррачалар), лакмус ва фенолфталеин эритмаси.

**1-масала.** Берилган моддалар эритмалари орасида борадиган реакцияни тажриба жараёнида амалга ошириб, кузатинг:

- а) калий карбонати ва хлорид кислотаси;
- б) темир (III) хлориди ва калий гидроксида;
- в) натрий гидроксида ва сульфат кислотаси.

Реакция тенгламаларини тўлиқ ва қисқа ионли кўринишда ёзинг.

**2-масала.** Қўйидаги айланишларни тажриба жараёнида амалга оширинг: мис (II) сульфати → мис (II) гидроксиди → мис (II) оксида → мис (II) хлориди.

Реакциянинг молекулали ва ионли тенгламаларини ёзинг, унинг бориши жараёнини тушунтиринг.

**3-масала.** Лакмус ёки фенолфталеин ёрдамида нейтрал реакцияларни олиб боринг.

Масалан, натрий гидроксида ва хлорид кислоталари эритмалари орасида борадиган химиявий реакцияларнинг түлиқ ва қисқартирилган tenglamalariini ёзинг. Кузатувингиздан хулоса чиқарып, тушунтириңг.

**4-масала.** Стол устидаги реактивлардан фойдаланиб, берилган моддаларни ҳосил қилинг:

- а) темир (III) гидроксида;
- б) мис (II) гидроксида;
- в) барий сульфати.

### *Күшимча топшириқ*

Берилган қисқа ионли tenglamalarni, реакцияларни амалга ошириңг, молекулали ва ионли tenglamalariini ёзинг:

- а)  $H^+ + OH^- = H_2O$
- ә)  $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$
- б)  $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3 \downarrow$
- в)  $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 \uparrow + H_2O$

## II-боб. МЕТАЛЛМАСЛАР

### §13. Д.И.Менделеевнинг химиявий элементлар даврий системасидаги металлмасларнинг ўрни.

Табиатда маълум металлмаслар сони металларга қараганда унча кўп эмас. Даврий системадаги металлмасларнинг ўрнини аниқлаш учун бор элементидан астатгача диагонал ўтказилса, жадвалнинг юқори ўнг бурчагидаги асосий гуруҳда металлмасларнинг жойлашганлиги кўринади. (6-жадвал).

6-жадвал

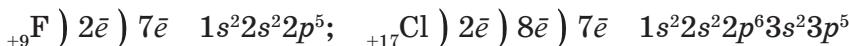
**Металлмас элемент атомларидағи электронларнинг қобиқларда жойлашиши**

Давр-лар	Гурухлар					
	III	IV	V	VI	VII	VIII
2	<sup>5</sup> B 2 3	<sup>6</sup> C 2 4	<sup>7</sup> N 2 5	<sup>8</sup> O 2 6	<sup>9</sup> F 2 7	<sup>10</sup> Ne 2 8
3		<sup>14</sup> Si 2 8 4	<sup>15</sup> P 2 8 5	<sup>16</sup> S 2 8 6	<sup>17</sup> Cl 2 8 7	<sup>18</sup> Ar 2 8 8
4			<sup>33</sup> As 2 8 18 5	<sup>34</sup> Se 2 8 18 6	<sup>35</sup> Br 2 8 18 7	<sup>36</sup> Kr 2 8 18 8
5				<sup>52</sup> Te 2 8 18 18 6	<sup>53</sup> I 2 8 18 18 7	<sup>54</sup> Xe 2 8 18 18 8
6					<sup>85</sup> At 2 8 18 32 18 7	<sup>86</sup> Rn 2 8 18 32 18 8

**Металлмасларнинг электрманфийлик ва оксидловчилик – қайтарувчанлик хоссалари.** Даврда металлмас элемент атомининг ядро заряди аста-секин ўсади-да, атом миқдори камаяди.

Шунинг учун электронни қўшиб олиш қобилияти юқори ва оксидловчилик хоссаси баланд бўлади. Металлмаслар жойлашган асосий гуруҳда (IV–VII) эса атомнинг радиуси қанча кам бўлса, у энг ташқаридаги электронларни кучли тортади. Демак, бу ерда оксидловчилик хоссаси баланд бўлади. Масалан, фторни бошқа атомлар билан таққосласак, энг кучли оксидловчи фтор эканлигини биламиз. Металлмасларнинг оксидловчи қобилияти электроманфийлигининг сон қийматларига боғлиқ. Оксидловчи хоссаларининг ўзгаришида шу қоида металлмаслар тузадиган оддий моддаларга ҳам хос.

Масалан, фтор ва хлор атомларининг энг ташқариги қаватида бир-бири билан жуфтлашмаган электронлари бор:



Демак, улар умумий электрон жуфти орқали ковалент қутбсиз боғланишга қодир, эркин ҳолдаги фтор, хлор, бром, йодга хос умумий хосса: икки атомнинг оддий моддаларининг  $-F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$  ва ундан бошқа  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  газларининг кристалли панжаралари – молекулали.

IV гуруҳнинг асосий гуруҳчасида кислород, олtingугурт, селен, теллур, полоний бор. Кислород электроманфийлиги жиҳатидан фторгагина ўрин беради. Унга –2 оксидланиш даражаси хос.

Азот гуруҳчасидаги металлмасларнинг ташқи қаватида 5 электрони бор. Электроманфийлиги жиҳатидан фтор ва кислороддан кейин турган азотнинг оксидланиш даражаси –3.

4 – асосий гуруҳчада жойлашган углерод ва кремний, 3 – асосий гуруҳчадаги борнинг тузилишлари ўхшаш ва уларга айрим умумий хоссалари хос. Углерод ва кремнийнинг кристалли панжаралари – атомли.

Оддий моддаларнинг химиявий хоссаларини даврий жадвалда жойлашиши бўйича ўнгдан чапга қараб таққосласак, металлмасларнинг оксидловчи хоссалари камайиб боришини кузатиш мумкин. Масалан, III давр элементларининг хоссалари қандай ўзгаришини кўриб чиқайлик: Аргон – инерт газ, химиявий реакцияга киришмайди. Хлор, асосан, оксидловчи хоссани кўрсатади. Олtingугуртга оксидловчилик ва қайтарувчанлик хоссалари хос. Фосфорнинг олtingугуртга қараганда оксидловчилик хоссаси кучсиз. Кремний, асосан, қайтарувчанлик

хоссасига эга. Демак, оксидловчи (металлмасларда) хоссаси камайиб қайтарувчанлик (металларда) хоссаси кучаяди. Металлмас атомларнинг ташқариги қатламида электрон сони 3 дан кўпроқ, асосан, 4–8 электрон бўлади. Улар электрон қўшиб олишга қодир ва оксидловчилик хоссанни кўрсатади.

Металлмас элементларнинг кўпчилиги водород билан боғланганда манфий оксидланиш даражасини кўрсатади.

**Кўпгина металлмаслар даврий системанинг IV–VII асосий гуруҳасида жойлашган. Ҳар давр оксидловчилик хоссаси аниқ билинадиган галогендан кейин жойлашган инерт газлар билан якунланади. Асосий гуруҳчада жойлашган металлмас элементларнинг тартиб сони кўпайган сари:**

- а) ядро зарядининг сони ортади;**
- б) атомнинг радиуси ортади;**
- в) элементларнинг электроманфийлиги камаяди, шунинг учун оксидловчилик (ё қўшиб олиш) хоссаси камайиб, қайтарувчанлик (ё бериш) хоссаси ортади.**

- ② 1. Химиявий элементларнинг даврий системасидаги металлмасларнинг жойлашишини кўрсатиб, номларини айтинг.
- ▲ 2. Нима сабабдан давр сони ортган сари металлмас элементлар камаяди? Жавобингизни атом тузилиши тарафидан тушунтиргинг.
- 3. Икки атомли оддий моддага тааллуқли металлмасларни айтинг.
- 4. Металлмас элементларнинг физикавий хоссаларини айтинг. Металлмасларни олиш усулини тушунтириб беринг.
- ▲ 5. Бир давр ичидаги металлмасларнинг ядро зарядининг ўсишига қараб юқори оксидланиш даражаси ҳам ўсиши аниқ. Шуни назарда тутиб, III давр металлмасларнинг оксидлари ва кислоталарининг формулаларини тузинг.

## §14. Металлмаслар ва уларнинг бирикмалари

Металлмаслар химиявий фаол бўлганлиги сабабли табиатда кўпинча бирикма шаклида учрайди. Айрим металлмаслар, масалан, олtingугурт эркин шаклда учрайди ва бирикма таркибига киради. Азот ва кислород эркин ҳолда ҳавонинг таркибида бўлади ва улар ҳавони суюқлантириш орқали ажратиб олинади. Айрим қаттиқ металлмаслардан олмос, кремний, бор жуда катта қисмлардан иборат. Атомларининг тузилишига мос улар- жуда бардошли, қийин эрийдиган моддалар.

Ҳаво бизни ўраб турган атроф-муҳитда ўзгача ўринга эга. Ҳаво атмосфераси – одамларнинг, ҳайвонларнинг, ўсимликларнинг тирикчилик муҳити. Ҳавонинг асосий таркиби (21%), кислород ва азот (78%), оз миқдорда инерт газлардир (0,9%) ва  $\text{CO}_2$  гази, сув буғи, чанг-тӯзон, шунингдек, водород сульфид ва аммиак учрайди.

*Кислороднинг табиатдаги айланиши мураккаб биогенли жараён.* Кислород – бизни ўраб турган муҳитда тирик организмларни сақловчи. Кислород ҳар хил турдаги реакцияларда қатнашиши натижасида органик ва анорганик бирикмалар таркибига киради. Барча яшил ўсимликлар қуёш нурининг энергиясини сақлаб, фотосинтез вактида кислород газини ажратади ва органик моддалар ҳосил қиласи. Табиатда ҳавога молекулали кислород ажратиб чиқарадиган бу реакциянинг ҳаёт учун аҳамияти жуда катта.

Одамлар ва ҳайвонлар кислород билан нафас олиб, карбонат кислота газини ажратади, у яшил ўсимликнинг ҳаёти учун керак. Ўтин, қўмир, табиий газ, бензин, керосин ёнгандা, саноатнинг барча соҳалари ишга тушганда кислороддан фойдаланилади. Сувда ҳаёт кечирадиган бактериялар ва замбуруғлар ҳам кислород билан нафас олиб,  $\text{CO}_2$  газини ажратади. Биосферада кислород қатнашиши ёрдамида оксидланиш ва минералланиш жараёни боради, яъни тоғ жинслари ер куррасини ҳосил қилишда қатнашади. Шунинг билан, атмосферада ва гидросферада кислород ўзаро алмашиниб туради. (8-расм).

Бизни қуршаган атроф – муҳитдаги табиатнинг энг қиммат ҳазинаси – сув. Сув – ҳаёт манбаи, ернинг унумдорлиги, у – ер иқлимини ҳосил қилувчи бирикма. Океандаги музли тоғлар, қўл, денгиз сувлари буғланиб, булутларга айланади, у қайта ёмғир бўлиб ерга ёғади. Одамзот сувдан фойдаланиб, экин, боғ-роғлар ўстириб маҳсулот олади. Барча химиявий саноатда сувдан фойдаланилади. Сув барча одамзотнинг ҳаётий эҳтиёжини қондиради. Сувнинг таркибида *водород* бор. Водород космосда кенг тарқалган. Эркин ҳолатда водород ер юзасида учрамайди. У сувнинг, қўмирнинг, нефтнинг, минералларнинг ва тирик организмларнинг таркибига киради.

Хлор табиатда фақат бирикма таркибида (0,2%) учрайди. Муҳим бирикмаси – натрий хлорид жуда катта тузли қатламлар ҳосил қиласи, улар “ош тузи” деган ном билан таниқли.

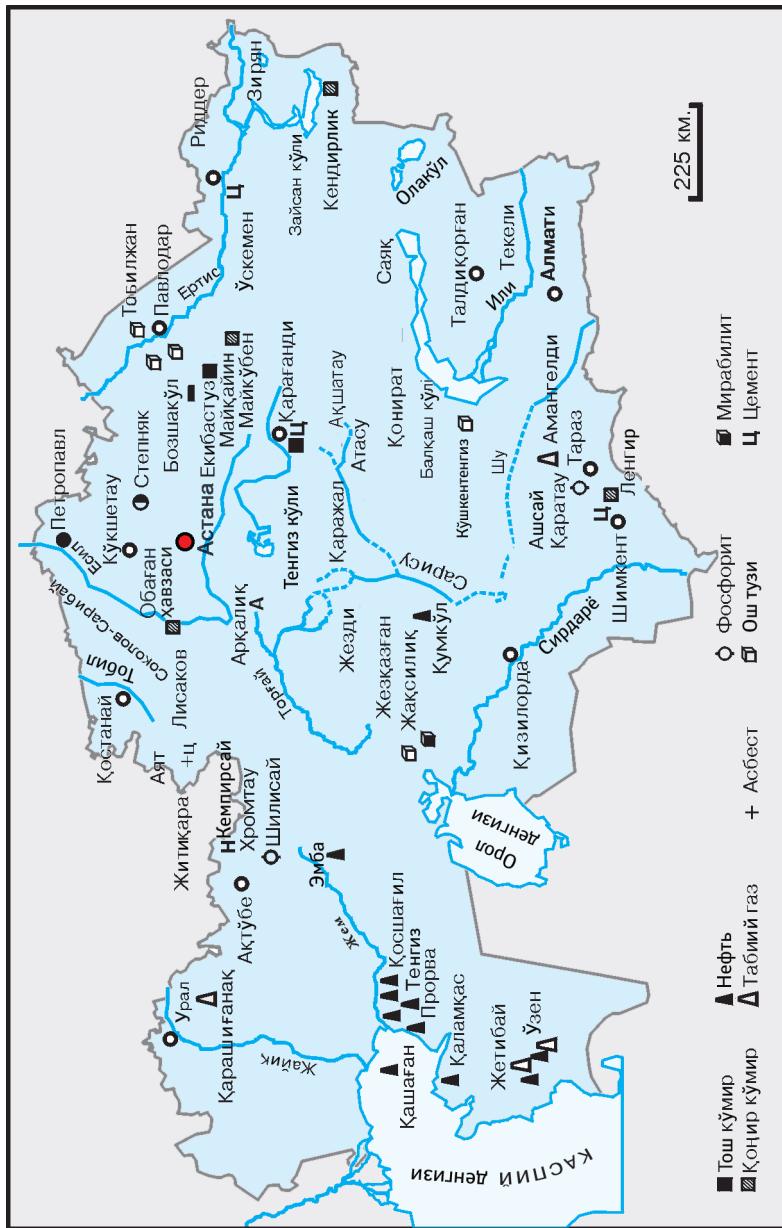


8-расм. Кислороднинг табиатдаги ўзаро алмашиниши

Дарё-кўлларда эриган ош тузи кўп миқдорда учрайди. Табиатда карналит  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ , сильвинит  $NaCl \cdot KCl$  ва бошқа минераллари бор. Орол денгизи атрофи, Балхаш қўлининг Кўчганденгиз ҳудуди туз конларига бой. *Фтор* бошқа минераллар билан бирга фторапатит кони сифатида таниқли. Йод бирикмалари дengiz замбуруугларида, ер ости сувларида оз миқдорда учрайди.

Олтингугурт эркин ҳолатда ва бирикма шаклида тарқалган. Сульфатли бирикмаси Орол ва Каспий дengизларида учрайди. Сульфидли минералларга халькопирит, мис “ялтироқ” тааллукли. Мис конининг асосий заҳиралари Шарқий Қозогистон, Жезқазган, конли Алтайда кўп. Шифобахш хоссали минерал сувлар ҳам(Алмаарасан ва б.) сероб.

Азот эркин ҳолатда (78%) ва бирикма шаклида учрайди. Азот – тирик организмдаги оқсилини ташкил қилувчи элемент. Турли азотли, бактериялар ёрдамида боғланган азот кам миқдорда тупроқда бор. Фосфор – ер юзида бирикма шаклида кўп тарқалган (0,1%) элемент. Фосфор ҳам ҳаётнинг бир муҳим элементи. Азот сингари оқсилиниң таркибида киради. Ҳаётга керакли энергия



9-расм. Козогистондаги металлмасларнинг кон майдонлари.

захиради ажратади ва уни сақлайди. Қозғистонда фосфорли кон ҳавзаларининг кўп захиради бор. (Қаратай – Жамбул облости, Шилисай – Ақтобе облости).

Углерод табиатда эркин ҳолатда ва бирикма шаклида учрайди. Углероднинг ҳар хил бирикмалар шаклида учраши атомларнинг ўзаро бир-бири билан боғдана олиши хоссаи билан боғлиқ. (Китобнинг IV-бобида органик моддалар билан тўлиқ танишасиз.)

Юртимизда кўмир захиради Қарағандида, Экибастузда, Тўргойда, Қусмурунда жойлашган. Павлодардаги Майқайнинг, Тўргойда, Ленгерда, Алмати облостида Қалжатда жигарранг кўмир ҳавзалари бор. Қозғистон – нефтга бой юрт.

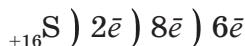
Кремний ер юзида тарқалиши бўйича иккинчи (26%) ўринни эгаллади. Кремнийни жонсиз табиатнинг асоси деса ҳам бўлади. Унинг табиий бирикмалари минераллар ва тоғ жинсларини ташкил этади. (9-расм)

**Металлмаслар табиатда эркин ҳолатда ва бирикмалар шаклида учрайди. Бизни қамраб олган атроф-муҳитда ҳаво атмосфераси ва сувнинг эгалладиган ўрни бўлакча. Қозғистон – фосфорит конларига, нефтга, тошқўмирга бой юрт. Балхаш кўлида, Орол, Каспий дengizларида ош тузи ва мирабилит конлари бор.**

- ② 1. Бирикма шаклида учрайдиган металлмасларни айтинг.  
2. Кислороднинг табиатдаги алмашинишни тушунтириңг.  
3. Қамраб олган муҳитда сувнинг тарқалиши ва муҳимлигини айтиб беринг.  
4. Қозғистондаги муҳим кон ҳавзаларини атанг.  
5. Ер юзида энг кўп тарқалган металлмасларни айтинг.

## §15. Олтингугурт ва унинг бирикмалари

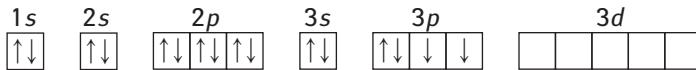
Олтингугурт атомининг тузилиши. Химиявий элементларнинг даврий системасида олтингугурт III даврда, VII гуруҳнинг асосий гуруҳчасида жойлашган. Олтингугурт атомининг ташки әнергетик даражасида 6 валентли электрони бор. Олтингугурт атомидаги электронларнинг жойлашиши:



\* Олтингугурт атомининг электрон формуласи:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ .

Олтингугуртнинг сўнгги энергетик қаватида 6 валентли электрони бор  $3s^2 3p^4$ .

График формуласи:



Олтингугурт атоми электроманфийлиги камроқ металлар ва водороддан 2 электрон қўшиб олиб,  $-2$  оксидланиш даражасини кўрсатади. Масалан,  $H_2S$ ,  $K_2S$ .

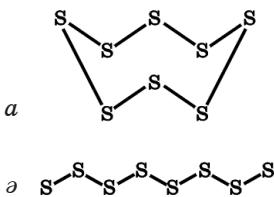
Бирикма ҳосил қилишда қолган 4 валентлик электронлар ҳам қатнашади. Шунинг учун олтингугурт кислородли бирикмаларда  $+4$ ,  $+6$  оксидланиш даражасини кўрсатади, масалан, олтингугурт оксидлари  $SO_2$  ва  $SO_3$ .

**Табиатда тарқалиши.** Таркибида олтингугурти бор кон ҳавзалари Қозоғистоннинг Марказий, Жанубий ва Шарқий худудларида кўплаб учрайди. Атирау, Ақтау ва Ақтобе худудларида ишлаб чиқариладиган нефть ва газнинг таркибида олтингугурт бирикмалари кўп бўлади.

\* **Олтингугуртнинг табиатдаги биохимиявий алмасиниши.** Олтингугурт – бир неча минглаб йиллар давомида инсон фойдаланиб келаётган элементларнинг бири. У табиатда эркин ҳолатда ва бирикма таркибида ҳам учрайди. Олтингугурт тирик организмга керакли оқсилининг таркибига киради. Сочдаги керотинда, ҳайвонларнинг жунида олтингугурт кўп бўлади. Олтингугурт – барча тирик организмнинг таркибида бирикма шаклида бўладиган муҳим элемент. Эркин ҳолатда олтингугурт одам ҳаёти учун зарари кам, лекин оз микдорининг ич юргизадиган таъсири бор. Майда заррачали олтингугурт терига таъсир этади. Шу хоссасига хос олтингугурт малҳамидан танадаги майда ярани даволашда фойдаланилади.

**Физик хоссалари.** Олтингугуртнинг бир неча аллотропик шакл ўзгариши бор. Улар кристалл турдаги – ромбли ва моноклиник олтингугурт, аморфли ва эгилувчан (пластик) олтингугурт деб аталади. Оддий ҳароратда ромбли олтингугурт турғун бўлганлиги сабабли, табиатда кўпинча шу тури учрайди. У ҳидсиз, сувда эримайдиган сарик рангли, синадиган мўрт кристалл.

Олтингугурт атомидаги жуфтлашмаган 2 электрон ҳисобидан олтингугурт атоми ўзаро бир-бири билан



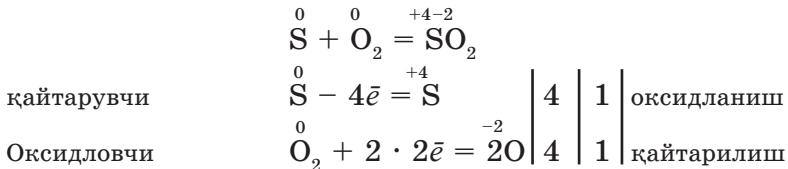
**10-расм.** Олтингугуртнинг аллотропик шакл ўзгаришлари

боғланиб, очиқ қатор  $S_2$ ,  $S_6$  молекулаларини ҳосил қила олади.  $S_8$  қатори тожга ўхшаш шаклланган ёпиқ айланали ромб тарзидан бўлади (10-расм). У  $119^{\circ}\text{C}$  да суюқланади-да, сариқ жигарранг рангли суюқликка айланади. Яна-да қиздирганда ( $160^{\circ}\text{C}$  дан ошганда) молекуладаги атомлар сони камайиб очиқ қаторга айланади:  
 $S_8 \rightarrow S_6 \rightarrow S_4 \rightarrow S_2$

Олтингугуртли углеродда  $\text{CS}_2$  осон эрийди, айрим органик эритмаларда камроқ эрийди.

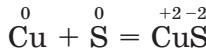
**Химиявий хоссалари.** Олтингугурт химиявий реакцияларда ҳам оксидловчи, ҳам қайтарувчи хоссаларини намоён қиласди.

1. Олтингугурт кислородда кўқимтири олов рангли ёниб, олтингугурт диоксидини  $\text{SO}_2$  ҳосил қиласди:

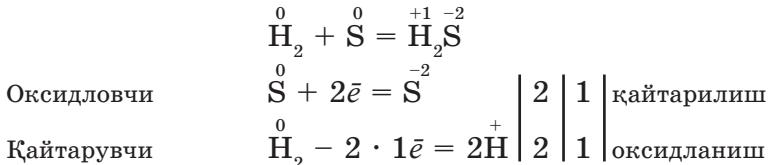


Бунда олтингугурт қайтарувчи хоссасини кўрсатади.

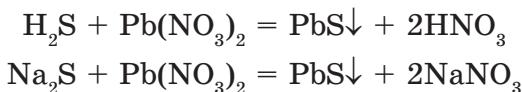
2. Олтингугурт металлар билан юқори ҳароратда таъсиrlаниб сульфидлар ҳосил қиласди. Қайнаб турган олтингугурт буғида металли мис ёниб мис (II) сульфидига айланади:



3. Водород сульфид билан таъсиrlашганда оксидловчи хоссасини кўрсатади, натижада водород сульфид ҳосил бўлади.



Водород сульфидининг тузлари  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$  сульфидлар деб аталади. Водород сульфид кислотаси ва унинг тузларига қўрғошин (II) нитрати аниқловчи реактив бўлади:



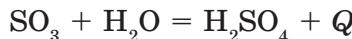
**Олтингугурт оксидлари.** Олтингугурт икки турли оксид ҳосил қиласди. Ундаги олтингугуртнинг +4, +6 оксидланиш даражасини қўрсатадиган бирималари кислотали оксидлари бўлади. Уларга олтингугурт диоксиди  $\text{SO}_2$  ва олтингугурт триоксида  $\text{SO}_3$  тааллуқли. Тузилиш формуласи:



Физик хоссалари. Олтингугурт (IV)-оксида – ўзига хос ўткир ҳидли рангсиз газ. У сувда яхши эрийдиганлиги сабабли, қисман сув билан реакцияга киришиб, сульфит кислотасини ҳосил қиласди:



Олтингугурт (VI) оксида оддий ҳолатда учувчан, рангсиз суюқлик. У ҳавода “тутайди”, сувда яхши эрийди, кўп микдорда иссиқлик ажратиб сульфит кислотасини ҳосил қиласди:



**Олтингугурт ва унинг бирималарининг ишлатилиши.** Олтингугурт халқ хўжалигига кенг тарқалган: порох ишлаб чиқаришда, гугурт, бўёқ, каучукдан резина олишда (вулканизация), қишлоқ хўжалиги заараркунандалари билан курашишда кўлланилади. Олтингугуртдан медицинада тери касалликларини даволаш учун фойдаланилади. Саноатда ишлаб чиқариладиган олтингугуртнинг ярми сульфат кислотасини  $\text{H}_2\text{SO}_4$  олишда ишлатилади. Сарик олтингугурт кукуни ўсимлик заараркунандалари билан курашишда фойдаланилади.

Олтингугурт (IV) оксида жунли, ипакли маҳсулотларни оқартириш учун, органик бўёқларни кетказиш учун фойдаланилади. Суюқ олтингугурт (IV) оксида нефть маҳсулотларидан фойдаланишда ишлатилади (11-расм).

Инак, жун ва теридан ясалган  
буюмларни оқартириш



Қоғозни, совунни оқартириш



Сульфат кислотаси  
ишлаб чиқариш

ОЛТИН-  
ГУГУРТ (IV)  
оксиди



Омборларни  
заарсизлантириш



Сульфатлар олиш



Таом маҳсулотларини консервалаш

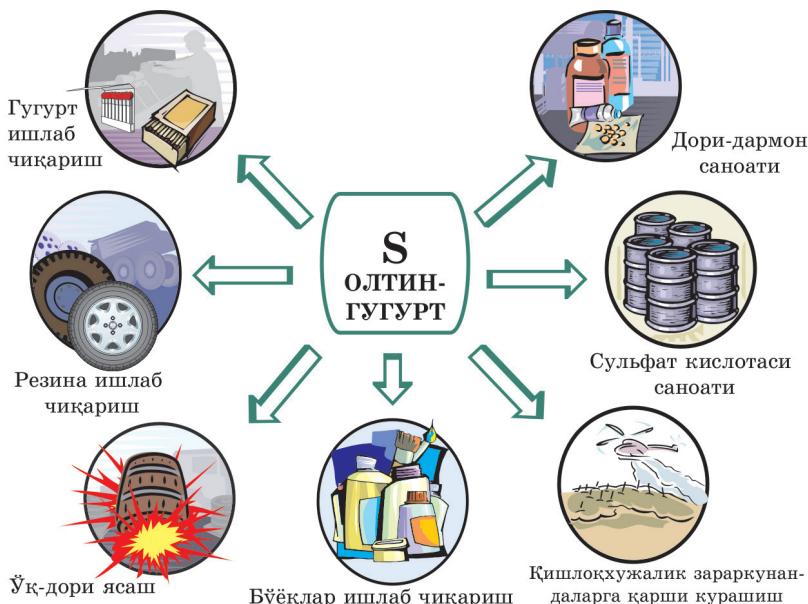
### 11-расм. Олтингугурт (IV) оксидининг қўлланилиши

Олтингугурт (IV) оксида микроорганизмларни нобуд қиласи, шунинг учун қўкатлар, сабзавот ва мевалар сақлайдиган омборларни зааркунандалардан сақлайди ва уларнинг чиришига йўл қўймайди.

Водород сульфидининг шифобахш хоссаси ҳам бор. Айрим водород сульфидли шифобахш сувлар билан ревматизм касаллигини даволайди. Сульфидларнинг қўпчилиги ёркин рангда бўлганлиги сабабли ҳар хил бўёқлар олиш учун керак. Масалан, симоб (II)-сульфиди  $HgS$  – қизил ранг, кадмий сульфиди  $CdS$  – сариқ ранг беради. Натрий сульфидидан тери ошлашда фойдаланилади (12-расм).

**Олтингугурт – хона ҳароратида мўрт синадиган, сариқ рангли, ҳидсиз, мазасиз қаттиқ модда.**

**Олтингугурт химиявий реакцияларда ҳам оксидловчи, ҳам қайтарувчи хоссасини кўрсатади. Олтингугурт порох, гугурт, бўёқ, каучукни вулканизациялаш учун ишлатила-**



12-расм. Олтингугуртнинг асосий ишлатиладиган ўринлари

ди. Медицинада ҳар хил тери касалликларини даволаш учун олтингугурт бирикмаларидан фойдаланилади.

**Олтингугурт (IV) ва (VI) оксидлари – кислотали оксидлар.** Улар сув билан таъсирилашиб сульфит ва сульфат кислотасини ҳосил қиласиди. Олтингугурт (IV) оксидини оксидлаб олтингугурт (VI) оксидини, ундан сульфат кислотасини олади. Водород сульфид – ҳавони ифлослайдиган заҳарли газ. У кам миқдорда ҳавога тарқалганда одамлар ва жониворларнинг нафас олиши йулларига таъсир этади. Аллергик реакция рўй бериши мумкин. Олтингугурт диоксидидан қоғоз, сомон ва матони оқартириш, омборларни заарсизлантириш учун фойдаланилади.

- ② 1. Олтингугуртнинг даврий системадаги ўрни ва атом тузилишини баён қилинг.  
 2. Табиатда олтингугуртнинг тарқалиши хақида айтиб беринг.  
 3. Олтингугуртнинг аллотропик шакл ўзгаришининг кўп бўлишини қандай тушунтирасиз?

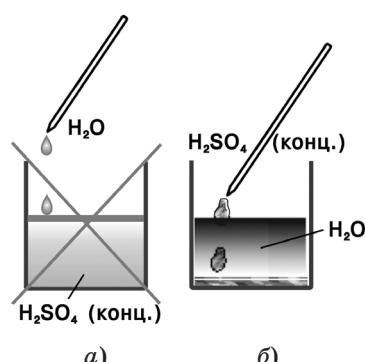
4. Олтингугуртнинг физик ва химиявий хоссаларини баён қилинг.
- ▲ 5. Қандай бирикмаларда олтингугурт  $-2$ ,  $+4$ ,  $+6$  оксидланиш даражасини кўрсатади? Уларнинг келиб чиқишини тушунитиринг.
6. Олтингугуртнинг ишлатилиши ҳақида айтиб беринг.
7. Сульфидларни қандай реактив орқали аниқлаш мумкин?
- ▲ 8. Берилган ўзгаришларни амалга ошириш имконини берадиган реакция тенгламаларини ёзинг:  $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ .
9. Олтингугурт оксидларининг ишлатилиши ҳақида айтиб беринг.

## §16. Сульфат кислота ва унинг тузлари

Олтингугуртнинг муҳим бирикмаларидан бири – сульфат кислотаси.

**Физик хоссалари.** Концентранган сульфат кислотаси – рангсиз, учмас, мой тарзида, сувда яхши эрийдиган суюқ модда. Зичлиги  $1,84 \text{ г}/\text{см}^3$ , масса улуши  $98\%$ . У  $280^\circ\text{C}$  да қайнайди,  $10,4^\circ\text{C}$  да эса кристалланади.

\* Сульфат кислотаси сувда эриганда, у билан химиявий реакцияга киришиб, кўп иссиқлик ажратиб, таркиби ҳар хил бўлган гидратлар ҳосил қиласди. Улар  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Шунинг учун ҳам кислотани сувда эритганда куйидаги қоидаларга қатъий риоя қилиш лозим: оғир суюқликни (кислота) енгил суюқликка (сувга) чинни таёқча билан аралаштириб, секин қўйиш керак. Шунда оғирроқ олтингугурт кислотаси сувнинг тубига тушиб, ундан ажралган иссиқлик сувда секин тарқалади. Аксинча, кислотага сувни қўйганда ажраладиган иссиқлик сувни қайнаш даражасига етказиб, атрофа сачратиши мумкин.



13-расм. Олтингугурт кислотасининг сувда эриши.  
а) нотўғри; б) тўғри.

Сульфат кислота – кучли сув тортувчан модда. Агар концентранган кислота тўлдирилган стакан бир оз вақт очиқ ҳолда қолдирилса, ҳаводаги сув буғини тортиб шимиб олади ва кислота идишдан тошиб тўкилади. Шу хоссаига асосланиб сульфат кислотасидан ҳар хил газларнинг намлигини қуритиши учун фойдаланилади.

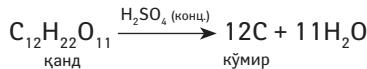
Концентранган сульфат кислотаси одам терисига, матога, дарахтга тегса, уни қорайтириб куйдиради. Шу сабабли

сульфат кислотаси билан ишлаганда жуда эҳтиёт бўлиш керак. Терига ёки матога теккан сульфат кислотасини тезда сув билан ювиб, шундан кейин ош содаси эритмаси билан чайиш керак.

\* Концентранган сульфат кислотасига туширилган ёғоч ёки қоғоз қорайиб, кўмирга айланади.

Қандга таъсир этганда, сульфат кислотаси ундан водород ва кислородни ажратади, углерод эса куйган кўмир шаклида ажралиб чиқади. Масалан, буни тажриба асосида кўриб чиқиш мумкин. Тахминан 30 г шакарни 100 мл ли идишга солиб, шиша таёқча билан аралаштирган ҳолда 26

мл концентранган  $H_2SO_4$  ни куйиш лозим. Кислота қуйилгандан кейин қўп миқдорда иссиқлик ажралиб, гидратланиш тез боради, қанд қорайиб, куйган кўмирга айланниб, идишдан тўкила бошлади (14-расм). Реакция тенгламаси:



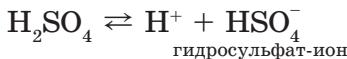
**14-расм.** Концентрли сульфат кислотаси-нинг қандни кўмирга айлантириши



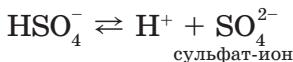
**Химиявий хоссалари.** Концентранган сульфат кислотасига кучли оксидловчилик хоссанси хос.

Суюқлантирилган сульфат кислотаси бошқа кучли кислоталарга хос хоссаларни қўрсатади.

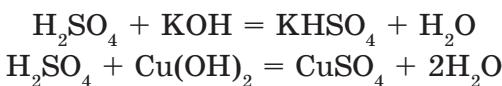
1. Икки асосли сульфат кислотаси босқичлаб диссоциланади, индикаторга таъсир этади:



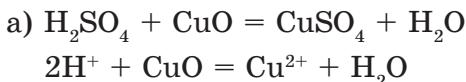
Биринчи босқичда  $H_2SO_4$  деярли тўлиқ диссоциланади. Иккинчи босқичда эса озгина диссоциланади:

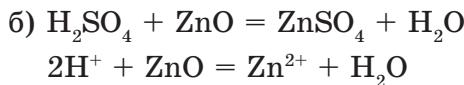


2. Сульфат кислотаси ишқорлар ва эримайдиган асослар билан таъсирланиб туз ҳосил қиласади:

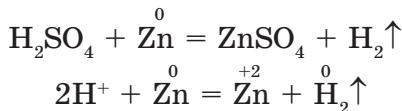


3. Сульфат кислотаси асосли ва амфотер оксидлар билан таъсирлашади:

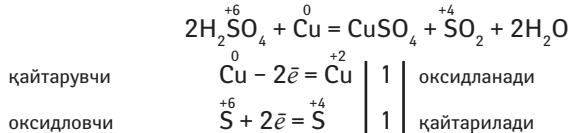




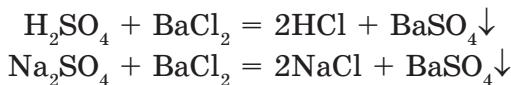
4. Суюқлантирилган сульфат кислотаси металларнинг активлик қаторидаги водороддан чапда жойлашган металлар билан таъсирлашганда оксидланиш хоссаини кўрсатади, натижада водород гази ажralади:



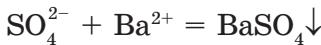
\* Концентрантган сульфат кислотаси  $\text{H}_2\text{SO}_4$  металларнинг активлик қаторидаги водороддан ўнга жойлашган металлар билан таъсирлашади. Бу шароитда водород ажralмайди. Олtingурт атоми оксидловчи бўлади ва юқори +6 оксидланиш даражасини кўрсатади ва  $\text{SO}_2$  га айланади. Концентрантган сульфат кислотасининг мис билан таъсирини кўриб чиқамиз:



5. Барийнинг эрийдиган тузлари сульфат кислотасига ва унинг тузлари – сульфатларига аниқловчи реактивдир. Икки пребиркага озгина сульфат кислотасини ва натрий сульфати эритмасидан қуйиб, устидан барий хлориди томизилса, оқ чўкма ҳосил бўлади. Реакция тенгламалари:



ёки икки реакциянинг ҳам қисқартирилган ионли тенгламаси:



**Сульфат кислотасининг тузлари.** Сульфат кислотасининг тузлари икки турли бўлади: ўрта ва нордон тузлар. Ўрта тузлар – сульфатлар. Нордон тузлар – гидросульфатлар. Кўпгина сульфатлар сувда яхши эрийди, эримайдиган ва оз эрийдиганларига эса  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{SrSO}_4$  киради.

Кўп ишлатиладиган тузлар: натрий сульфатининг кристаллгидрати  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , унинг минералларини мирабилит деб атайди. Шу туз медицинада дори сифатида “глаубер тузи” деган ном билан фойдаланилади. Натрий

сульфатининг асосий заҳираси Орол денгизининг, Балхаш кўлининг атрофида учрайди.

Кальций сульфати  $\text{CaSO}_4$  табиатда гипс минерали  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  кўринишда тарқалган. Уни қиздирив алембастер олиб, қурилишларда боғловчи модда сифатида фойдаланилади.

Мис купороси, яъни мис кристалгидрати  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  сунъий ипак, тола олишда, ўсимлик зааркунандалари билан курашишда зарурдир.

Темир (II) сульфатининг кристаллгидрати  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  қишилек хўжалиги зааркунандалари билан курашишда, мато бўяшда, фотографияда ишлатилиади.

**Ишлатилиши.** Сульфат кислотаси – химия саноатида ишлатиладиган асосий маҳсулот. Бошқа кислоталар билан таққослаганда химия саноатида кенг ҳажмда ишлатилиши жиҳатидан сульфат кислотаси биринчи ўринни эгаллайди. Ундан бошқа анорганик кислоталарни  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ва минерал ўғитларни олишда кенг фойдаланилади.



15-расм. Сульфат кислотасининг ишлатилиши

Металлургияда рангли металлар ва еости уран конларини ишлаб чиқища, нефтни қайта ишлашда ҳар хил маҳсулотларни тозалашда, портловчи моддалар, синтетик толалар, бўёқлар, дори-дармонлар, парфюмерия ишлаб чиқарища, тери ошлашда ва пластмасса синтезлашда сульфат кислотаси алоҳида ўринга эга (15-расм).

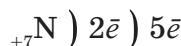
**Сульфат кислотаси – икки асосли кучли кислота.** Суюқлантирилган сульфат кислотасининг бошқа кислоталарга хос химиявий хоссалари бор. У икки қатор тузлар – гидросульфатлар ва сульфатлар ҳосил қиласди. Концентрланган сульфат кислотаси – алоҳида хосаси бор кучли оксидловчи. Концентрланган сульфат кислотаси сувда кўп иссиқлик ажратиб эрийди. У матони, дараҳтни, одам терисини куйдиради. У билан ишлаганда жуда эҳтиёт бўлиш зарур. Сульфат кислотасидан минерал ўғитларни ва бошқа тузларни олишида, уран конларини ишлаб чиқища, медицинада, нефть маҳсулотларини қайта ишлашда кенг фойдаланилади.

- ② 1. Сульфат кислотасининг физик хоссаларини айтинг.  
2. Сульфат кислотасининг химиявий хоссаларини баён қилинг.  
3. Суюқлантирилган сульфат кислотасининг берилган моддалар билан: а) металлар; б) асосли оксидлар; в) асослар билан таъсириланишига мисоллар келтириб, реакция тенгламаларини ёзинг.  
4. Сульфат кислотасининг муҳим тузларини айтинг.  
5. Берилган: а) алюминийнинг суюқлантирилган сульфат кислотаси билан; б) кумушнинг концентрланган сульфат кислотаси билан таъсирилашиб тенгламаларини ёзиб, электронли баланс тузиш орқали тенгглаштиринг.
- ▲ 6. Сульфат кислотаси ва сульфатларнинг ишлатилишини айтиб беринг.

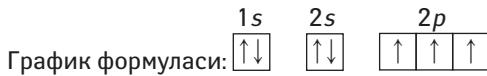
## §17. Азот

Химиявий элементларнинг даврий системасида азот II даврнинг, V гуруҳнинг асосий гуруҳасида жойлашган. Азотдан бошқа у гуруҳни, фосфор Р, мишъяқ As, суръма Sb ва висмут Bi элементлари ташкил этади.

**Атом тузилиши.** Азотнинг энг ташқи энергетик дараҷасида 5 электрон бор. Азот атомида электронларнинг жойлашиши:



\* Азот атомининг электрон формуласи:  $1s^2 2s^2 2p^3$



Азот атоми етмай турган 3 электронни қўшиб олиб, -3 оксидланиш даражасини кўрсатади. Энг юқориги оксидланиш даражаси +5.

Эркин ҳолдаги азот икки атомдан тузилган  $N_2$  оддий модда ҳосил қиласди. Унинг молекуласининг тузилиши:



V гурӯҳ асосий гурӯҳасидаги элементларнинг учувчан водородли бирикмалари ковалент қутбли боғланиш ҳосил қиласди, унинг умумий формуласи  $RH_3$ , кислород билан ҳосил қиласдиган оксидлари –  $R_2O_5$  дир.

Азотни биринчи марта инглиз химиги Д.Резерфорд тасдиқлаган. 1772 йил эса азотнинг расмий очилиш йили бўлиб ҳисобланади.

**Табиятда учраши.** Ҳавонинг 78,1% ҳажмини эркин ҳолдаги азот ташкил этади.

Азот органик бирикмалар сифатида барча тирик организм таркибида бор. Масалан, у оқсилли моддалар (протеинлар, протеидлар), нуклеин кислоталарининг таркибида, модда алмашиниш маҳсулоти – карбамид ва зар кислотасида бор.

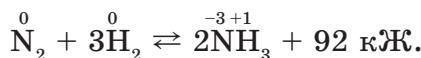
\* **Биологик муҳимлиги.** Азот – оқсилли моддаларнинг асосий ҳажмини олганлиги сабабли ҳаёт учун жуда муҳим элемент. Ҳаво азотини ўзлаштирадиган айрим азот бактериялари бўлмаса, бошқа тирик организмлар азотни бирикма ҳолдагина сингдира олади. Ўсимликлар тупроқдан азотни нитрат ва аммоний тузлари шаклида олади.

Жониворлар организмида азот миқдори 1% дан 10% гача, ҳайвон мугузи, жунида эса 15% гача етади. Азот одам танасининг 3% ини ташкил қиласди. Одам азотни ҳаводан эмас, азотли бирикмалари бор таомлар орқали олади. "Оқсилсиз ҳаёт йуқ, азотсиз оқсил йуқ" деган қоида шунга далил бўлса керак.

**Физик хоссалари.** Тоза азот – рангсиз, ҳидсиз газ. Азот ҳаводан енгил, 1 литр азот газининг массаси 1,25 г. Азот –  $196^{\circ}\text{C}$  да суюлади,  $-210^{\circ}\text{C}$  да қорсифат массага айланиб қотади.

**Химиявий хоссалари.** Азот молекуласи жуда мустаҳкам бўлганлиги сабабли реакцияга киришиш қобилияти паст, химиявий инерт модда.

Юқори ҳарорат ва босимда, катализатор ёрдамида азот водород билан таъсирилашиб муҳим бирикма – аммиакни ҳосил қиласди:

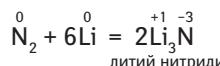


Эркин ҳолатдаги азот кислород билан электр учқуни (30000С) ёрдамида таъсирилашади.



Табиатда бу реакция чақмоқ чаққанда рўй беради.

\* Хона ҳароратида оксидловчи сифатида фақат металл литий билан таъсирилашади:

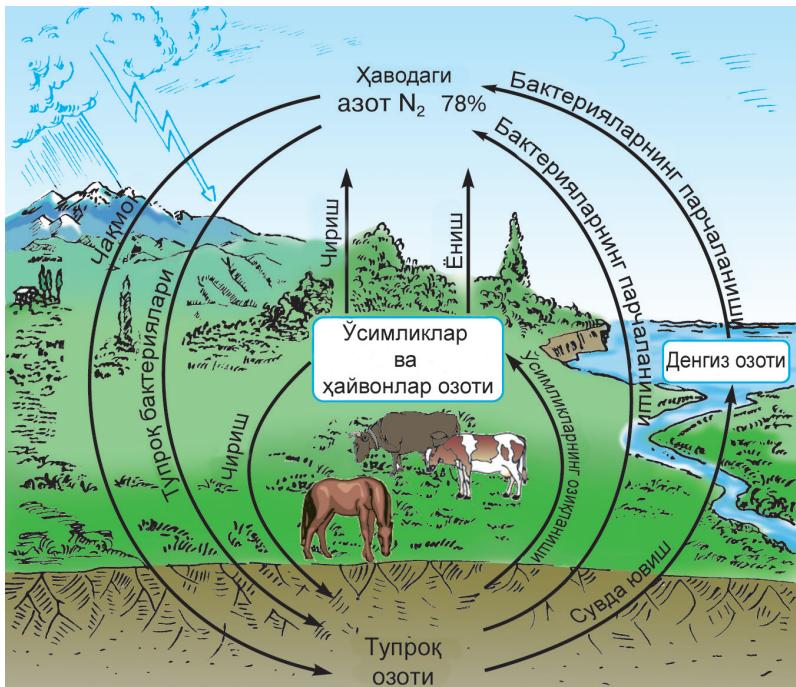


**Ишлатилиши.** Суюқ азот совуткич сифатида ишлатилиди. Азот, асосан, аммиак олиш, ундан ташқари нитрат кислотаси ва азот ўғитларини олиш учун ишлатилади. Азотдан инерт атмосферали муҳит пайдо қилиш учун ҳам, электр чироқларини тўлдиришда ва х.к. да фойдаланилади.

**Азотнинг табиатда айланиси.** Азот табиатда жуда кўп тарқалган элементнинг бири бўлиб ҳисобланади. Ер юзидағи унинг асосий турлари – литосферадаги боғланган ва атмосферадаги молекулали азот. Атмосферадаги эркин ҳолатдаги азотни ўсимликлар ўзлаштира олмайди.

Органик моддалар чириганда, ундаги азотнинг бироз бўллаги аммиакка айланади. Тупроқдаги нитратловчи бактерияларнинг ёрдамида шу аммиак нитрат кислотасигача оксидланади. Тупроқ таркибидаги карбонатлар, масалан,  $\text{CaCO}_3$  кислотаси билан реакцияга киришиб, нитратга айланади ва ўсимликка сингади. Чириш жараёни вақтида азотнинг бироз бўллаги атмосферага эркин ҳолатда ажралиб туради.

Табиий ҳолатда тупроқдаги бирикма шаклидаги азотнинг миқдори камаймайди. Ҳавода эркин ҳолатдаги азот турли сабабларга кўра тўлдирилиб туради. Масалан, да-



**16-расм.** Азотнинг табиатда айланиши.

рахт, торф, тошкүмирни ёндирганда, органик моддалар чириганда, атмосферага азот ажралиб чиқади. Тупроқда ҳаёт кечирадиган айрим бактериялар ҳам ҳаво етмайдиган ҳолатда нитратлардан кислородни ўзига тортиб, атмосферага эркин ҳолатдаги азотни ажратиб чиқаради, шу жараёнлар натижасида узлуксиз азот айланиши жараёни боради (16-расм).

**Азот молекуласи – мустақам бирикма.** У оксидловчи сифатида мұхим қолатта металлар билан, водород билан таъсиrlашади. Табиатда азот эркин ҳолда учрайди. У – ҳавонинг асосий таркибини ташкил қилади. Азот одам ва жониворлар, ўсимликлар организмида мұхим ҳаёттый жараёнларни юзага оширадиган оқсилнинг таркибиغا киради.

Дараахт, тошкүмир, органик моддалар ёнганданда ва чири-  
гандан ҳавога эркин ҳолдаги азот ажралади.

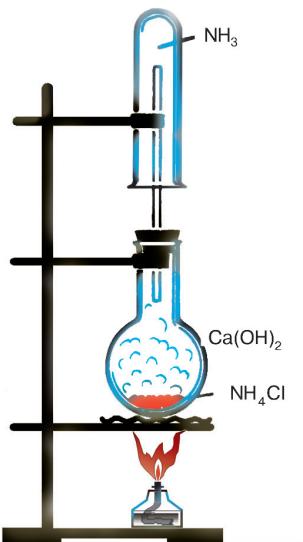
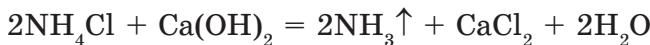
**Организмдаги азот оқсил синтезлашда қатнашади.**

- ① 1. Азотнинг даврий системадаги ўрни бўйича ифода беринг. Азот молекуласининг тузилиши қандай?
- ▲ 2. Азотнинг физик хоссаларини ифодаланг.
- ▲ 3. Азотнинг химиявий хоссаларини ифодалайдиган реакция тенгламаларини ёзиб, маҳсулотларини айтиб беринг.
- ▲ 4. Массаси 14 г кальций билан ҳажми 1,12 л азот таъсирилашади. натижада неча грамм кальций нитриди пайдо бўлади ва қайси моддадан қанча грамм ортиқ қолганлигини ҳисобланг.
- ▲ 5. Азот тупроқда табиий шароитда қандай бирикма ҳолатида учрайди?
- ▲ 6. Тупроқдаги бириккан азот атмосферага қандай йўл билан қайтади.
- ▲ 7. Азотнинг табиатдаги айланишини 16-расмга қараб айтиб беринг.

### §18. Азотнинг муҳим бирикмалари

**Аммиак. Олинини.** Лабораторияда қаттиқ аммоний хлориди  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ва сўндирилган оҳак  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  аралаштирилиб қиздириб аммиак олинади (17-расм).

Реакция тенгламалари:



17-расм. Лабораторияда аммиакнинг олинини



18-расм. Аммиакнинг сувда эриши

Ишлаб чиқаришда аммиак азот ва водороддан түғридан-түгри синтезлаб олинади.

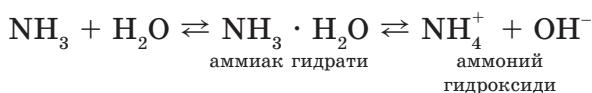
**Физик хоссалари.** Аммиак – рангиз, ўткир ҳидли, ҳаводан икки марта катта газ. Эриш ҳарорати  $77,8^{\circ}\text{C}$  га тенг, қайнаш ҳарорати  $33,4^{\circ}\text{C}$  ни ташкил этади.

Аммиак сувда яхши эрийдиган, 1 ҳажм сувда 700 ҳажм аммиак эрийди (18-расм). Аммиак сувда эриганда аммиак гидратини  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ҳосил қиласади. Аммиакнинг сувдаги эритмаси аммиак суви ёки нашатир спирти деган ном билан дориҳоналарда сотилади.

## Химиявий хоссалари.

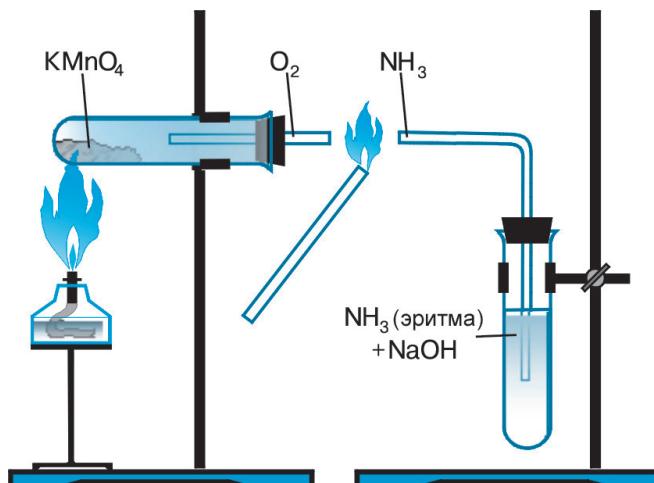
1. Аммиакнинг сув билан тъсирлашиши.

Аммиак сувда әриганда, қуидаги мувозанат юзага келади:



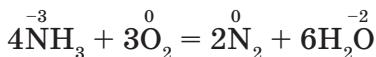
\* Физик таъсири. Аммиакнинг бўғилтирадиган ҳиди бор. Ҳавога тарқаганда, одамнинг нафас олиш йўлларига зарар етказади. Аммиак ташийдиган цистернанинг ҳавфсизлик чораси ҳар доим кузатилиши керак.

**2. Аммиакнинг кислородда ёниши (19-расм).** Агар аммиак ва кислород оқими аралаштирилса, аммиак осон ёнади:

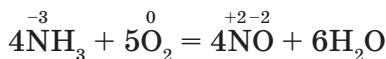


**19-расм.** Аммиакнинг кислородда ёниши

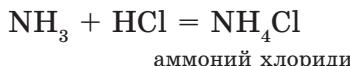
а) катализатор қатнашмаганда, әркин ҳолдаги азот ажralади:



б) катализатор (Pt) қатнашганда азот (II) оксидигача оксидланади:



3. Аммиак кислоталар билан таъсирлашиб, аммоний тузларини ҳосил қиласы. Масалан, 2 чинни таёқчани олиб, биринчи таёқчани аммиак сувига, иккінчи таёқчани концентрланған хлорид кислотасига ботириб, иккі таёқча бир-бирига яқынлаштирилса, оқ тутун пайдо бўлади. У – аммоний хлоридининг жуда майда кристаллари. Реакция тенгламаси:



Аммиак бошқа кучли кислоталар билан ҳам таъсирлашиб аммоний тузларини ҳосил қиласы. Аммоний тузлари – таркибида аммоний иони  $\text{NH}_4^+$  ва кислота қолдиқлари бўладиган қаттиқ кристалли, мураккаб моддалар. Масалан,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , х.к. Бу тузлардаги аммоний иони  $\text{NH}_4^+$  бирикмада бир валентли металл ўрнидадир ва тузларининг барчаси сувда яхши эрийди.

**Азот оксидлари.** Азот кислород билан бир неча оксидлар ҳосил қиласы. Уларнинг ичидаги энг муҳими – азот (II) оксида  $\text{NO}$  ва азот (IV) оксида  $\text{NO}_2$ .

Азот (II) оксида  $\text{NO}$  атмосфера азотидан чақмоқ чаққанда пайдо бўладиган рангсиз, сувда жуда кам эрийдиган газ. У туз ҳосил қилмайдиган оксид қаторига киради. Ҳаводаги кислород билан енгил оксидланади:

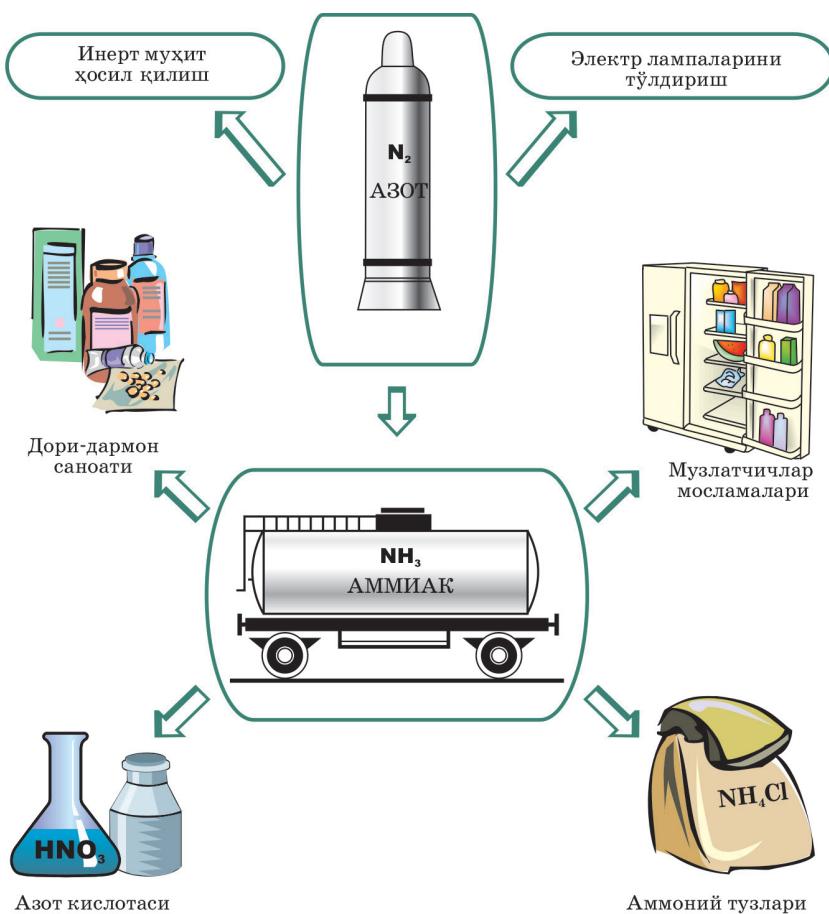


Азот (IV) оксида  $\text{NO}_2$  ёки азот диоксида – ўткир ҳидли, бўғдирувчи, жигарранг рангли, заҳарли газ.

\* Физик таъсири. Азот диоксида  $\text{NO}_2$  ишлаб чиқариш жараёнида ва автомобиль механизми ишга тушганда ҳосил бўлади. Одатда, катта шаҳарларда ифлословчи чиқинди таркибида бўлади. Азот диоксида  $\text{NO}_2$  одам қонидаги гемоглабинни камайтиради, кўзга зарарли таъсирини кўрсатади. Ўсимликлардан олинадиган маҳсулотнинг сифати камаяди.

Азот (IV) оксиidi – химиявий актив оксидловчи. Суюқ азот диоксиди кўплаб органик ва портловчи моддаларнинг аралашмасини тайёрлашда ишлатилади.

**Ишлатилиши.** Аммиакдан минерал ўғитлар, доридармонлар, портловчи моддалар, нитрат кислотаси ва нитратлар ишлаб чиқарилади, аммоний тузлари олинади (20-расм). Аммиак паст босимда ( $0,7\text{--}0,8\text{ мПа}$ ) осон суюлади, у буғланганда кўп иссиқлик тортадиган хоссаи музлаткич машиналарида реагент сифатида фойдаланилади.



20-расм. Азот ва аммиакнинг ишлатилиши

Аммоний хлориди пайвандлаш, гальваник элементни тайёрлашда, аммоний гидрокарбонати эса кондитер, озиқ-овқат саноатида ишлатилади.

**Аммиак – ўткир ҳидли, бўғдирувчан газ. Лабораторияда аммоний тузларини ишқорлар билан қўшиб қиздириб аммиак олади. Аммиак сувда яхши эриб, аммоний гидроксидини, кислоталар билан эса реакцияга киришиб, аммоний тузларини ҳосил қиласди. Ундан ўғитлар, нитратлар, нитрат кислотаси, портловчи моддалар олинади.**

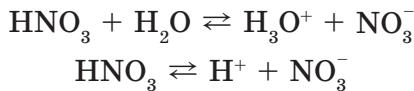
Аммоний тузларининг барчаси сувда яхши эрийди. Аммоний тузлари нитрат кислотасини олиш, ўғитлар ишлаб чиқаришда, портловчи моддалар олишда фойдаланилади.

Азот кислород билан бир неча оксид ҳосил қиласди. Азот диоксида  $\text{NO}_2$  – кучли оксидловчи. Суюқ ҳолдаги диоксидга кўплаб органик моддалар қўшиб, портловчи бирикмалар тайёрлайди. Азот диоксидининг атроф-муҳитга ва одам организмига зарари бор.

- ① 1. Аммиакнинг физик хоссаларини айтиб беринг.  
2. Лабораторияда аммиак олишни тушунтириб, тегишли реакция тенгламаларини тўлиқ ва қисқартирилган ион шаклида ёзинг.  
3. Аммиакнинг химиявий хоссалари, реакция тенгламасини ёзиг тушунтиринг. Ҳосил бўлган маҳсулотни атанг.  
4. Аммоний иони бор тузларнинг формуласини ёзиг, уларни тушунтиринг.
- ▲ 5. Микдори 1,5 моль аммиак сульфат кислотаси билан таъсиришганда, массаси 63 г аммоний сульфати ҳосил бўлган. Назария билан солиштирганда маҳсулотнинг қанча масса улушкига мос эканлигини ҳисобланг.  
6. Аммоний тузлари таркиби жиҳатидан бошқа тузлардан нимаси билан фарқланади?
- ▲ 7. Массаси 20 г аммоний хлориди ва 20 г кальций гидроксидининг бирикмасини қиздирганда (н.ш) аммиакнинг қандай ҳажми ҳосил бўлади?  
8. Азот +1дан +5гача оксидланиш даражасини кўрсатишини ҳисобга олиб, барча оксидларининг формуласини ёзинг.  
9. Азот (II), азот (IV) оксидлари қандай ҳосил бўлишини айтиб, ҳар бирига тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.  
10. Атроф-муҳитга азот (IV) оксида  $\text{NO}_2$  газининг қандай заарли таъсири борлигини мисоллар келтириб, айтиб беринг.

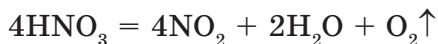
## §19. Нитрат кислота ва унинг тузлари

Азотнинг муҳим бирикмаларидан бири – нитрат кислотаси  $\text{HNO}_3$ . Унда азот +5 оксидланиш даражасини кўрсатади. У сувдаги эритмасида кислота қолдиғига ва оксоний ионига диссоциланади:

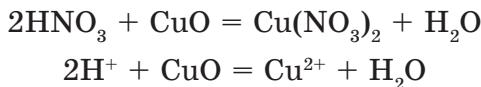


**Физик хоссалари.** Тоза нитрат кислотаси  $\text{HNO}_3$  – рангиз, ўзига хос ҳидли суюқлик. Унинг зичлиги 1,51 г/ см<sup>3</sup>, -42°C да шаффоф рангли кристалл бўлиб қотади, 82,6°C да қайнайди. Нитрат кислотаси сув билан ҳар қандай нисбатда аралашади. Нитрат кислотаси оз миқдорда  $\text{NO}_2$  га ажралиб, парчаланганилиги сабабли, қизил-жигарранг бўлиб кўринади.

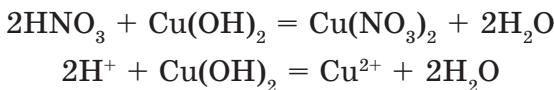
**Химиявий хоссалари.** Нитрат кислотаси концентрланган ва суюқлантирган эритмаларда оксидловчи хоссанни кўрсатади. Ёруғлик таъсиридан нитрат кислотаси азот (IV) оксидига, сувга ва кислородга парчаланади:



Нитрат кислотаси  $\text{HNO}_3$  бошқа кислоталар сингари асосли оксидлар билан таъсирилашиб туз ҳосил қиласди:

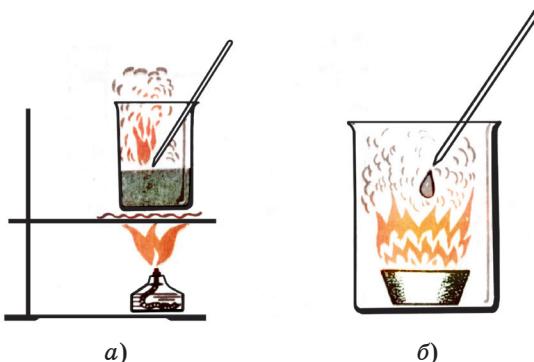


Асослар билан таъсирилашади:



Нитрат кислотаси кучли оксидловчи бўлганлиги сабабли, жуда актив реакцияга киришади. Бунга ишонч ҳосил қилиш учун озгина чала ёнган ёғочни қизиган концентрланган нитрат кислотасига тушириш керак, кислородда ёнгандай ловуллаб ёнади. Шунга ўхшаш қизиган концентрланган нитрат кислотасига бир томчи скипидалар томизилса, у тез ёнади (21-расм).

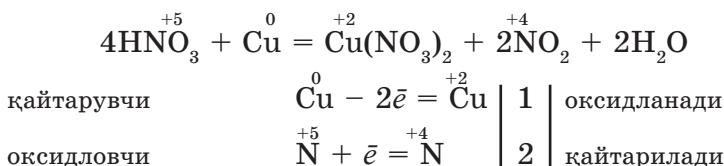
Металлар билан эса нитрат кислотаси бошқача таъсирилашади. Металлар билан нитрат кислотаси таъсири-



**21-расм.** Концентранган нитрат кислотасида ёниши:  
а) сквидар б) ёниши

лашганда, водород гази ажралмайди. Концентранган нитрат кислотаси қайтарувчилар билан таъсирашганда оксидланиш даражаси паст азот оксидлари  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  ёки оддий модда азот  $\text{N}_2$  сифатида ажралиб чиқади.

Металларнинг активлик қаторида водороддан ўнгда турган металлар ҳам, деярли, мис нитрат кислотаси билан таъсирашади. Нитрат кислотасининг эритмасидаги оксидловчи водород иони ( $\text{H}^+$ ) эмас, оксидланиш даражаси +5 га тенг азот. У мисни оксидлайди, эритма кўйимтири рангга бўялади, азот +4 гача қайтарилиб, азот диоксидига айланади:



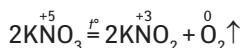
\* Нитрат кислотасининг металлар билан таъсирашиб ҳар хил маҳсулотлар ҳосил қилиши металлнинг активлигига, кислотанинг концентрациясига боғлиқ. Концентранган нитрат кислотаси айрим металлар билан, алюминий ва темир билан таъсирашмайди, сабаби металларнинг сиртида мустаҳкам оксидли қават тузилади. шунинг учун нитрат кислотасини пўлат ва алюминий цистерналарда ташиш мумкин.

**Нитратлар.** Нитрат кислотасининг тузлари *нитратлар* деб аталади. Уларнинг барчаси сувда яхши эрийди. Натрий, калий, кальций, аммоний нитратларини кўпинча *селитралар* деб ҳам атайди.

Нитрат тузлари металларни, асосли оксидларни, асосларни ва аммиакни нитрат кислотаси билан таъсириштириб олинади. Бошқа кислородли кислоталарнинг тузлари билан солиширганда нитратларнинг ўзгача хоссалари бор.

\* Нитратларни қиздирганда кислород ажратиб парчаланади. Нитрат таркибига кирадиган металлнинг активлик қаторидаги ўрнига хос тузлар ҳар хил парчаланади:

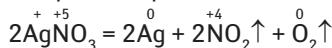
а) ишқорий металларнинг нитратлари қиздирганда нитритларга ва кислородга парчаланади:



б) электрохимиявий активлик қаторида магний ва мис орасида жойлашган металлардан тузилган нитратлар металл оксидига, азот (IV) оксидига ва кислородга парчаланади:



в) активлик қаторида мисдан ўнгда турган нитратлар эркин металлга, азот (IV) оксидига ва кислородга парчаланади:



**Ишлатилиши.** Нитрат кислотасининг барча тузлари сувда яхши эрийди. Нитрат кислотасининг тузлари  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$  кўп ҳолларда азот ўғитлари сифатида ишлатилади. Натрий ва калий нитратларидан чинни ишлаб чиқаришда, таомларни консервалашда фойдаланилади.

Порох олишда калий нитратидан  $\text{KNO}_3$ , олтингугуртдан ва углероддан тузилган бирикма ишлатилади.

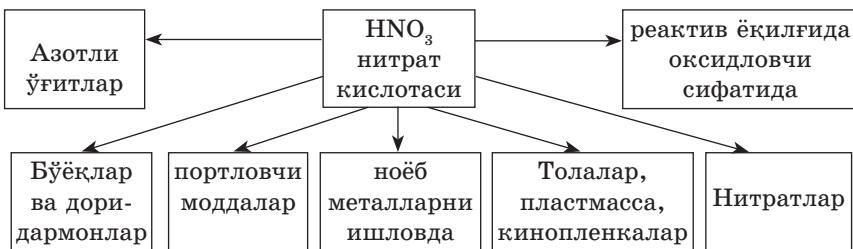
Кумуш нитрати  $\text{AgNO}_3$  (ляпис деб ҳам аталади) медицинада, буюмларни кумуш билан қоплашда ва химиявий лабораторияларда хлор ионини аниқлашда ишлатилади.

Нитрат кислотаси химия саноатининг асосий маҳсулотларининг бири бўлиб саналади. Ишлаб чиқаришда олинадиган нитрат кислотасининг тахминан 75% и минерал ўғитлар ишлаб чиқаришга, 15% и портловчи моддалар олишга, 10% и бошқа мақсадларда ишлатилади.

Нитрат кислотаси ўғитлар, пластмассалар, портловчи моддалар, органик бўёқ, лак ва киноплёнка ишлаб чиқаришда ва қимматбаҳо металларни қайта ишлашда, реактив ёқилғида оксидловчи модда сифатида ишлатилади (З-жадвал).

### З-жадвал

#### Нитрат кислотасининг ишлатилиши



**Нитрат кислотаси HNO<sub>3</sub> – кучли оксидловчи. У кислоталарга хос хоссаларга эга. Нитрат кислотаси металлар билан таъсирилшганда водород газини ажратмайды, ҳосил бўладиган маҳсулотлар: NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>.**

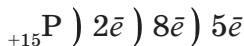
**Нитрат кислотаси – химия саноатининг асосий маҳсулотларининг бири. Нитрат кислотасининг тузлари – нитратлар ва аммоний тузлари минерал ӯғитлар сифатида ишлатилади. Кумуш нитрати – хлорид ионини аниқлаш учун керак реактив.**

- ② 1. Нитрат кислотасининг химиявий хоссаларини айтиб беринг.
- 2. Қуидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган химиявий реакция тенгламаларини ёзиб, оксидловчи ва қайтарувчини кўрсатинг:  

$$N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2$$
- 3. Концентрангланган нитрат кислотасининг кумуш билан таъсирилашиш реакция тенгламасини ёзинг. Қайтарувчи ва оксидловчини кўрсатинг.
- 4. Нитрат кислотасининг ишлатилишини айтинг.

## §20. Фосфор

**Атом тузилиши.** Фосфорнинг сўнгги энергетик қаватида бешта электрон бор, унинг учтаси жуфтлашмаган. Фосфор атомидаги электронларнинг жойлашиши:



\* Фосфор атомининг электрон формуласи:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ .

График формуласи:



Фосфор бирикмаларида  $-3$ ,  $+3$ ,  $+5$  оксидланиш дара-жасини кўрсатади.

Фосфорнинг учувчан водородли бирикмаси фосфин  $\text{PH}_3$  ва аммиак  $\text{NH}_3$  молекулалари формуласи ўхшаш бўлгани билан фосфин молекуласи мустаҳкам эмас, заҳарли, бекарор газ, тез оксидланади.

Фосфорни 1669 йил немис алхимиги Х.Бранд очган.

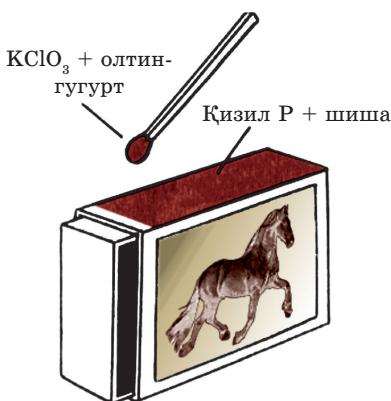
**Табиатда учраши.** Табиатда фосфор тог жинслари билан минералларнинг таркибида бирикма шаклида учрайди. Масалан, фосфорит ва аппатитда кальций фосфати  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  шаклида бўлади. Қозоғистонда Жамбул обlastидаги Қаратай атрофида фосфоритнинг кенг, мўл захираси бор (1935 йилдан аниқ). Ҳозир Қоратов ҳавзаси асосида “Жанатас бойитиш комбинати” ишлайди. Ақтобе обlastida фосфорит кон ўрнини (Шилисай, х.к) ўзлаштириш мўлжалланган. Шу кон ҳавзалари асосида фосфорни қайта ишлаш корхоналари Таразда, Чимкентда ва Ақтобеда бор.

\* фосфорнинг табиатдаги биохимиявий айланиши. Азот сингари фосфор ҳам ўсимлик ва жониворлар оқсилининг асосий таркиби. Фосфор ўсимликларнинг донида, жониворларнинг сутида, қонда, мия ва асаб толаларида учрайди. Масалан, одамларнинг суягига 600 г, мускул толаларида – 56 г, асаб толаларида – 5 г гача фосфор бўлади.

Барча сут эмизувчиларнинг суяги таркибида фосфор  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ёки  $3\text{CaPO}_2 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  шаклида бўлади. Шундай фосфатлар сукнинг мустаҳкамлигини таъминлайди. Одамлар ва жониворлар фосфорни ўсимликлар орқали қабул қиласи. Фосфор бирикмалари ҳаётдаги барча модда алмашиниш жараёнларида қатнашади.

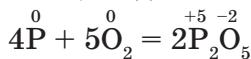
**Физик хоссалари.** Фосфор элементи оддий модда сифатида бир неча аллотропик шакл ўзгаришини ҳосил қиласи. Унинг муҳимлари – оқ ва қизил фосфор. Оқ фосфор химиявий актив, заҳарли ва ёнади. Қизил фосфор хавфли эмас, қиздирганда ёнади.

**Химик хоссалари.** Фосфорга оксидловчи (азотдан паст) ва қайтарувчи хоссаси хос. Қайтарувчи сифатида кислород билан ва актив металлмаслар билан реакцияга киришади.

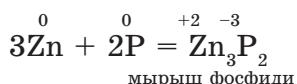
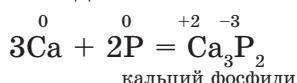


**22-расм.** Гугурт чўпининг боши ва қутининг ёнига сурилган аралашма

1. Фосфор кислородда ёниб дифосфор пентаоксидини ҳосил қиласди:



2. Фосфор металлар билан фосфидлар ҳосил қилиб таъсирлашади:

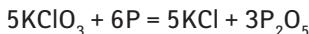


\* Фосфор водород билан таъсирлашиб PH<sub>3</sub> ни ҳосил қиласди:



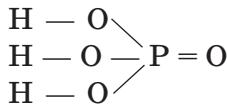
Фосфин PH<sub>3</sub> – рангсиз, ўзгача ҳиди бор жуда заҳарли модда. Аммиакка қараганда асослилик ҳоссаси кучсиз.

Гугурт чўп учига ёнувчи моддалар – олтингугурт ва бертоле тузининг аралашмаси суртилади. Кутининг ёнига қизил фосфор ва шиша куқуни елим билан ёпишириллади. Гугуртнинг бошини қутига ишқаганда, қизил фосфор бертоле тузидан алангаланиб, тез ёнади (22-расм). Реакция тенгламаси:



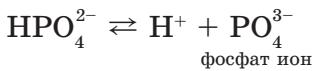
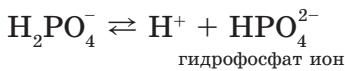
**Фосфорнинг кислородли бирикмалари.** Фосфор (V) оксида P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – оқ рангли кукунсимон модда. Оддий шароитда намлиқ тортадиган ҳоссага эга, ундан газлар ва суюқликларни намлиқдан қуритиш учун фойдаланилади. Фосфор (V) оксида P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> кислотали ҳоссани кўрсатиб, сув билан, ишқорлар ва асосли оксидлар билан реакцияга киришади.

**Фосфор кислотаси.** Ортофосфат кислотаси H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> уч асосли кислота. У – сувда яхши эрийдиган кучли ўрта кислота. Тузилиш формуласи:



Фосфор кислотаси сувда эриб, бир неча босқичда диссоциланади:

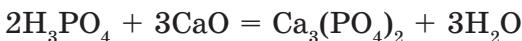




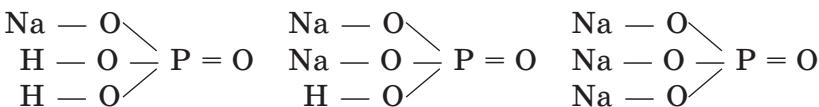
Ортофосфат кислотасининг олдинги босқичига қаралганда келаси босқичларида ионларга парчаланиш мумкинлиги аста-секин камаяди. Шунинг учун эритмада бошқа ионларга қараганда дигидрофосфат  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  иони кўпроқ бўлади.

**Химиявий хоссалари.** Ортофосфат кислотаси оксидловчи хоссасини намоён қилмайди. Фосфор кислотасининг сувдаги эритмаси барча бошқа кислоталарга хос хоссаларни намоён қиласи. Асосли оксидлар билан, асослар билан таъсирилашиб тузлар ҳосил қиласи.

Асосли оксид билан таъсири:



Эритмадаги фосфор кислотаси ишқорлар билан босқичма-босқич таъсирилашганда бир ўрта ва икки нордон туз ҳосил қиласи:

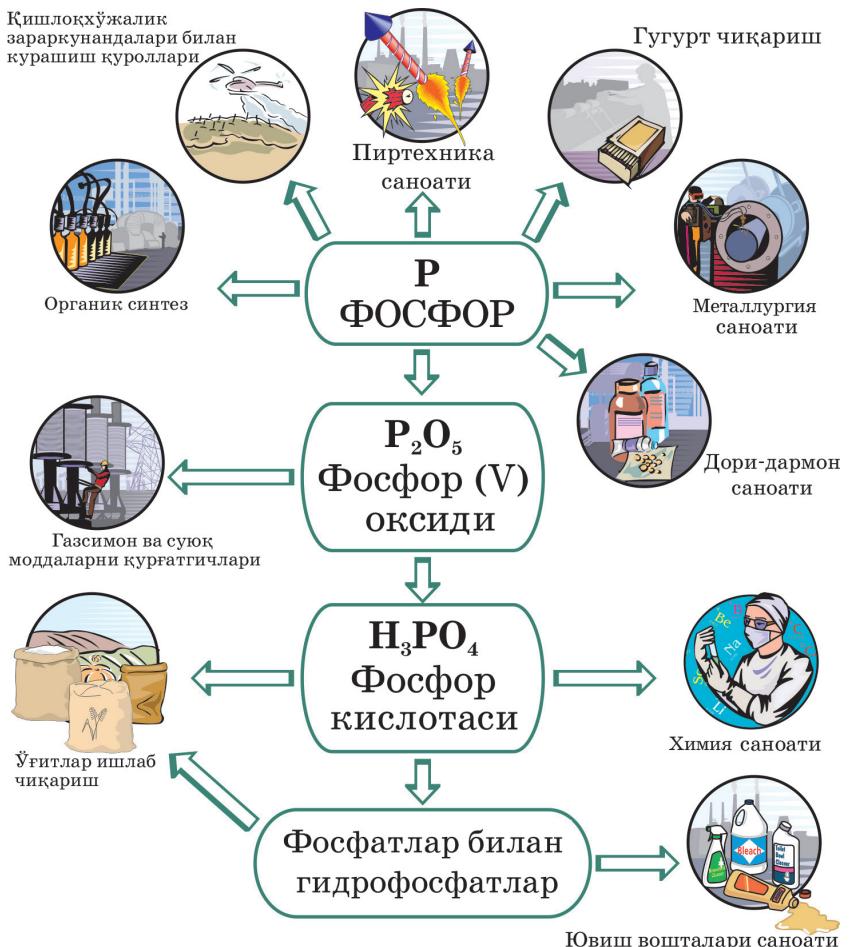


Табиий фосфатлар сувда эримайди. Уларни фосфор кислотаси билан қайта ишлаб, эрувчан тузларга айлантириб, минерал ўғитлар сифатида фойдаланилади:



**Ишлатилиши.** Қизил фосфордан гугурт ишлаб чиқаришда, пиротехникада ва фосфор кислотасини олишда фойдаланилади. Фосфор қишлоқ хўжалиги зараркундалари билан курашиш учун керак бўлган заҳарли химикатлар олиш учун ишлатилади.

Фосфор кислотасидан дори-дармон ишлаб чиқарадиган саноатда фойдаланилади. Кальций дигидрофосфати  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  нон маҳсулотларини пиширишда фойдаланиладиган ва алкогиз изчимликлар олишда қўлланиладиган кукунлар сифатида фойдаланилади. Ишқорий металларнинг фосфатларидан эса ювгич моддалар олинади.



23-расм. Фосфор ва унинг бирикмаларининг ишлатилиши

Фосфор кислотаси ва унинг тузлари қўпинча минерал ўғитлар олишда ишлатилади (23-расм).

**Фосфорнинг оқ ва қизил аллатропик шакл ўзгариши бор.** Оқ фосфор – химиявий актив, жуда хавфли, заҳарли. Қизил фосфор заҳарли эмас. Қизил фосфор гугурт саноатида, пиротехникада ишлатилади. Фосфор оддий ва мураккаб моддалар билан таъсирлашади.

**Қозогистонда фосфор ҳомашё захираси Жамбул (Қаратау) ва Ақтобе (Шилисай) областларида бор.**

**Фосфор (V) оксида – оқ рангли, сув тортгич хоссасига эга бор қаттиқ модда. У – кислотали оксид.**

**Ортофосфат кислотаси – кўп асосли кислота, у нордон ва ўрта тузлар ҳосил қиласди. Қозоғистонда табиий фосфатларнинг йирик конлари бор. Табиий фосфатлардан фосфор кислотаси ва минерал ўғитлар олинади.**

- ② 1. Фосфорнинг даврий системадаги жойлашишига мос ифода беринг.
- 2. Фосфор атомининг тузилишини ёзиб тушунтиринг. Фосфорнинг қандай оксидланиш даражасини биласиз?
- ▲ 3. Азот ва фосфорнинг атом тузилишларини солиштириб, ўхшашлиги ва фарқини айтиб беринг.
- 4. Фосфорнинг табиатда тарқалиши ҳақида айтиб беринг.
- 5. Қозоғистонда қандай фосфорит кон ҳавзалари мавжуд?
- 6. Массаси 34,5 г бертоле тузи фосфорнинг қанча модда микдори билан таъсирлаша олади?
- 7. Фосфор кислотасининг химиявий хоссалари аниқлайдиган тенгламаларини ёзиб, маҳсулотларини айтинг.
- ▲ 8. Берилган тузларнинг: а) калий гидрофосфати; б) натрий фосфати; в) кальций гидрофосфати; г) аммоний гидрофосфатининг формуласини ёзиб, уларнинг ионларга парчаланиш тенгламаларини тузинг.
- ▲ 9. Ортофосфат кислотасининг кальций оксида билан ва кальций гидроксида билан таъсирлашиши тенгламасини тўлиқ ва қисқа ион тенгламалари шаклида ёзинг.

## **§21. Минерал ўғитлар ҳақида қисқача маълумотлар. Азот, фосфор ва калий ўғитлари**

Ўсимликларнинг тўлиқ ўсиши ва ривожланишига керакли элементлар озиқ элемент деб аталади. Ўсимликларнинг ўсиб, ҳосил бериши учун керакли озиқ элементларининг муҳимлиги ўзгача. Фотосинтез жараёни вақтида ўсимликларнинг барглари орқали ва тупроқдан оладиган химиявий элементларининг сони тахминан 50 тacha. Таркибида озиқ элементлари бор моддаларни ўғитлар деб атайди.

**Ўғитларнинг тавсифи.** Ўғитлар келиб чиқишига қараб органик ва анорганик бўлиб, агрегат ҳолатига қараб эса

*қаттиқ* (селитра, фосфор тузлари) ва *суюқ* (аммиак суви) бўлиб ажралади (4-жадвал).

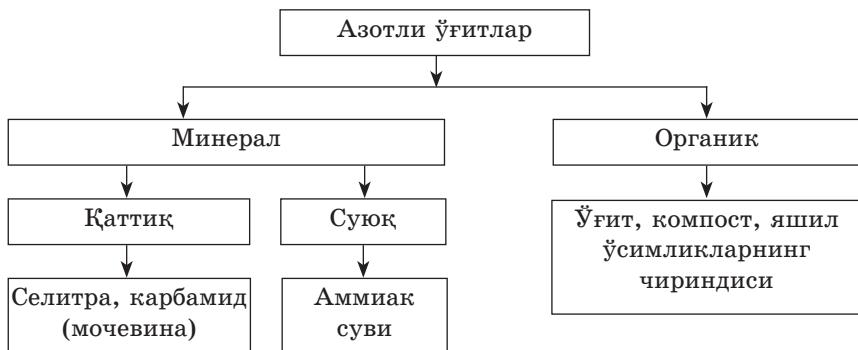
4-жадвал



**Азотли ўғитлар.** Таркибида озиқ элемент – азот бор ўғитлар азотли ўғитлар деб аталади. Азот ҳаёт учун муҳимлиги жуда зўр элемент. У қачонки етишмаса ўсимликларнинг барглари хира яшил бўлиб (масалан, карам ва жўхорининг), бўйи ўсмай, барглари юпқа ва гули майда бўлади.

Ўсимликка азот ўғити берилса, ўсимликнинг ўсиши ва ривожланиши яхшиланиб, маҳсулот бериши юқорилайди. Тупроқ орқали азотни ўсимлик аммоний иони  $\text{NH}_4^+$  ва нитрат иони  $\text{NO}_3^-$  шаклида ўзлаштиради. Ўғит – нитратлар ўсимликка мўлжалдан ортиқ микдорда берилса, ундан олинадиган маҳсулот сифатсиз бўлиб, фойдаланганда организмга зарарли таъсир кўрсатиши мумкин. Азотли ўғитлар минерал ва органик бўлиб икки турга ажралади (5-жадвал).

5-жадвал

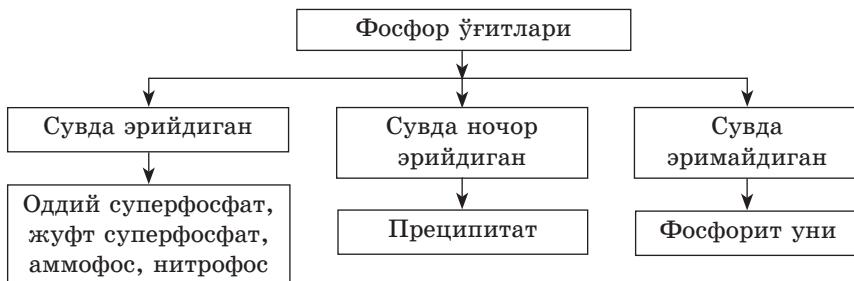


Азотли ўғитларга: калий, натрий ва аммоний ( $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) нитратлари (селитра) тегишли. Улар – оқ рангли, сувда яхши эрийдиган кристалл моддалар, унда озиқ элемент азот 15–16% бўлади. Аммоний сульфатида ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  21% гача озиқ элемент азот бўлади. Кўп ишлатиладиган ўғитнинг бири – карбамид (мочевина)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  таркибида 46% гача азот бор. Суюқ ўғит амиак суви  $\text{NH}_3$ , унда озиқ элемент азот тахминан 80% бўлади.

**Фосфор ўғитлари.** Фосфор – барча тирик организмнинг таркибига кирадиган муҳим элемент. Фосфор ферментларнинг, витаминларнинг таркибида бўлади.

Фосфорсиз хлорофилл тузилмайди, унда ўсимлик барги карбонат ангидридни шима олмайди. Ўсимликда фосфор етишмаса, баргда тўқ жигарранг, қора доғ пайдо бўлиб, ўсимликнинг гуллаши ва пишиши секинлашади. Фосфор ўғитларини тупроқда киритиш орқали олинадиган меваларнинг сифати яхшиланади. Фосфор ўғитларининг классификацияси 6-жадвалда кўрсатилган.

6-жадвал



Қозогистон еридаги бой фосфор захирасини қайта ишлаш йўлини излаштириш фосфорли бирикмалар химиясининг ривожланишига асос бўлди. Академик А.Б.Бекетуров Қаратав фосфоритидан ҳар хил ўғитларни олишга илмий асос солди. Фосфор бирикмалари ва фосфор ўғитларини аниқлашда А.Б.Бекетуров ва унинг шогирдлари кўп хизмат кўрсатган.

**Калий ўғитлари.** Ҳар қандай ўсимликка калий жуда керак. Калий етишмаса, фотосинтез жараёнининг даражаси пасаяди. Калий етарли бўлса, ўсимликда крахмал,



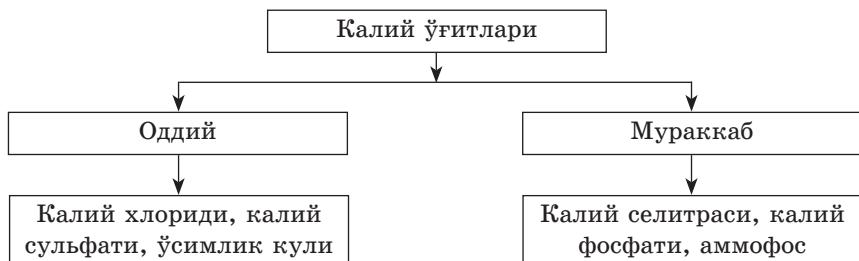
**Абикен Бектуров Бектурович**  
(1901—1985)

Техника фанларининг доктори, профессор. КазКСР илм академиясининг академиги. Илмий ишлари минерал ўғитлар ишлаб чиқариш ва минерал тузларни қайта ишлаш технологияси ва химиясига бағишиланган.

қандли модда, мой тузилиши юқорилайди ва картошка, кунгабоқар, беда, қизил лавлаги сингари ўсимликларнинг унумдорлиги ортади. Тупроқнинг таркибидаги калий, кўпинча органик ўғитлар — ўғит, ўсимлик кули орқали тупроққа тушади. Калий ўғитининг асосий хом ашёш ўсимликлар ва дарахтсизмон ўсимликларнинг кулидаги карбонат  $K_2CO_3$  шаклида бўлади. Калий ўғитларининг конларига сильвинит ва карналит тааллуқли. Сильвинит деганимиз — калий хлорид ва натрий хлоридининг бириккан тузи  $NaCl \cdot KCl$ , шунга ўхшаб карналит ҳам жуфт туздан иборат:  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ . Қозғистонда бундай конлар Қаспий ва Орол дengизларида мавжуд. Калий ўғитларига калий хлориди  $KCl$  ва калий нитрати  $KNO_3$  тегишли. Улар — оқ рангли кристалл моддалар. Калий ўғитларининг классификацияси 7-жадвалда кўрсатилган.

Минерал ўғитларнинг қайси бири бўлса ҳам фойдали ишлатилсагина юқори сифатдаги маҳсулот олиш мумкин. Агар ўғитни ўсимликка меъёрдан ортиқ берилса, унда ортиқ миқдорда шимилмаган туз маҳсулотда йиғилиб қолади- да, маҳсулот яроқсизланади, одамларнинг соғлиғига зарарли таъсир этади. Ортиқ нитратлар,

7-жадвал



айниқса, әрта пишиб етиладиган қулупнай, тарвуз ва х.к. таркибида бор.

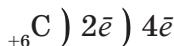
**Ўсимликка азот, фосфор ва калий сингари ўғитлар жуда керак. Таркибида шу ўғитлари бор минерал ўғитлар фойдаланилади. Ўғитларнинг турлари кўп. Уларни ўсимликка керакли микдордан ортиқ ишлатиш мумкин эмас, у одам ҳаёти учун ҳавфли.**

- ① 1. Ўсимлик яшапи учун керакли элементларнинг номини айтинг, озиқ элемент деганимиз нима?
- 2. Асосий ўғитларни классификациялаб, айтиб беринг.
- 3. Муҳим азот ўғитларини атаб, фойдасини кўрсатинг.
- 4. Муҳим фосфор ва калий ўғитларига тўхталиб, сифатли ҳосил олишдаги уларнинг муҳимлигини тушунтиринг.
- ▲ 5. Аниқланаётган ўғитлар аммоний сульфати, аммоний хлориди эканлигини, сифатли таркибини қандай аниқлаш мумкин. Тегишли реакция тенгламаларини ёзинг ва исботланг.
- 6. Таркибида 58% кальций фосфати бор 50 кг суюқда, қанча килограмм фосфор бор эканлигини ҳисобланг.

## §22. Углерод

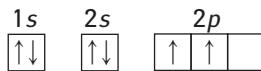
Химиявий элементларнинг даврий системасида углерод II давр, IV гурӯжнинг асосий гурӯҷасида жойлашган.

**Атом тузилиши.** Углероднинг ташқи энергетик қаватида 4 электрони бор. Углерод атомидаги электронларнинг жойлашиши:



\* Углерод атомининг электрон формуласи:  $1s^2 2s^2 2p^2$ .

График формуласи:



Углероднинг бирикмадаги оксидланиш даражаси:  $-4$ ,  $+2$ ,  $+4$ .

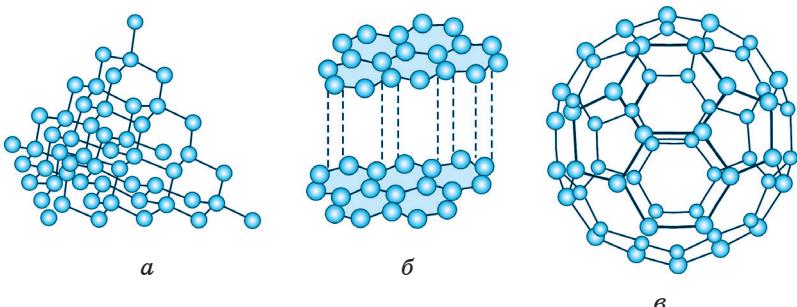
**Табиатда тарқалиши.** Углерод табиатда тарқалиши жиҳатидан муҳим ўрин тутади. Унинг бирикмалари тирик табиатнинг асосини ташкил этади, чунки ўсимлик ва жониворлар таркибида углерод бирикмалари бўлади.

Углерод ер юзидағи турли минераллар ва тоғ жинсларининг таркибиға киради:  $\text{CaCO}_3$  оқактош ёки бүр,  $\text{MgCO}_3$  магнезит,  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  доломит, шунингдек водородли бирикмаси  $\text{CH}_4$  (метан) табиий ёки ботқоқ гази асosий таркиби сифатида таниқли, ҳавода эса у карбонат ангидрид  $\text{CO}_2$  шаклида бўлади. Углерод эркин ҳолда олмос, графит шаклида учрайди. Олмос билан графит ва кейинроқ олинган карбин, фуллерен – углероднинг аллотропик шакл ўзгаришлари.

**Аллотропик ҳолати. Олмос.** Табиатда кам учрайди. Унинг зақираси Россияядаги Якутия ва Африка, х.к. ерларида бор. Олмос – рангсиз, электр токини ўтказмайдиган, табиатда учрайдиган энг қаттиқ модда, зичлиги  $3,5 \text{ г/ см}^3$ . Ундан қаттиқ тоғ жинсларини, чўян ва пўлатни бургулашда фойдаланилади. Ундан ташқари ҳам олмосдан қимматбаҳо тош – *гавҳар* олинади. Олмос кристаллидаги углерод атомлари бир-биридан бирдай узоқликда тетраэдр ҳосил қилиб жойлашган. Ҳар бир атомнинг оралиқ масофаси  $1,57\text{\AA}$  (24, а-расм).

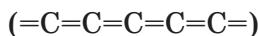
**Графит.** Графит кулранг, ялтироқсимон, қўлга, танага, қофозга енгил юқади (24 б-расм). Зичлиги  $2,17\text{--}2,3 \text{ г/ см}^3$ . Графитдан электродлар, иссиққа чидамли идишлар тайёрланади. Графитнинг мой билан бирикмасидан мойлайдиган моддалар ишланади.

Углероднинг янги шакл ўзгаришлари – карбин ва фуллерен. Углероднинг олмос ва графитдан бошқа ҳам ясама услуб билан олинган аллотропик шакл ўзгаришлари бор.

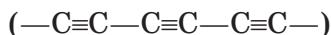


**24-расм.** Углероднинг аллотропик шакл ўзгаришлари:  
а) олмос; б) графит; в) фуллерен

Улар – карбин ва фуллеренлар. Карбин ўз хоссаси бўйича графитга ўхшаш бўлиб, баъзан оқиш толалари бор турлари ҳам учрайди. Карбиннинг сиз илгаридан танишган олмос ва графитдан фарқи – чизиқли тузилган. Ундаги углерод атомлари кетма-кет боғланиб, занжирли жуфт боғланиш:



ёки 3 ва 1 боғланишлари кетма-кет шаклда тузилади.



Қаттиқлиги бўйича карбин графитдан мустаҳкам, олмосдан эса анча юмшоқ бўлади.

1985 йили углероднинг молекула тарзидаги яна бир шакл ўзгариши – *фуллеренлар* топилди. Улар қаттиқ ҳолдаги кристалл моддаларга тааллукли. Олмос, графит, карбидан фарқи – органик эритмаларда эриб, эритма ёрқин рангта бўялади. Фуллереннинг молекулалари ўзаро боғланган сфера (шар) шаклида эллипсоидлардан тузилади. Улар углерод атомларидан тузиладиган 5 ёки 6 бурчакли андозали бўлади. Уларнинг турлари таниқли Америкалик меъмор Р.Б.Фуллернинг сфера типли замонавий конструкцияларига ўхшаш бўлганлиги сабабли янги углероднинг шакл ўзгаришига фуллерен деган ном берилган.

Энг барқарор фуллерен  $\text{C}_{60}$  сферали молекулалардан тузилади. Жуда оз микдорда фуллерен қўмирнинг кулида учрайди. Агар графит электродларнинг орасида электр ёйини ҳосил қиласа, фуллеренлар тузилади(24, в-расм).

Углероднинг аллотропик шакл ўзгаришига хос ўзгачалиги, тузилишига қараб уларнинг бир-бирига айланиши эҳтимоли бор. Олмосни ҳаво қатнаштирумай  $1000^{\circ}\text{C}$ -да қиздирганда у графитга айланади. Аксинча графит  $3000^{\circ}\text{C}$ -да, юқори босимда, катализатор иштириқида олмосга айланади.

**Адсорбция.** Тошкўмирни, ёғочни, суякни ҳаво қатнаштирумай қиздириш мумкин. Бунга қуруқ ҳайдаш дейилади. Ундан тоза углерод олинади. Тошкўмир ҳайдалган вақтда учувчан моддалар ажралиб чиққандан

кейин қоладиган қуруқ ҳайдаш маҳсулоти – тошкўмирга бой кокс. Учувчан маҳсулотлардан 700 га яқин янги моддалар олинади. Ёғочни қуруқ ҳайдашдан ёғоч кўмири олинади. Бундай услугуб билан олинган кўмирнинг газ билан эриган моддаларни ютиш қобилияти юқори бўлади. Агар ундаи кўмир олдиндан қиздирилган сув буғидан ўтказилса, унинг ютиш қобилияти ундан ҳам юқорилайди. У фаоллаштирилган кўмир деб аталади. Лакмус эритмасига фаоллаштирилган кўмир куқунини солиб, чайқаб аралаштирилса, эритманинг бўёғи йўқолади, сабаби кўмир лакмусни ўзига ютади. Адсорбцияланган газларни ёки бўёқни қайта бўлиб олиш учун кўмирни қиздириш керак. Шундай усулда кўмирни қайтадан ўз ҳолатига келтириш мумкин.

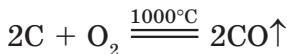
*Кўмирнинг ва бошқа моддаларнинг сиртида газларни, бугни ва эриган моддаларнинг бўлакларини ютиш қобилияти адсорбция деб аталади.*

**Углероднинг химиявий хоссалари.** Углерод оксидловчи ва қайтарувчи хоссасини кўрсатади. Углерод металлар ва кислород билан таъсирашганда оксидловчи, кислород, галоген бирикмалари билан эса қайтарувчанлик хоссасини кўрсатади. Углерод паст ҳароратдагина инерт бўлади.

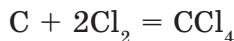
Кўмирни қаттиқ қиздирганда кислородда ёки ҳавода углерод диоксидини, яъни карбонат ангидрид газини ҳосил қилиб тутунсиз ёнади ва иссиқлик ажратади:



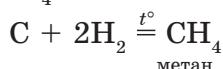
Агар тўлиқ ёнмаса, углерод монооксиди тузилади:



Углерод қайтарувчи сифатида хлор билан таъсирашади, ундан олинган углерод тетрахлориди  $CCl_4$  органик эритувчи:

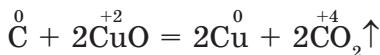


Кислород атмосферасида кўмирдан ясалган бўлакда электр ёйлари пайдо бўлган вақтда углерод водород билан таъсирашиб метан  $CH_4$  ҳосил қиласди:



Метан гази  $\text{CH}_4$  табиий газнинг асосий таркибий қисми.

Углерод қайтарувчи сифатида кўплаб металл оксидлари билан таъсирилашади:



Углероднинг оксидловчи сифатида металлар билан таъсирилашишидан ҳосил бўладиган модда карбид деб аталади. *Карбидлар* – жуда юқори ҳароратда суюланадиган қаттиқ кристалл моддалар. Улардан кўп ишлатилидигани – кальций карбиdi  $\text{CaC}_2$ .

**Ишлатилиши.** Фаоллаштирилган кўмирнинг ютиш хоссасидан фойдаланиб, қандни, мойни, асални бегона бирикмалардан тозалайди. Фаоллаштирилган кўмир дорихоналарда “карболен” деган ном билан таблетка шаклида сотилади. У таом билан бирга ошқозонга тушган эрувчан заарали моддаларнинг таъсирини йўқотадиган дори сифатида ишлатилади. Графитдан электрод, сунъий олмос олиш, бўёқлар, дори-дармонлар ишлаб чиқаришда ва металлургияда кенг фойдаланилади.

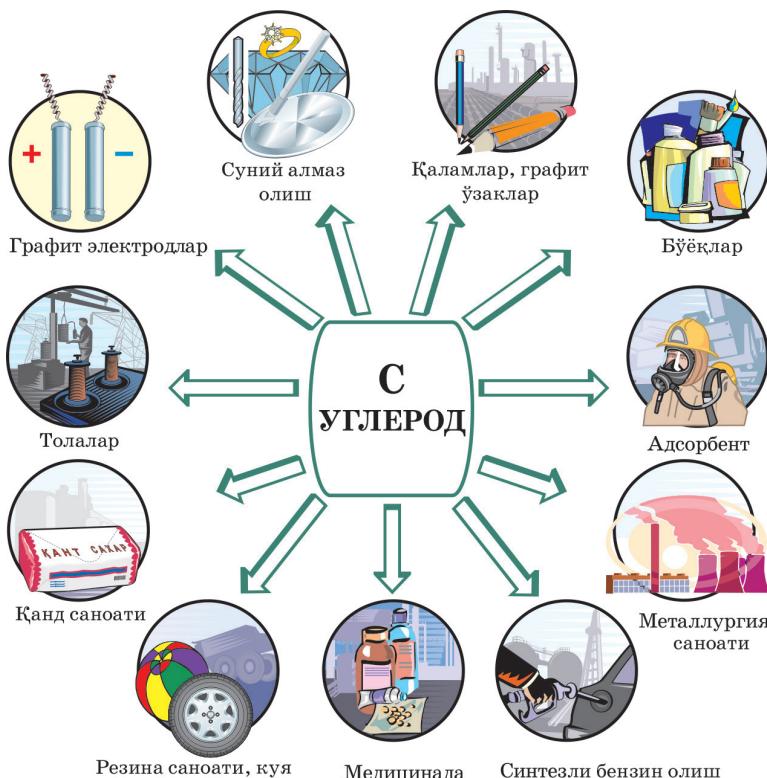
Рус академиги Н.Д.Зелинский 1915. фаоллаштирилган кўмирни газниқобга солиб, ҳаводаги заарали бирикмалардан нафас олиш органларини сақлаш учун фойдаланишни таклиф қилган (25-расм). Углерод тошкўмирдан олинади. Ундан графитли ўзаклар – элётродлар, резина, бўёқ, адсорбентлар олиш мумкин. Қанд ва металлургия саноатида ишлатилади. Углероднинг фойдаланиладиган соҳалари 26-расмда кўрсатилган.

**Углерод табиатда кенг тарқалган. У одамларнинг, жониворларнинг, ўсимликларнинг тўқимасини тузадиган органик моддаларнинг таркибиға киради.**

Углероднинг бир неча аллотропик шакл ўзгариши бор, улар – олмос, графит, карбин, фуллерен. Ёғочни қуруқ ҳайдашда олинадиган фаоллаштирилган кўмирнинг адсорбциявий қобилияти юқори бўлади. Унинг ёрдамида қанд, мойлар ва бошқа бирикмалар тозаланади.



25-расм.  
Газниқоб



**26-расм.** Углерод ва унинг шакл ўзгаришларининг ишлатилиши

**Углерод – органик моддаларнинг асосий таркиби.** Одатда углерод – химиявий инерт модда. Углерод қатиқ қиздирилиб, металлар, кислород билан таъсирлаштирилганда оксидловчи, металл маслар билан таъсирлаштирганда эса қайтарувчи хоссасини намоён қиласи.

- ① 1. Углерод атомининг тузилишини даврий системадаги жойлашишига кўра тушунтиринг.
- 2. Табиатда углерод қандай ҳолда учрайди?
- 3. Углероднинг аллотропик шакл ўзгаришларини атанг, ҳар бирини баён қилинг.
- 4. Олмос ва графитнинг хоссаларини солиштириб, ифодаланг.
- ▲ 5. Дарахтни қуруқ ҳайдаш деганимиз нима? Ундан қандай маҳсулотлар олинади?
- 6. Адсорбция ҳодисасини тушунтиринг.

- ▲ 7. Газниқобнинг ишлашини қандай тушунтириш мумкин?
- ▲ 8. 26-расмга асосланиб углерод ва унинг шакл ўзгаришларининг ишлатилиш жойларини ўз сўзингиз билан айтиб беринг.
- 9. Углероднинг химиявий хоссаларини ифодалаб айтиб беринг ва тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.
- ▲ 10. Углероднинг: а) бериллий; б) алюминий; в) олтингугурт; г) фтор билан бирикмаларининг формуласини тузинг. Электро-манғиийлигига асосланиб ҳар бир элементнинг оксидланиш даражасини ёзинг.
- ▲ 11. Мавзудаги тенгламадан фойдаланиб, 1 кг углерод ёнганда қанча иссиқлик ажралишини ҳисобланг.
- 12. Массаси 187,52 г кўмирни ёққанда (н.ш) 336 литр углерод (IV) оксиди ҳосил бўлган. Кўмирнинг шу мисолидаги углероднинг масса улушкини (%) топинг.

## §23. Карбонат кислота ва карбонатлар.

### Углероднинг табиатдаги айланиши

**Углерод (II) оксиди.** Углерод (II) оксиди CO – ёнувчан газ, оддий шароитда химиявий инерт, қиздирганда эса кучли қайтарувчи бўлади.

**Физик хоссалари.** Углерод (II) оксиди – рангсиз, ҳидсиз, таъмсиз, ҳаводан салгина енгил заҳарли газ. Сувда noctor эрийди, қайнаш ҳарорати жуда паст – 192°C.

\* Физиологик таъсири. Углерод монооксиди CO газини “углерод оксиди” деб ҳам атайди. Унинг ҳавода 0,2% бўлиши ҳаёт учун хавфли. Ҳаётда углерод (II) оксидидан заҳарланиш “ис тегди” дейилади, “ис гази” деган ном шундан чиқкан. Унинг заҳарли бўлиш сабаби, CO билан нафас олганда қондаги гемоглабин билан кислородга қараганда CO гази мустаҳкам боғланиш ҳосил қилиб, кислороднинг организмга келишини қийинлаштиради. Углерод гази билан заҳарланган одам қонининг ранги ёрқин қизил бўлади, боши оғириб, ҳушидан кетади. Ундай шароитда одамни тез орада тоза ҳавога чиқариб, биринчи медицина ёрдамини бериш керак.

**Углерод (IV) оксиди.** Углерод (IV) оксидининг молекуляр формуласи  $\text{CO}_2$ . Молекуласи чизиқли тузилишда бўлади:  $\text{O} = \text{C} = \text{O}$ .

**Физик хоссалари.** Углерод диоксиди – ҳидсиз, рангсиз, ҳаводан 1,5 марта оғир газ. У ёнмайди ва бошқа моддаларнинг ёнишини қўллаб-куватламайди. Шу хоссасига мос ёнгин чиққанда уни ўчириш учун ишлатади. Хона ҳароратида, 60 атмосфера босимида  $\text{CO}_2$  суюқ ҳолга айланади, суюқ углерод диоксиди эса буғланганда иссиқликни

кўп ютади-да, қор сингари оқ рангли моддага айланади. У “қуруқ муз” дейилади.

Атмосфера босимида  $\text{CO}_2$  гази –  $78^{\circ}\text{C}$  да қайнайди.

\* Физиологик таъсири. Одатда, карбонат ангирид газининг ҳаводаги ҳажми 0,03%дан ортмайди.

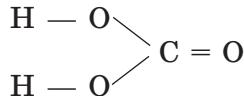
Карбонат ангирид газининг миқдори жуда кўп бўлса, одам соғлиғига зарапли. Таркибида 10%дан кўп карбонат ангирид гази бор хонада одам хушидан кетади. Одам нафас чиқарганда, ҳавога қўшиб 4%гача  $\text{CO}_2$  ажратиб чиқаради. Шу сабабли одам кўп йигилган хонани тез-тез шамоллатиб туриш керак.

Углерод диоксиди барча кислотали оксидлар каби оз сув билан таъсирилашиб,  $\text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  гидрат тузади. Шундан кейин кучсиз карбонат кислотасига айланади. Сувда эриган  $\text{CO}_2$ нинг 1%гина кислота ҳосил қиласди:

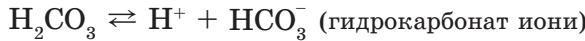


Карбонат кислотаси  $\text{H}_2\text{CO}_3$  – икки асосли беқарор бирикма, эркин ҳолда олиш мумкин эмас.

Карбонат кислотасининг  $\text{H}_2\text{CO}_3$  тузилиш формуласи:



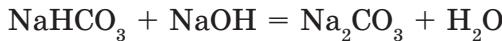
Карбонат кислотасининг сувдаги эритмаси – кучсиз электролит, унинг диссоциланиш даражаси 0,17%. Икки асосли кислота сифатида босқичлаб  $\text{H}^+$  ва  $\text{HCO}_3^-$  ионларида диссоциланади, карбонат ионининг  $\text{CO}_3^{2-}$  миқдори эса оз бўлади:



**Химиявий хоссалари.** Карбонат кислотаси бошқа икки асосли кислоталарга ўхшаб, ишқорлар билан ўрта ва кислотали тузлар ҳосил қилиб таъсирилашади:

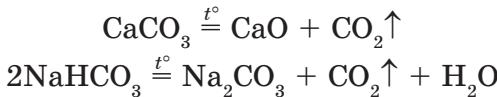


Гидрокарбонатларга ишқорнинг ортиқ миқдори билан таъсири этса, карбонатга айланади:

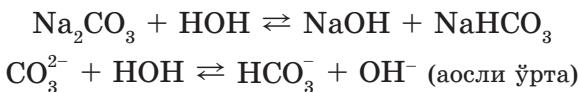


**Карбонатлар.** Карбонат кислотасининг тузлари *карбонатлар* деб аталади.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  сувда яхши эрийди, қолган карбонатлар сувда оз эрийди ёки эримайди.

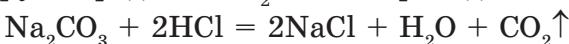
Карбонат кислотасининг тузлари қиздирганданда парчаланади:



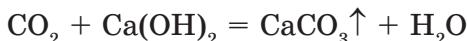
Натрий ва калий карбонатлари сувда эриганда гидролизга учраб, асосли муҳит кўрсатади:



Бошқа тузлардан кабонатларни ва гидрокарбонатларни ажратиб аниқлаш учун кучли кислоталар билан таъсир этади. Карбонатлар ва гидрокарбонатлар анионини  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  аниқлайдиган сифатли реакцияларга бундай тажриба ўтказиб ишонч ҳосил қилиш осон. Натрий карбонатига кучли кислоталар билан  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  таъсир этса, қайнаш жараёни рўй беради ва  $\text{CO}_2$  гази ажралади:

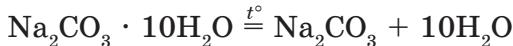


Ажралиб чиққан углерод (IV) оксиди шаффоф охак сувидан ўтказилганда, оқ рангли чўкма – кальций карбонат ҳосил бўлади.



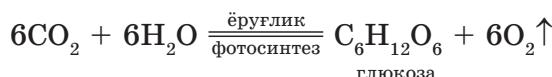
**Ишлатилиши.** Тузларининг ичидағи кўп ишлатиладигани – натрий гидрокарбонати  $\text{NaHCO}_3$ , у ош содаси деб ҳам аталади. Одам ошқозонида кислота кўпайганда 2% ли сода эритмасини ичиш тавсия этилади. Ош содаси ва аммоний гидрокарбонатидан нон пиширишда, кондитер ишида кўп фойдаланилади.

Табиий карбонатлар ичидаги кўп тарқалгани – *кальций карбонати*  $\text{CaCO}_3$ . У минерал сифатида бўрнинг, мармарнинг, оҳактошнинг асосий таркибини ташкил қиласи. Натрий карбонатининг декагидрати  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  – саноатда керакли маҳсулотнинг бири. Агар у жуда қаттиқ қиздирилса кристалланган суви учеб, сувсиз сода ҳосил бўлади:



Ҳосил бўлган маҳсулотнинг техник номи – кальцийланган сода. Ундан фойдаланиб, саноатда совун, шиша ишлаб чиқарилади ва кир юувучи моддалар олади.

**Углероднинг табиатда айланиши ва унинг аҳамияти.** Таркибида углероди бор моддалар табиатда кўп тарқалган. Уларнинг бири парчаланиб, бошқалари тузилади. Органик моддалар ёнганда, чириганда углерод (IV) оксиди атмосферага тарқалади. Яшил ўсимликлар эса ёруғлик нури энергиясини ютиб, фотосинтез жараёни вақтида  $\text{CO}_2$  ва сувдан органик модда – глюкоза  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ҳосил қиласиди. Бу жараён мураккаб, умумий реакция тенгламасини қисқартириб бундай ифодалаш мумкин:



Табиатда эркин ҳолдаги кислород гази ва жониворларга озиқ бўладиган органик моддалар шундай пайдо бўлади. Одам ўсимликлардан ва жониворлардан оладиган таомлардан фойдаланади. Ундаги углерод бирикмалари одам организмига ўтади. Ҳаёт кечириш натижасида организмда узлуксиз модда алмашинув жараёни юради, одам нафас олганда углерод бирикмаси сўнгти маҳсулотлар билан бирга углерод (IV) оксиди шаклида атроф-муҳитга ажралиб чиқади.

Шу айланиш табиатда давом этаверади. Ўсимликлар ва жониворлар қолдигининг бирози ёнувчан моддаларга, яъни табиий газга, тошқўмирга, нефтга айланади. Ундан одам ёқилғи сифатида фойдаланади. Ундан чиқадиган ёқилғи маҳсулоти  $\text{CO}_2$  атмосферага аралашади (27-расм).

Атмосферада йиғилган карбонат ангириди гази фотосинтез жараёнида қатнашиши билан бирга, кўп ҳажмда дарё ва кўлларнинг сувиди эриб, ундаги  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ионлари билан боғланиб сувнинг остига чўқади.

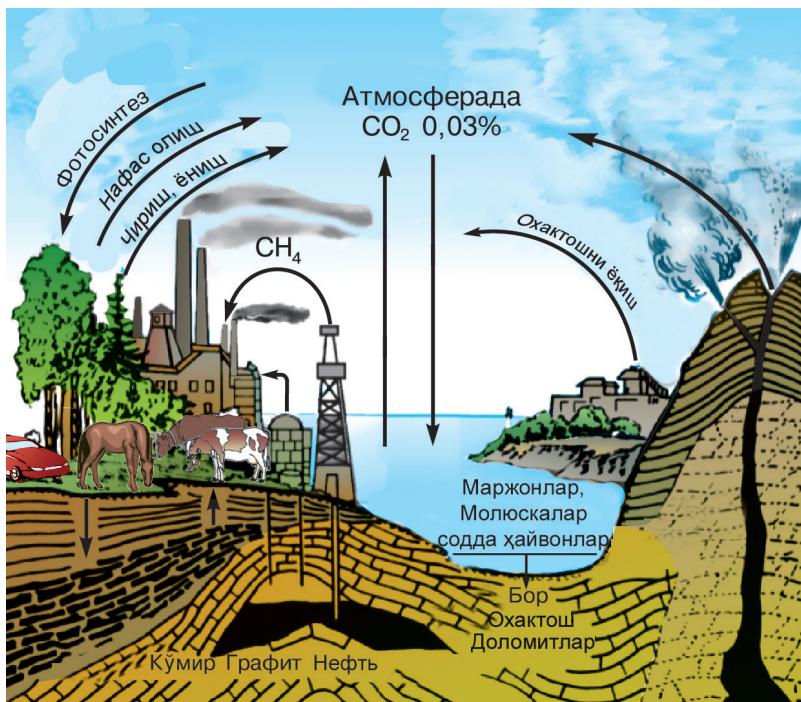
Тоғ жинслари билан минераллар емирилганда, карбонат ангириди газининг қатнашиши билан карбонатли ва гидрокарбонатли бирикмалар пайдо бўлади. Оҳактошни эритганда, вулқон отилганда, турли ер остидан чиқадиган минерал сувлар таркибидан атмосферага углерод диоксиди  $\text{CO}_2$  гази қайта тарқайди ва фотосинтез жараёнида қатнашади.

Углероднинг айланиши шу тарзда табиатда узлуксиз давом этади. Органик моддадан анорганик модда тузилиши ва қайтар жараёнлар ҳар доим қайтарилиб туради.

**Нанохимия ҳақида тушинча.** Нанохимия – химия саҳосидаги тадқиқотлар орқали олинган жуда майда заррачалар химияси ( $1 \text{ нм} = 10^{-9}\text{м}$ ).

Нанохимиявий тадқиқотлар натижасида химия ва нефть-химия саноатига керакли нанокристаллардан янги катализаторлар олиш мумкин. Масалан, фуллерен оксиди  $\text{C}_{60}\text{O}$  оддий ҳолатда тармоқланган полимер, шу реакция нанонайчада ўтказилса, тўғри чизиқли полимер олинади. Шу билан бир қаторда 60 ёки 70 атомдан иборат углерод-фуллерен кучли ўтказгичлар ҳисобланади. Асосий наноматериалларга фуллерен, графен, в.б. мисол бўлади.

Нанотехнология қишлоқ хўжалигига, тўқима саноатида, медицинада, компьютерли техникада, х.к. соҳаларда ишлатилади ва нанохимия янада ривожланмоқда.



27-расм. Углероднинг табиатдаги айланиши

**Углерод икки оксид  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  ҳосил қиласи. Углероднинг монооксида  $\text{CO}$  – туз ҳосил қилмайдиган оксид. Углерод диоксида – кислота, туз ҳосил қилувчи оксид. Ундан таом саноатида, ёнгин ўчиришда, ювгич моддалар, карбонатлар олиша кенг фойдаланилади.**

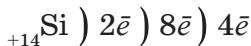
**Карбонат кислотаси – икки асосли кучсиз кислота. Унинг тузлари – карбонатлар табиатда кўп учрайди. Оҳактош, мармар, бўр х.к. кальций бирикмаларидан қурувчиликда кенг фойдаланилади. Карбонатлар барча тирик организмларнинг таркибига киради. Химиянинг янги соҳаси нанохимия янада ривожланмоқда.**

- ① 1. Углерод оксидларининг хоссаларини ифодаланг. Одам организмида физиологик таъсирини тушунтиринг.
2. Карбонат кислотасининг тузилиш формуласини ёзинг.
3. Сувдаги эритмасида карбонат кислотасининг босқичлаб диссоциланиши тенгламасини ёзинг.
4. Карбонат кислотаси нейтралланиш реакциясига қатнашиб, икки турли туз ҳосил қиласи. Тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.
5. Карбонат кислотасининг тузларини қандай аниқлаш мумкин?
6. Карбонатларнинг ишлатилиши ҳақида қисқача маълумот беринг.
- ▲ 7. 27-расмдан фойдаланиб, углерод бирикмаларининг табиатда айланиши вақтида борадиган химиявий реакцияларни тушунтиринг.
- ▲ 8. Натрий карбонати ва кальций хлориди орасида борадиган реакция тенгламасини тўлиқ ва қисқа ион тенглама шаклида ёзинг. Реакциянинг бориши сабабини тушунтиринг.
- ▲ 9. Берилган ўзгаришларни амалга ошириш мумкин бўлган реакция тенгламаларини ёзинг:
- $$\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$$
10. Нанохимия ҳақида қўшимча маълумот йиғинг ва ҳисобот беринг.

## §24. Кремний. Кремний диоксида.

Химиявий элементларнинг даврий системасида кремний III давр, IV гурухнинг асосий гурухчасида жойлашган элемент.

**Атом тузилиши.** Кремнийнинг атом тузилиши углерод атомига ўхшаш, ундаги электронларнинг жойлашиши:



\* Кремний атомининг электрон формуласи:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ .

График формуласи:

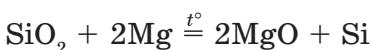


Углерод атоми сингари кремнийнинг ташиқи энергетик даражасида 4 электрони бор. Аммо кремний атом радиусининг ҳажми катта, шунинг учун унинг электронлари ядродан узоқроқ жойлашган. Бу моддаларнинг хоссаларига таъсирини кўрсатади. Кремнийнинг бирималардаги оксидланиш даражаси  $-4$ ,  $+2$ ,  $+4$  бўлади.

**Табиатда тарқалиши.** Кремний ер юзида миқдори бўйича кислороддан кейин иккинчи ўринда. Табиатда кремний фақат биримка, яъни оксид ва силикат кўринишида учрайди. Кремний минерал ва таркибидаги асосий элемент бўлиб ҳисобланади. Шунингдек, кремний органик моддаларнинг таркибига ҳам киради.

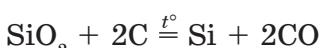
Энг кўп тарқалган кремнезем  $\text{SiO}_2$  – қумнинг асосий бўлаги. Каолинит ва алюмосиликатларнинг  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , дала шпати ёки ортоклазнинг  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  таркибида ҳам кремний диоксиди кўп.

**Олиниши.** Лабораторияда эркин ҳолдаги кремнийни олиш учун магнийли кукун оқ қум билан  $\text{SiO}_2$  қўшиб қиздирилади:



Бундан кулранг кукун аморфли кремний ажралади.

Саноатда қум ва кўмир аралашмасини қиздириб кремний олинади:

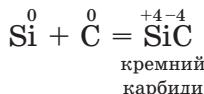
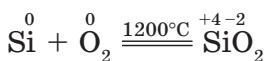
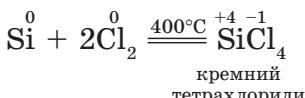


Соф ҳолдаги кремнийни швед химиги И.Я.Берцелиус 1822й. ажратиб олган.

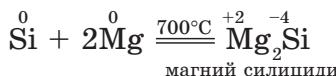
**Физик хоссалари.** Кремнийнинг аллотропик икки шакл ўзгариши мавжуд. У – кристалл ва аморфли кремний. Кристалли кремний – қора кулранг, металл ялтироқлигига эга, жуда қаттиқ, кийин эрийдиган, оз миқдорда электр токини ўтказадиган модда. Аморфли кремний эса – қўнғир рангли кукун модда.

**Химиявий хоссалари.** Кремний атомлари ўзаро ковалент қутбсиз боғланиш ҳосил қиласи. Унинг кристалл панжараси – атомли. Нормал шароитда кремний – химиявий барқарор элемент, бироқ қиздиргандага, фаоллиги ортади.

Аморфли кремнийни қиздирганда қайтарувчи сифатида оддий моддалар билан таъсирлашади:



Кремний металл билан таъсирлашганда оксидловчи бўлади:



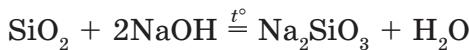
Кремний куқуни концентранган ишқор билан реакцияга киришиб, қайтарувчи бўлади, натижада натрий силикати ва водород гази ажралади:



**Кремний диоксида  $\text{SiO}_2$ .** Кремний диоксидининг табиатда тарқалиши. Кремнезем  $(\text{SiO}_2)_n$  – табиий полимер кремнезем океанларнинг пастки қаватидаги айрим инфузориялар ва диатомли сув ўтлари қаттиқ қобиқларининг таркибига киради. Трепел деб аталадиган аморфли кремнеземдан портловчи модда – динамит тайёрланади. Кристалли кремнезем кварц деб аталади. Унинг олти бурчакли призма шаклли тиник шакли тоғ хрустали деб аталади, ундан қимматбаҳо тошлиар, оптик линзалар олинади. Бинафша ранглиси эса – аметист, ундан заргарлик буюмлари ясалади. Кварцнинг майдада кристаллари дарё сувига йиғиладиган қумни ташкил қиласи.

**Физик хоссалари.** Кремнезем – атом кристалл панжалари қийин суюқланадиган модда. Унинг суюқланиши ҳарорати  $1713^\circ\text{C}$ . Суюқлантирилган кремнезем совитилганда аморфли кварц шишага айланади. Таркибида  $\text{SiO}_2$  ўзигина бўлса, оқ рангли қум, темир бирикмалари аралашса, сариқ ёки қизил қўнғир ранг бўлади.

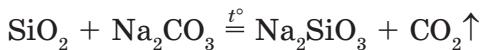
**Химиявий хоссалари.** Кремний диоксида – кислотали оксид. У амалда сувда эримайди. Уни ишқор билан қўшиб узоқ қиздирганда силикат ҳосил қиласади:



Кремнеземни асосли оксидлар билан қўшиб қиздирганда ҳам силикат ҳосил бўлади:



Кремний диоксидини карбонатлар билан қўшиб қиздирганда учувчан газ  $\text{CO}_2$  ажралади:



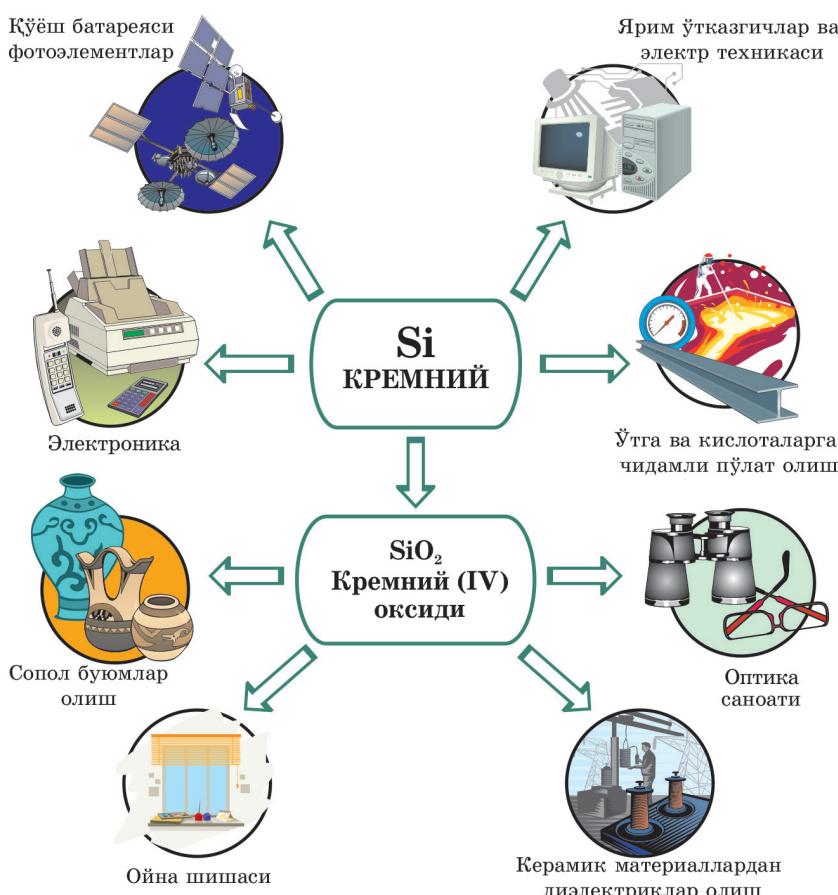
**Ишлатилиши.** Тоза кремний – ярим ўтказгич, шу сабабли техникада, электротехникада, фотоэлемент ясашда кенг ишлатилади. Ярим ўтказгичлардан кремний кристалларининг ёрдами билан ёруғлик нури энергиясини электр энергиясига айлантиришда фойдаланилади. Шунингдек, олов ва кислотага чидамли пўлат олиш учун ҳам кремний керак.

Табиий кремнезем – барча кремний бирикмаларини олишнинг асосий хом ашёси. Ундан боғловчи сифатида қурилишда ва шиша, фишт, цемент, оптик линзалар ишлаб чиқаришда, адсорбент оладиган асосий хом ашё сифатида фойдаланилади (28-расм).

**Кремний асосидаги ярим ўтказгичлар.** Ярим ўтказгич материал деганимиз – диэлектрикка (каучук) қараганда электр ўтказувчанлиги яхши, мис сифатли ўтказгичларга қараганда эса электр ўтказувчанлиги паст моддалар. Металнинг ўтказгичлиги билан солиширганда, ярим ўтказувчанларнинг ҳароратни кўтарганда, ўтказувчанлиги ортади. Ярим ўтказгичлар анча кўп, уларга кремний Si ва германий Ge SiC, х.к.лар киради.

Барча ярим ўтказгич материаллар кристалининг таркибида қараб моно- ва поликристалли бўлиб ажралади. Монокристалли ярим ўтказгич – кремний қаттиқ, электрониканинг асосий материали.

Дунё юзида йилига 9000 т жуда юқори сифатли кремний монокристалли ишлаб чиқарилади. Кремнийдан



28-расм. Кремнийнинг ва кремний оксидининг ишлатилиши

микроэлектроника соҳасида, қуёш энергиясидан фойдаланишда, кремний оптоэнергетикасида фойдаланилади. Юқори аниқликдаги электрон асбоб-ускуналар ёрдамида оз чиқим қилиб электр энергиясини узоқ масофаларга-ча етказиш мумкин. Кремний энергияни кўп истеъмол қилувчи материал ишлаб чиқаришда ва химия саноатида кўп ишлатилади.

**Кремний – табиатда кенг тарқалган элемент. У тоб жинслари ва минералларнинг асосий таркибиға киради. Бирикмаларида  $-4$ ,  $+2$ ,  $+4$  оксидланиш даражасини намоён қиласди. Кремнийнинг фаоллиги юқори ҳароратда ортади.**

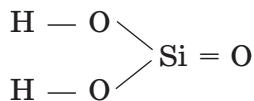
**Кремний – ҳозирги замонда электроника асоси. Кремний (IV) оксиди сувда эримайды, у кислотали оксидга хос хоссани намоён қиласады.**

**Кристалли кремний оксидидан төг хрустали олинади, ундан қымматбаҳо тошлар, оптик линза, заргарлик буюмлари ишланади. Кремний аесидаги ярим ўтказгичлар электроника соҳасида, химия саноатида ишлатилади.**

- ① 1. Кремнийнинг  $-4, +2, +4$  оксидланиш даражасини кўрсатадиган бирикмаларининг формуласини ёзинг.
- 2. Кремнийнинг физик ва химиявий хоссаларини баён қилинг. Тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.
- 3. Кремнийнинг табиатда тарқалиши хақида айтиб беринг.
- 4. Тоза кремнийни лабораторияда ва саноатда қандай олиш мумкин? Тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.
- 5. Кремний диоксидининг табиатда тарқалишини айтиб беринг.
- ▲ 6. Химиявий хоссаларини айтинг ва ўхшаш химиявий реакция тенгламаларини ёзуб, ишлатилишини айтиб беринг.
- 7. Ярим ўтказгичларнинг ишлатилишига мисоллар келтириңг.

## §25. Кремний кислотаси. Силикатлар

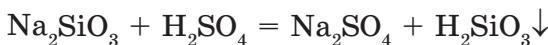
Кремний кислотаси  $H_2SiO_3$  икки асосли кучсиз кислоталар синфига киради. Кремний кислотасининг тузилиш формуласи:



Сувда ночор эрийди. Кремний кислотаси босқичмабосқич диссоциланади. У бошқа беқарор кислоталар сингари кремний оксиди билан сувга осон парчаланади:



**Кислотанинг олинини.** Кремний (IV) оксидига  $SiO_2$  сув қўшиб, кремний кислотасини тўғридан-тўғри олиш мумкин эмас, лекин унинг эрувчан тузларига кучли кислоталар билан таъсир этганда ивиқсимон чўкма ҳосил бўлади. У кремний кислотасининг ҳосил бўлиши:



ион шаклида:



Кремний кислотасининг тузлари – силикатлар. Силикатлар табиатда кенг тарқалган. Уларнинг кўпчилиги сувда эримайди. Эрувчан тузлари –  $\text{K}_2\text{SiO}_3$  ва  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ . Булар шиша сингари тиник бўлишига қараб эрувчан шиша деб аталади. Эрувчан тузларнинг сувдаги эритмаси гидролизланиб, натижада асосли муҳитни кўрсатади.

Юқорида кўрсатилгандек, ер юзи, асосан, кремнезем ва ҳар хил силикатлардан иборат. Табиий силикатларга дала шпати, слюда, қумтупроқ, базальт ва х.к.лар киради. Кўпгина қимматбаҳо тошларни, масалан, зумрад (изумруд), топаз, аквамаринни табиий силикатларнинг қаторлашиб тузилган кристаллари деб ҳисоблаш мумкин.

Ер юзидағи минераллар ва тоғ жинслари аста-секин емирилади. Тоғ жинсларининг ҳаво ва сув таъсирида механик ва химиявий емирилиши *нураш* деб аталади. Табиатда узвий нураш натижасида тупроқ пайдо бўлади. Бу – жуда муҳим жараён. Каолин карлен ва турли ғишт ишлаб чиқаришда хомашё сифатида ишлатилади. *Қварц қуми* эса цемент билан шиша саноатидаги асосий хомашё ҳисобланади.

Силикатли тоғ жинсларининг бири – гранит қурилишда керак. Силикатлардан *шиша, ғишт* (керамика), цемент олинади. Слюда билан асбест термо ва электроизоляция бўлиб саналади. Кремний бирикмалари қофоз, резина ва бўёқлар саноатида муҳим аҳамиятга эга.

Кремний бирикмалари бор чанг одам соғлигига жуда хавфли ҳисобланади, чунки нафас олиш билан (цемент, минерал чанглар) ўпкада йиғилиб, оғир касаллик – силикозни келтириб чиқаради.

**Суюқ кристаллар.** Суюқ кристаллар деганимиз – аниқ бир шароит (ҳарорат, босим, концентрация) таъсирига мослашган фаза шароитли моддалар. Улар бир вақтнинг ўзида кристал ва суюқлик хоссаларини кўрсатади. Бун-

да, ёз структураларини сақлаб, металл хоссаларини ва суюқликка хос бўлган чўзилувчанлик хоссаларини на-моён қиласди.

Бундай структуранинг юқори ҳаракатчанлиги унга жуда оз таъсир (иссиқлик, босим, электр ва магнит майдони в.б.) остида бошқаришга, яъни жуда оз энергия сарфлаб модда хоссаларини шунингдек, оптик хоссаларини ўзгартиришга имконият яратади. Бундан замонавий техникада фойдаланилади. Суюқ кристаллар ёрдамида одам соғлигига ҳавфли бўлган химиявий бирикмалар парларини, гамма ва ультра бинафша нурларини аниқлайди. Суюқ кристаллар асосида босим ўлчагичлар, ультратовуш детекторлари ишланган. Энг кўп суюқ кристалл моддаларни ишлатиладиган саноат бу – информацион техникалардир.

**Кремний оксида сувда оз эрийдиган қучсиз кремний кислоталарини ҳосил қиласди. Кремний кислотасининг тузлари – силикатлар. Табиатда турли силикатлар кенг тарқалган. Табиий кремний диоксиди – кремнезем кўплаб қимматбаҳо асл тошлар таркибига киради. Табиий силикатлар, алюмосиликатлардан қурилиш ва безаш ишларига зарур нарсалар олинади.**

**Кварц қуми цемент ва шиша ишлаб чиқаришдаги асосий хомашё ҳисобланади. Суюқ кристаллар ҳам жуда кўп қўлланилади.**

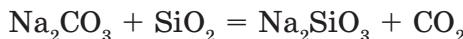
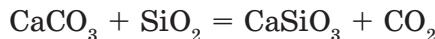
- ① 1. Кремний кислотасининг бошқа кислоталардан фарқи нимада?  
Жавобингизни тушунтиринг.
- 2. Кремний кислотасини лабораторияда кандай олиш мумкин?
- 3. Табиатда кремнийнинг қандай бирикмалари кенг тарқалган?  
Уларнинг аҳамиятини тушунтиринг.
- 4. Қўйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имконият берадиган тегишли реакция тенгламаларини ёзиг:  
 $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2$
- ▲ 5. Таркибда 10% аралашмаси бор 100 г кремнеземни кальций карбонат билан аралаштириб суюқлантирилганда қанча хажмда углерод (IV) оксиди ажралади?
- 6. Қўйидаги минералларнинг: серпентин  $\text{Mg}_3\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_9$ , альбит  $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ , анортит  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$  формулаларини оксидлар кўринишида тасвиirlанг.

- ▲ 7. Массаси 36,6 г натрий силикати олиш учун қанча натрий оксиди ва қанча кремний (IV) оксиди кераклигини ҳисобланг.
- 8. Суюқ кристалларнинг ишлатилишига мисоллар келтиринг. Улар ҳақида қўшимча маълумотлар йигиб реферат тайёрланг.

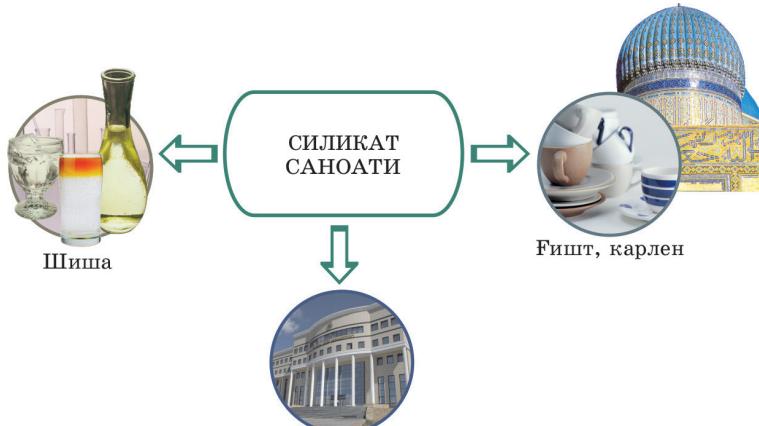
## §26. Силикат саноати

Табиий силикатлар ва алюмосиликатлар силикат саноатининг асосий хомашёси бўлиб саналади. Унинг муҳим соҳалари: *шиша*, *цемент*, *бетон*, *гишт* ишлаб чиқаришдир. (29-расм).

**Шиша ишлаб чиқариш.** Шиша ишлаб чиқариш одамларга жуда қадимдан маълум. Шиша деб натрий ва калий силикатининг ортиқ миқдордаги кремнезем билан аморфли тиник қотишмасига айтилади. Одатда, дераза ойнасими тайёрлаш учун хомашё сифатида оҳактош  $\text{CaCO}_3$ , сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ва қум  $\text{SiO}_2$  олинади. Шу моддаларни маҳсус печда  $1400^\circ\text{C}$  да эритиш шиша қайнатиш деб аталади. Бу жараённинг асоси – карбонатларнинг силикатларга айланиши:

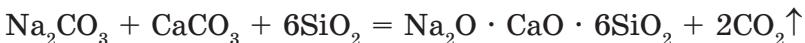


Шишанинг таркиби жуда мураккаб, шунинг учун одатдаги шишани шу формула билан ифодаланади:  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ .



29-расм. Силикат саноати

Одатдаги шишани олиш реакцияси тенгламаси:



Шиша ишлаб чиқарадиган корхоналар Алматида, Таразда, Актобеда бор. Шиша сувда эримайды. Аммо шиша кукуни сув билан қўшиб яхшилаб аралашгандан кейин 1–2 томчи фенолфталеин томизса, эритма малина рангга бўялади. У натрий силикати  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  гидролизланганда асосли муҳит ҳосил бўлишини кўрсатади. Оловга чидамли шиша олиш учун соданинг ўрнига  $\text{K}_2\text{CO}_3$  фойдаланилади. Бундай шишадан оловга чидамли, қаттиқ қиздиргандага синмайдиган химиявий идишлар ва қуроллар тайёрланади. Максус оловга чидамли химиявий идишлар ясаш учун оқ қумнинг бироз қисми бор (III) оксиди  $\text{B}_2\text{O}_3$  билан алмаштирилади, шунда боросиликатли шиша ҳосил бўлади.

Кремний диоксидини поташ ва қўрғошин (II) оксиди билан қўшиб эритилса, биллур деб аталағидан оғир шиша олинади. Бундай шишанинг ўзгачалиги – ёруғликни сочиш қобилияти юкори, шунинг учун ялтироқ бўлиб кўринади. Ундан оптик қуроллар ва кўркам идишлар ишланади. Кўркамлик берадиган шишадаги яна бир хосса – шишага бошқа оғир металл оксидларидан озгина қўшилса, уларнинг ранглари ҳар хил бўлади. Масалан,  $\text{CoO}$  ва  $\text{CuO}$  қўшилса – қўк шиша,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  қўшилса – яшил,  $\text{FeO}$  қўшилса – кўк яшил,  $\text{TiO}$  қўшилса – оқ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  қўшилса – сарғиш яшил, оз микдорда селен қўшилса – қизғиши шиша олинади.

Шишанинг бир камчилиги – тез синувчан. Шунинг учун ҳозирги вақтда иссиқликка чидамли, қаттиқ, химиявий ва термохимиявий жиҳатидан мустаҳкам бўлган шишалар олинмоқда. Унга максус қайнатиш усули билан олинадиган чўяннинг мустаҳкамлигига яқин шишалар киради. Бундай тез совутилиб кристалланганда олина-диган материал ситалл деб аталади.

**Цемент.** Силикат саноатининг муҳим бир маҳсулоти – қурилишда жуда кўп фойдаланиладиган цемент. Уни олиш учун лой ва оҳактош куйдирилади. Шу вақтда кальций карбонати  $\text{CaCO}_3$  кальций оксиди билан углерод диоксидига парчаланади. Асосли оксид эса соғ тупроқ билан таъсирлашиб силикат ва кальций алюминатини ҳосил

қилади. Уни  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  күринишида ифодалаш мүмкин. Бундан олинган аралашманинг қукуни кулранг яшил рангли бўлади, у силикатцемент (портландцемент) деб аталади. Одатда, цемент аралашмаси тахминан 25% оҳактош ва 75% соғ тупроқдан ҳосил бўлади. Цемент қурилишда боғловчи материал сифатида ишлатилади. Цементдан, қумдан ва сувдан аралашма тайёрлаб, у цемент эритмаси дейилади. У ҳавода қолдирилса, бироз вактдан сўнг қотиб, жуда мураккаб физик-химиявий жараён бўлганликдан, қаттиқ тош сингари моддага айланади.

Цемент эритмасини шағал тош билан аралаштириб, бетон олинади.

Бетон – кўприк, бассейн, бинолар қурилишида ишлатиладиган қурилиш материалы. Бетон ва темир арматуралардан монолит ясалган конструкциялар темирбетон деб аталади. Темирбетон мураккаб саноат қурилишларида, платина қурилишида ишлатилади.

Цемент ишлаб чиқаришга керакли хомашё Қозоғистоннинг барча ҳудудларидан олинади. Цемент Семейда, Шымкентда, Ускеменда, х.к. ерларда ишлаб чиқарилади.

**Фишт (керамика).** Соғ тупроқдан ва айрим металл оксидларидан тузиладиган маҳсулот ғишт дейилади. Ишлатилишига қараб ўтга чидамли, химиявий мустаҳкам, техник, қурилиш, турмуш ва бошқаларга ажралади. Қурилиш керамикасига ғишт, черепица, турли қувурлар, пардозлаш плиткалари киради. Ўтга чидамли керамика материаллари турли печларни (масалан, домана, шиша ва пўлат эритувчи) ишлаташда фойдаланилади. Химия саноатида кислота ва юқори ҳароратга чидамли материаллар керак. Турмушда ғиштдан ясалган буюмларга фаянс ва чинни киради.

Техник керамикадан турли изоляторлар, конденсаторлар, автомобиль ва авиацион ёқиши свечалари, юқори ҳароратга чидамли идишлар тайёрланади.

Керамик буюмлар ясаш жараёни бир неча босқичдан иборат. Аввал гилни сув билан аралаштириб керамик масса тайёрланади.

Кейин унга тегишли форма бериб ёқилади. Эритиш босқичини айланиб ўтиб, ёқилган керамик буюм ғовак ва нам ўтказувчан бўлади. Бундай буюмларнинг сифатини ошириш учун улар юпқа шишли материал – глазурь

билин қопланади. Глазурь – керамикага нам ўтказмаслик хоссасини, кислота ва асослар таъсирига чидамлилик, ялтироқлик беради.

Қозғистонда керамика ва цемент хомашёлари, ўтга чидамли қурилиш материаллари, қимматбақо металл-маслардан иборат фойдали қазилмалар – асбестнинг кўпгина йирик заҳиралари бор. Манғистаунинг оқтоши, Жетиқарарадаги асбест конлари аввалдан маълум. Алматанинг ғишт корхонасида, Астананинг чинни корхонасида, Ускеменнинг “Аютас” корхонасида турли ноёб буюмлар ишлаб чиқарилади. Барча ҳудудларда ғишт ишлаб чиқарип корхоналари бор.

**Кундалик турмушда керакли саноатнинг асоси – шиша, цемент ва керамика. Улар кремнезём, гил, оқтошга ишлов бериш орқали олинади. Қозғистонда керамика, цемент, ғишт ишлаб чиқарадиган кўплаб корхоналар бор.**

- ① 1. Силикат саноатининг асосий хомашёси билан маҳсулотлари қандай? Унинг қандай йўналишлари бор?
- 2. Керамик буюмларни ясаща соғ тупроқнинг қандай хоссаларига асосланилган? Керамик буюмлардан қаерларда фойдаланилади?
- 3. Шиша олиш учун керакли бошлангич хомашёни айтинг.
- ▲ 4. Ранги шишалар олиш учун хомашё таркибига қандай моддалар қўшилади?
- ▲ 5. 10 кг дераза ойнасини олиш учун хомашёнинг ҳар қайсисидан қанча кераклигини ҳисобланг.
- 6. Юртимиздаги керамика, цемент, шиша ишлаб чиқарадиган корхоналарни айтинг.

## **§27. Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва экологик муаммоларини ҳал қилиш йўллари.**

Ер юзидаги экология шароити ўзгариши илмий-техник тараққиётнинг ривожланиши билан узвий боғлиқ. Айниқса, одам ҳаёт кечирадиган биосферага тўғридан-тўғри таъсирини кўрсатиб, ер юзининг иқлимини, атмосфера ва океанларнинг табиий шаклини ўзгартирмоқда. Биосфера деганимиз – атмосферанинг пастки, яъни ер шарининг ҳаёт бор қавати. Унда тирик организмларга керакли кислород  $O_2$ , азот  $N_2$ , карбонат ангидрид гази  $CO_2$ , х.к. газлар бор.

Хар қандай тирик организмнинг яшапши учун ҳаво, тупроқ, сув керак эканлиги аниқ. Табиатдаги тирик ва жонсиз моддалар орасида ҳар доим модда алмашиниш жараёни боради. Атроф-муҳитга одамнинг ҳар доим аралашишига боғлиқ ҳолда хўжалик, саноат қолдиқларининг кўпайиши натижасида ахлат пайдо бўлади. Кундаликдаги қолдиқлар билан (қофоз, пластмасса, шиша, резина, эски кийимлар, таом) бирга саноат қолдиқлари жуда хавфли. Улар сув, ўрмон ва далаларни ифлослаб, атроф-муҳитга зарар келтиради. Кўпинча қурилиш материаллари ва хомашё ишлаб чиқаришда, металл қолдиқлари эритилгандা, пластмасса буюмларини йўқотишида табиатга зарар келтириб, одамлар касалликларга учрайди. Шунинг учун ҳам зарарли моддаларни фойдали моддаларга айлантириш, хўжалик қолдиқларини заарсизлантириш – бугунги кунда барча одамзотнинг асосий масаласи.

Саноат корхоналари зич жойлашган Қарағанда, Екибастуз, Жезқазған, Шарқий Қозогистон, в.б. худудларда қолдиқларни очиқ ҳавода қолдириш ҳавфли. Сабаби улар шамол билан, сув билан ҳавога, тупроққа тарқалиб, атроф-муҳитни ифлослайди. Бизнинг республикамиизда бу йўналишда бироз ишлар қилинмоқда. Қозогистон Республикаси “Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш” Қонуннининг бобларини назарга олиб, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш министрлигининг “Саноат қолдиқларининг атроф-муҳитга зарарини камайтириш ҳақидаги чоралари” Қонунлари юртимиздаги экологик аҳволни яхшилаш борасида қилинаётган ишларнинг асосийси десак бўлади. Масалан, Алмати ва бошқа шаҳарларда айрим корхоналар саноат қолдиқларидан шлакли блоклар ва йўллар қуришида фойдаланишмоқда. Шунингдек, хўжалик сувларини заарсизлантириш ҳам катта масала.

Орол денгизининг экологик шароити ва Каспий денгизининг кўтарилиши қишлоқ жойларида саратон, юқумли касалликлар ва тери касалликларининг ўсишига сабаб бўлмоқда. Ҳавога тарқаладиган ҳавфли моддаларга нитратлар, нитритлар, пеститцидлар, оғир металлар в.б. киради. Бундай ифлосланиш Алмати, Тараз, Жезқазған, Атирау, Қаратая шаҳарларида кўринмоқда. Бу моддалар одам организмига ҳаво, сув ва озиқ-овқат орқали сингади. Бундай заҳарли моддалар ўпканинг хизматини бузади.

Агар ўпка орқали 2000 л ҳаво ўтадиган бўлса, шу билан бир қаторда ҳаво таркибидаги зарарли газларни ҳам қабул қиласди. Шу сабабли Орол, Атирау, Мараказий Қозогистон, Фарбий Қозогистон ҳудудларида маҳаллий одамларда ўпка-нафас йўлларининг шишиши, захмланиши, ўпка саратони касалликларига дучор бўлиш хавфи катта.

Семей полигонида 458 ядро портлаши синалди. Шунинг таъсиридан саратон, оққон, ногирон болалар туғилишни сони ҳали ҳам камаймаяпти. Заарли моддаларнинг миқдордан ортиқ кўпайиши барча одамзот қавмига, атроф табиятга зарарини кўрсатиши аниқ. Ҳар бир экологик муаммонинг ўзига хос хусусияти, хавфлилик даражаси, таъсир этиш ҳудуди бўлади.

**Иссиқхона таъсири.** “Иссиқхона таъсири” деган атамага ер юзидан ажраладиган нурни атмосферада ушлаб қоладиган табиий ҳодиса эга бўлган (иссиқхонани ёпган плёнка сифатида).

Иссиқлик нурини ушлаб қоладиган, иссиқликнинг фазовий кенгликка тарқалишига тўсқинлик қиладиган газлар иссиқхона газлари деб аталади.

Асосий иссиқхона гази – ернинг иссиқлик нурини 60%-гача ушлаб қоладиган сув буғи. Атмосферадаги сув буғининг миқдори ер юзидаги сувнинг айланиши билан аниқланади (жуда кенг ва юқори тебраниш вақтида) ва иш жараёнида барқарор бўлади.

Ернинг иссиқлик нурининг қолган 40% ини бошқа иссиқлик газлари ушлаб қолади, шунинг ичида, 20% дан кўпи – карбонат ангидрид гази. Ҳозирги вақтда қазилма ёқилғи турлари барча биринчи энергия ресурсларининг тахминан 90%-ни ташкил этади ва электр энергиясини жаҳон саноатининг 75%-ни беради. БМТ эксперталарининг баҳолаши бўйича XX асрнинг бошидан бошлаб углерод диоксиди чиқиндисининг ўсиши йилига 0,5% дан 5% гача миқдорни ташкил этди. Натижада сўнгги 100 йилда атмосферага 400 млрд т карбонат ангидрид гази фақат ёқилғи ёқиши ҳисобидан тарқалган. Худди шу мақсад учун яшил ўрмонларни йўқотиш, шунингдек, одамнинг таъсирида ўрмон ва дала ёниши атмосферадаги кабонат кислотаси газининг миқдорини ҳам қўшимча, ҳам бевосита кўпайтиради. Мутахассисларнинг ҳисоби бўйича, ҳозир атмосфера таркибида, сўнги 160 йилда йиғилгандан

карбонат ангидрид гази 25% га кўп. Айрим олимларнинг фикрича, биосферавий углеродли айланиш бузилган: карбонат ангидрид газининг атмосферага тарқалиши уни тирик организмларнинг истеъмол қилишидан ошиши кўринади (30-расм).

Бир қатор олимларнинг фикрича, ер шаридаги ўртacha ҳарорат индустрягача кетма-кет (XIX асрнинг сўнги) солиштирганда тахминан 0,6°C га кўтарилди. Энг оптимистик тахминга қараганда 2025 йил ҳарорат 2,5°C га, 100 йилликдан кейин эса тахминан 6°C га кўтарилиши мумкин.

Ер шаридаги ўртacha ҳароратнинг ўсиши биосферадаги табиий жараёнларга нисбатан ўзгаришлар ҳосил қилиши мумкин:

- бош биогенли элементлар айланишининг бузилиши;
- булут тузилишининг ўзгариши ва шунга боғлиқ иқлимининг ўзгариши;
- худуд бўйича ёғингарчиликнинг ўзгариши;
- иқлимли майдонларнинг бирикиши, хусусан, чўл майдонининг кенгайиши;
- ўсимлик ривожланишининг биологик ритмининг бузилиши ва шунинг оқибатлари сифатида асосий қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг маҳсулотсиз йиллар даврларини узайтириши мумкин.



30-расм. Ҳавонинг ифлосланиши

Ўтган асрнинг 80-йилларидаги тадқиқотларг натижасида Антарктида устидаги озон қатлами ning юпқалашгани кўзатилган. Бутун дунё юзи соғликни сақлаш жамоасининг маълум қилишича, атмосферадаги озон қатлами ning юпқалашганидан саратон касалликларининг 1% га қўпайгани аниқланган. Шунга асосланиб 1985 й. озон қатламини сақлаш ҳақида Халқаро конвенция қабул қилинди. Ундаги мақсад – озон қатламини бузадиган моддаларни (айниқса фреон) чиқаришни тежаш ёки тўхтатиш. Озон қатламини бузадиган моддаларнинг қаторига музлаткичлар, кондиционерлар, электронли саноат буюмлари киради. Ҳозирги вақтда озон қатламига хавф келтирмайдиган заари оз алмаштиргичлар чиқарилмоқда. Шу йўналишда барча мамлакатларнинг олимлари иш олиб бормоқда.

Кислотали ёмғир – у олтингугурт оксидларининг ва азот оксидларининг атмосферада бўлишининг натижаси.

Олтингугурт диоксида ва азот оксида атмосферада химиявий реакцияга тез киришади. Олтингугурт диоксида, кейин сув томчиларида эриб, сульфат кислотаси ҳосил бўладиган триоксидигача оксидланади. Азот оксида ҳам сув томчиларида эриб, нитрат кислотасини ҳосил қиласди ва кислотали ёмғирларнинг ёғишига сабаб бўлади. Кислотали ёмғир суви эса ўз навбатида кўлдаги балиқларнинг ва бошқа қурбақа х.к. турларнинг ривожланишига салбий таъсирини кўрсатади. Шунингдек, кислотали ёмғирлар таъсиридан ўсимликларнинг ҳосилдорлиги камайиб, ўсиши сусайиши кўринган. Кислотали ёмғирлар қурилиш эритмалари билан тошни ҳам, шу материалларнинг таркибида кирадиган кальций ва магний билан таъсирилашиб, емиради. Темирдан ва бошқа металлардан ясалган қурилишлар ҳам кислотали ёмғир таъсиридан бўладиган емирилишга чидамсиз.

Саноатнинг минерал кислота ва минерал ўғит ишлаб чиқариш соҳаларида, кислотали ёмғир тузилишига имкон бермаслик учун техник асбоб-ускуналар ишлатиш орқали  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  газларини атмосферага чиқармаслик чоралари кўриб чиқилмоқда. Бундай чоралар халқаро даражада амалга оширилади.

Одамзот ҳаёти учун энг кераклиси – сув. У бебаҳо бойлиқ. Ер шаридаги барча сувнинг 2% игина чучук сув. Шунинг учун чучук сув заҳирасини тоза ушлаш, уни

ифлосламаслик, уни тежаб ишлатиш керак. Сув бойлигидан фойдаланишда ер ости сувларининг ўрни бекиёс. Экологик муаммоларни ечишнинг бир йўли – ўрмонларни сақлаш, кўпайтириш, дараҳт ўтказиш, қўриқхоналар очиш, табиий ландшафтларга ғамхўрлик қилиш.

**Ҳавони ифлосламасликка мўлжалланган чоралар: ёқилгининг таркибини яхшилаш, заарли моддалар оз ажраладиган технологияни саноатга киритиш, автомашиналар фойдаланадиган бензин сифатини ошириш, х.к. Ишлаб чиқариш жойларида техник асбоб-ускуналар ўрнатиш орқали заҳарли газларни тутиб қолиш. Президентнинг халқа йўлланмасида: “Қозоғистон ҳавоси тоза, тиниқ сувли, ям-яшил элга айланиши керак. Саноат қолдиқлари ва радиация бундан бўён бизнинг уйларимиз билан боғларимизга сингмайдиган бўлади. Барс ўзи ичадиган тиниқ сувни лойқаланмаслигини, ўз атрофида ҳаёт кечирадиган табиат билан нафас оладиган ҳавонинг яхши бўлишини кучли назоратлайди” дейилган.**

- ① 1. Экология шароитларининг ўзгаришига нима таъсир кўрсатади?
- 2. Қозоғистонга қандай экология муаммолари хос?
- 3. Ҳавони, сувни тоза сақлаш йўлларини айтиб беринг.
- ▲ 4. Иссиқхона таъсиридан бўладиган ҳар хил ҳодисаларга мисоллар келтиринг.
- 5. Экология шароити ночорлашишига нима сабаб бўлади?
- 6. Бутун дунё экологиясини халқаро даражада яхшилаш чоралари қандай?
- 7. Озон қатламиининг юпқалашishi ва кислотали ёмғирлар қандай зарар етказиши мумкин?

### **3-ҳисоблаш масалалари**

#### **Назарий жиҳатдан олиниши мумкин бўлган маҳсулот чиқиши унумининг масса улушкини ҳисоблаш**

Химиявий тенгламалар бўйича ҳисоблашлар моддалар массасининг сақланиш қонунига асосланиб боради. Реакцияда абсолют тоза моддалардан фойдаланилиб, реакция боришида ҳеч қандай чиқим бўлмаган шароитдагина бу ҳисоблар тўғри бўлади. Бироқ иш юзасида реакция маҳсулоти ҳисоб билан солиштиргандан оз бўлади. **Реакция тенгламаси бўйича назарияда олиниш керак бўлган маҳсулот массасининг амалда (практика) чиқадиган**

*маҳсулот массасига нисбати маҳсулотнинг масса улуши дейилади ва эта (η) ҳарфи билан белгиланади:*

$$\eta(\text{чик.}) = \frac{m(\text{практ.})}{m(\text{наз.})} \cdot 100\% \quad (\text{масса бўйича}) \quad (1)$$

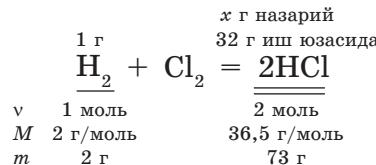
ёки

$$\eta(\text{чик.}) = \frac{V(\text{практ.})}{V(\text{наз.})} \cdot 100\% \quad (\text{ҳажм бўйича}) \quad (2)$$

формулалари орқали ҳисобланади.

**1-масала.** Массаси 1 г водород газини хлор билан синтезлаш орқали 32 г хлороводород гази олинди. Назарий имкониятга нисбатан маҳсулотнинг масса улушкини (%) аникланг.

1. Аввал реакция тенгламаси тенглаштирилади, ҳисобнинг шартида берилган сон қийматлари ёзилади-да, тенгламадаги керакли модданинг тагига чизиб,  $v$ ,  $M$ ,  $m$  белгиланади:



2. пропорция ҳосил қилиб, уни ечамиз:

$\frac{1 \text{ г}}{2 \text{ г}} = \frac{x \text{ г}}{73 \text{ г}}$ ;  $x = 36,5 \text{ г}$  хлороводороднинг назарий чиқими.

3. Энди (2) формула бўйича модданинг амалий (иш жараёнида) чиқимини (%) ҳисоблаймиз:

$$\eta_{\text{пр.чиқим}} = \frac{32 \text{ г}}{36,5 \text{ г}} \cdot 100\% = 87,67\%.$$

Жавоби: маҳсулотнинг (HCl) амалиётда чиқими 87,67% ёки 0,8767 масса улушкига тенг.

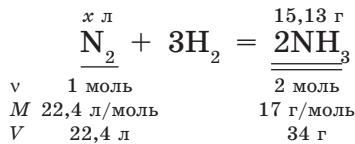
**2-масала.** Назариҳисобга қараганда маҳсулотнинг чиқиш унуми 25,12% бўлса, массаси 3,8 г аммиак олиш учун азот ва кислороднинг қанча ҳажми (н.ш) таъсирилашишини ҳисобланг.

1. Юқоридаги формуладан (1) фойдаланиб, аммиакнинг назарий чиқиш унуми бўйича массасини топамиз:

Агар 3,8 г  $\text{NH}_3$  \_\_\_\_\_ 25,12% бўлса,  
 $x \text{ г } \text{NH}_3$  \_\_\_\_\_ 100% бўлади.

$$x = \frac{3,8 \text{ г} \cdot 100\%}{25,12\%} = 15,13 \text{ г.}$$

2. Реакция тенгламасини ёзиб ва тенглаштириб, сон қийматини қўямиз:



3. Пропорция ҳосил қилиб, азотнинг ҳажмини топамиз:

$$\frac{x}{22,4 \text{ л}} = \frac{15,13 \text{ г}}{34 \text{ г}}; \quad x = 9,96 \text{ л} \approx 10 \text{ л.}$$

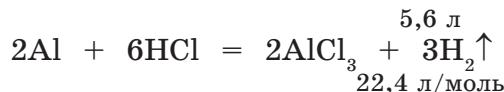
*Жавоби:*  $V(\text{N}_2) \approx 10 \text{ л.}$

### Аралашманинг сон таркибини аниқлаш

3-масала. Кислороднинг 5,6 л ҳажмини (н.ш) олиш учун хлорид кислотасининг ортиқ миқдорида алюминийнинг қанча миқдорини эритиш керак?

**Ечими.**

Реакция тенгламаси:



Реакция тенгламаси бўйича пропорция тузамиз:

2 моль Al — 3 · 22,4 л  $\text{H}_2$

$x$  моль Al — 5,6 л  $\text{H}_2$ .

Бўдан

$$x = \frac{2 \cdot 5,6}{3 \cdot 22,4} = \frac{11,2}{67,2} = 0,167 \text{ моль.}$$

Унинг массаси:

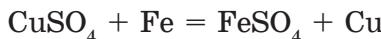
$$m(\text{Al}) = v(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 0,167 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 4,5 \text{ г.}$$

*Жавоби:* 4,5 г.

4-масала. Массаси 40 г мис (II) сульфатининг эритмасига 10 г темир кукуни солинди. Реакция натижасида қандай моддалар ҳосил бўлади ва уларнинг массалари қанча?

**Ечими.**

Реакция тенгламаси:



Реакция маҳсулотларининг массаларини ҳисоблаш

учун, аввал реагентларнинг модда миқдорларини солиши-тириб, уларнинг қайси бири оз миқдорда бўлса, шу бўйича маҳсулотларнинг массаларини ҳисоблаймиз:

$$v(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{40 \text{ г}}{160 \text{ г/мол}} = 0,25 \text{ моль.}$$

$$v(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{10 \text{ г}}{56 \text{ г/мол}} = 0,179 \text{ моль.}$$

Демак,  $v(\text{Fe}) < v(\text{CuSO}_4)$ .

Ундай бўлса, реакция маҳсулотларининг массаларини темир бўйича ҳисоблаймиз.

Реакция тенгламаси бўйича ҳосил бўладиган маҳсулотларнинг модда миқдорлари:

$$v(\text{FeSO}_4) = 0,179 \text{ моль;}$$

$$v(\text{Cu}) = 0,179 \text{ моль.}$$

Уларнинг массалари:

$$\begin{aligned} m(\text{FeSO}_4) &= v(\text{FeSO}_4) \cdot M(\text{FeSO}_4) = \\ &= 0,179 \cdot 152 \text{ г/мол} = 27,20 \text{ г.} \end{aligned}$$

$$m(\text{Cu}) = v(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,179 \cdot 64 \text{ г/мол} = 11,46 \text{ г.}$$

$$\begin{aligned} \text{Жавоби: } m(\text{FeSO}_4) &= 27,20 \text{ г;} \\ m(\text{Cu}) &= 11,46 \text{ г.} \end{aligned}$$

## ЛАБОРАТОРИЯ ТАЖРИБАЛАРИ

### *3-лаборатория тажрибаси*

Карбонат ангидрид газини, аммиакни олиш ва аниқлаш.

**3.1-тажриба. Углерод (IV) оксидини олиш ва уни аниқлаш.**

Керакли қуроллар ва реактивлар: бўр, оҳактош ёки мармар заррачалари, суюқлантирилган хлорид, сульфат кислоталари, натрий карбонати ва гидрокарбонати эритмалари, газ олувчи асбоб, пробиркалар, лакмус эритмаси, химиявий стаканлар, оҳак суви, гугурт, спиртли шам.

**1-тажрибанинг бажарилиши.**

Бир пробиркани олиб, унга натрий карбонатини қўйинг. Шу пробиркага 1–2 мл суюқлантирилган хлорид

кислотаси эритмасидан қўйинг. Нима кўрдингиз? Карбонат ионини  $\text{CO}_3^{2-}$  қандай аниқлаш мумкинлигини хulosса қилиб ёзинг. Реакция тенгламасини молекуляр, тўлиқ ва қисқа ион шаклида ёзинг. Барча кузатилган ҳодисаларни тушунтириб, ишингизга хulosса ясанг.

1. Тажриба жараёнида углерод диоксидини олиб, унга хос реакцияларни ёзинг. Бунинг учун олдиндан икки пробирка тайёрланг: биринчисига дистилланган сувга лакмус томизилган, иккинчисига оҳак сувига оз фенолфталеин эритмаси қўшилган.

2. Газ олишга мўлжалланган асбобни тайёрлаб олинг. Пробиркага бир неча зарра оҳактош (мармар) солиб, устига заррачаларни ёпганча хлорид кислотасини қўйинг ва газ юборадиган кувур оғзини пастга қарата йўналтиринг.

3. Карбонат ангидрид газини олиш ҳақида хulosса чиқариб реакция тенгламаларини ёзинг.

4. Газ чиқиб турган найнинг учини эритмадан пастроқ тушириб лакмуснинг ранги қизилга ўзгарунча углерод диоксидини юборинг.

5. Худди шундай оҳак суви бор пробиркага юборган  $\text{CO}_2$  гази таъсирида оқ чўкма пайдо бўлганлигини кўргандан кейин, газни янада юбориш орқали чўкма йўқолганлигига ишонч ҳосил қилинг.

6. Тегишли реакция тенгламаларини ёзиб, бажарилган иш натижасидан хulosса чиқаринг.

### **3.2-т а ж р и б а. Аммиак газини олиш ва уни синаш.**

Керакли қуроллар ва реактивлар: аммиак газини оладиган оддий асбоб, спиртли шам, гурурт, штатив, пробиркалар, суви бор стакан, аммоний хлориди (қаттиқ), кальций гидроксида, хлорид кислотаси, фенолфталеин эритмаси ёки қофози.

### **Ишинг бажарилиши**

1. Пробиркага озгина қаттиқ аммоний хлоридини солиб, устига бир неча зарра қаттиқ кальций гидроксида ни қўшиб аралаштиринг. Нима кўрдингиз? Газ йифувчи қувур билан штатив оғзини ёпиб, озгина қиздиринг. Қувурнинг газ чиқиб турган жойига сувланган фенолфталеин қофозини яқинлаштиринг. Нима кузатдингиз? Қофознинг ранги нима сабабдан ўзгарди? Бажарилган ишингиз бўйича хulosса чиқариб, тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.

## **4-лаборатория тажрибаси**

**Хлоридни, карбонатни, сульфидни, сульфитни, сульфатни таниб билиш.**

Тажриба бажариб, берилган тузларни:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  сифатли реакция ёрдамида ҳар бир туздаги анионларни аниқлаш.

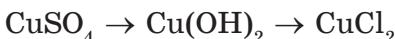
Керакли асбо блар ва реактивлар: эритмалар: ош тузи, натрий карбонати, натрий сульфиди, натрий сульфити, натрий сульфати, натрий силикати, аммоний хлориди, барий нитрати, кумуш нитрати, хлорид кислотаси, концентранган натрий гидроксида, қўрғошин нитрати, пробиркалар штативи билан. Эрувчанлик жадвалини дарслидаги §11 нинг 4-жадвалини фойдаланиб, эритмадаги ионларни аниқланг.

### **2-амалий иш**

#### **“Металлмаслар” мавзусига доир экспериментал масалалар ечиш**

Қуроллар ва реактивлар. Эритмалар: хлорид кислотаси, натрий гидроксида, натрий карбонати, аммоний сульфати, барий нитрати, лакмус, фенолфталеин, қаттиқ калий карбонати, аммоний нитрати, натрий фосфати.

**1-масала.** Бор реактивлардан фойдаланиб, берилган кетма-кетликни амалга оширинг:

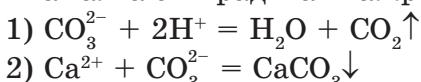


Реакциялар нима сабабдан охиригача боришини тушуниринг.

**2-масала.** Уч пробиркада: натрий сульфати, натрий (калий) карбонати, аммоний хлоридларининг эритмалари бор. Тегишли реактивлардан фойдаланиб, ҳар бир пробиркадаги моддаларни аниқлашнинг режасини тузиб, тажриба ўтказинг.

**3-масала.** Аммоний сульфатининг  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  таркибини исботлайдиган сифатли реакцияни амалга оширинг.

**4-масала.** Керакли реактивлардан фойдаланиб, берилган реакцияни амалга оширадиган тажрибани бажаринг:



Реакция тенгламаларини молекуляр, тўлиқ ва қисқа ион шаклида ёзинг.

### **III боб. МЕТАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ БИРИКМАЛАРИ. МЕТАЛЛУРГИЯ**

#### **§28. Химиявий элементларнинг даврий системасидаги металларнинг жойлашиши. Улар атомлари ва кристалларининг тузилиш хусусиятлари**

*Металлар* деб химиявий элементларга ҳам, улар ҳосил қиласидиган оддий моддаларга ҳам айтилади. Металлар металлмаслардан фақат сиртқи фарқи (металл ялтироқлиги, эгилувчанлиги, иссиқлик ва электр ўтказгичлиги) бўйичагина эмас, якка тартибдаги атомларнинг, кристалларнинг тузилиши ва берилган бирикмаларининг хоссалари бўйича ҳам фарқланади. Энди уларнинг асосий хоссаларига тўхталайлик.

Химиявий элементларнинг кўпчилиги – металлар. Ҳозир аниқ бўлган 110 элементнинг 89 таси металлардир. Химиявий элементларнинг барча гуруҳларида металлар бор. Даврий системадаги металлар ва металлмасларни ўзаро бўлиб кўрсатиш учун II гуруҳдаги бериллийдан VII гуруҳдаги астатга қараб диагонал юргизилганлигини биласиз. Шунда чизиқнинг юқори тарафида (қўшимча гуруҳча металларини ҳисобга олмагандан) металлмаслар, пастки тарафида эса металлар жойлашган. Улар I–III гуруҳнинг асосий гуруҳасида ва барча қўшимча гуруҳчаларида учрайди. Металл атомларининг ўзига хос хусусиятлари бор. Диагонал чизиқнинг устида жойлашган бериллий, алюминий сингари металлар икки тарафлама хоссаси бор амфотер элементларни ташкил қиласиди.

**I–III гуруҳ металларига қиёсий тавсиф.** I–III гуруҳнинг асосий гуруҳча элементлари *s*- ва *p*- элементларга тааллуқли. Уларнинг ташки энергетик даражасида 1*s* ва 2*s* электрон (I–II гуруҳлар) ёки 1*p* электрон ( $s^2 p^1$ ) (III-гуруҳ) бўлиши мумкин. Химиявий таъсирлашиш вақтида бу металлар валентлик электронларини осон беради-да, гуруҳ сонларига мос +1,+2,+3 барқарор оксидланиш даражаларини кўрсатади. *s*-элементлар – металларнинг типли вакиллари даврий системадаги (1-дан бошқаси) ҳар бир давр шундай металлардан бошланади. *p*- элементларнинг металл хоссалари анча кучсиз бўлади.

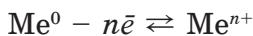
Гурухдаги элементларнинг ядро зарядининг ўсиши ва ионланиш энергиясининг камайиши ҳисобидан металл хоссалари ортади.

*s*-элементлар кислород билан асосли оксид  $R_2O$  (I-гурух) ва  $RO$  (II-гурух) оксидлар ҳосил қиласди. Бу оксидлар сув билан таъсирлашиб, тегишли гидроксидлар – асослар  $ROH$  ва  $R(OH)_2$  ҳосил қиласди. Асосларнинг кучи гуруҳ бўйича юқоридан пастга қараб металл атоми радиусининг ўсишига мос ортади. III гурухнинг *p*-элементлари таркиби  $R_2O_3$  оксидлар ҳосил қиласди, уларга  $R(OH)_3$  гидроксидлари мос келади. Гурухдаги бирикмаларнинг хоссаси амфотердан асосликка қараб ўзгаради.

Металлар даврнинг бошидан бошлаб жойлашади, шунинг учун улар атомларининг радиуси металлмаслар билан таққослаганда каттароқдир. Атом тузилишидаги бундай хусусият фақат металларга хос.

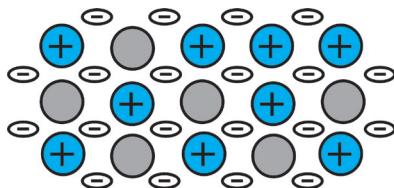
Металларнинг ташқи энергетик даражаларида электронлар сони кам ( $1-3\bar{e}$ ) ва уларнинг металлмасларга қараганда атоми каттароқ бўлади.

Оддий модда шаклидаги металлар кристаллар ҳосил қиласди. Кристалда боши бириккан атомларнинг орасида химиявий боғланишнинг ўзгача тури – металл боғланиш пайдо бўлади. Кристалл панжара тугунларидағи металл атомларининг радиуси каттароқ бўлганлиги сабабли ҳам ташқи қаватидаги электронлар ядро билан кучсиз боғланганлиги учун, улар жуда осон узилиб, атомларни ионларга айлантиради. Аксинча, металл ионлари етишмайдиган электронларни қайта қўшиб ҳам олади. Бундай қайтар жараённи бундай:



ифодалаш мумкин.

Кристалл панжара тугунчаларидағи атомлардан ажralган электронлар унинг барча тузилма қисмларида умумий ҳолатга ўтади. Кристалнинг ичидаги эркин ўрин алмаштирувчи электронлар ундағи барча атомлар ва ионларни ўзаро боғлайди. Бундай кристалл тугунчасидаги атомлар ва ионлар орасида эркин ҳаракатда бўладиган электронлар “электрон гази” деб ҳам аталади (31-расм).



- металл атоми
- металл иони
- эркин электронлар

**31-расм.** Металл кристалидаги “электрон газы”

түгунларидаги атомларини ўзаро боғлаб, мустаҳкам ушлаб туради. Шундай қилиб, металл кристалл панжараси пайдо бўлади.

**Металл атомлари бирикаб, оддий модданинг кристалларини ҳосил қиласди: оддий модда шаклидаги металларнинг кристаллари метал боғланиш билан боғланган биргина элементнинг атомларидан, ионларидан, электронларидан ҳосил бўлади.**

**Металл боғланиш деб металлнинг кристалл панжарасидаги атомлар, мусбат зарядли ионлар ва эркин ҳаракат қиливчи электронлар орасида ҳосил бўладиган боғланишга айтилади.**

- ① 1. Даврий системада металлар қандай белгиларга асосан ажратилади? I–III давр металларини таққосланг.
- 2. Металл ионларининг заряди қандай? Калий, кальций ва алюминий ионларининг тузилиш тенгламасини ёзинг.
- ▲ 3. Металлар тузилишининг қандай хусусияти металл боғланиш ҳосил қилишга таъсир этади?
- 4. Ишқорий ва ишқорий-ер металл атомларининг қандай хоссаси бор.
- 5. Металл кристалл панжара қандай ҳосил бўлади?
- ▲ 6. Берилган металл атомлари тузилишининг схемасини чизиб кўрсатинг: а) натрий; б) магний; в) калий; г) алюминий.
- ▲ 7. Тасдиқлашларни тушуниринг: а) металл боғланиш ион боғланишдан ўзгача бўлади; б) металларнинг кристалл пан-

Металли боғланиш деганимиз – металл кристалл панжараси тугунларидаги атомлар билан мусбат зарядланган ионлар ва электрон гази (эркин электронлардан ташкил топган) орасида ҳосил бўладиган боғланиш.

Манфий зарядланган умумий электронларнинг йигиндиси мусбат зарядланган металл ионлари – катионларни ва панжаранинг ўзаро боғлаб, мустаҳкам ушлаб туради. Шундай қилиб, металл кристалл панжараси пайдо бўлади.

- жарасининг тузилиши ион кристалл панжарасидан ўзгача бўлади.
- 8. Химиявий элемент  $\text{Э}_2\text{O}$  типли юқори оксид ҳосил қиласди. Унинг моляр массаси 30 г/моль. Шу элементни атанг, унинг даврий системада жойлашишини ифодаланг.

## §29. Металларнинг физик хоссалари

Металл кристаллдаги атомлар, ионлар “электрон гази билан” кучли бирикиб, металл боғланиш ҳосил қиласди. Кристалдаги эркин электронларга боғлиқ металлар белгили бир умумий хоссаларга эга бўлади. Бу хоссаларга иссиқлик ва электр ўтказувчанлик, металл ялтироқлиги, эгилувчанлиги ва бошқа хоссалар киради.

**Электр ва иссиқлик ўтказувчанлик.** Электр таъсиридан электронлар йўналиши кўзгалишга эга бўлади, шунда электр токи пайдо бўлади. Энг юқори электр ўтказувчанликка металлар кумуш ва мис, ундан кейин олтин, алюминий, темир ҳисобланади. Энг оз электр ўтказувчанлик симобга хос.

Кўплаб металларнинг иссиқлик ўтказувчанлигининг ўзгариш қатори электр ўтказувчанлигининг ўзгариш қаторига мос келади. Иссиқлик ўтказувчанлик ҳам электр ўтказувчанлик сингари электронларнинг кўзгалувчанлигига ва кристалдаги заррачаларнинг тенглashingади. Масалан, кумуш қошиқ шиша стаканга қараганда иссиқликни 500 мартача тез ўтказади.

**Металл ялтироқлиги.** Бу металларнинг ўзига хос хоссаларидан бири – уни одамлар жуда юқори баҳолаб, айрим бадиий ҳунармандчилик асбобларини ясашда фойдаланилади. Металлнинг барчаси ялтирайди, лекин тиниқ эмас, ўзига хос ялтироқлиги бор. Улар кўпинча кулранг рангда бўлади. Бундай бўлишнинг сабаби металл кристалларидаги эркин оралиқда электронлар бор, улар ёруғлик нури ютиб тебранади- да, ўзига хос тўлқинлар чиқара бошлайди, унга мос рангни одам кўзи билан кўради.

Металлар радиотўлқинларни ҳам қайтаради, шунинг учун ундан металл буюмларни аниқлашга мўлжалланган радиолокацияда фойдаланади.

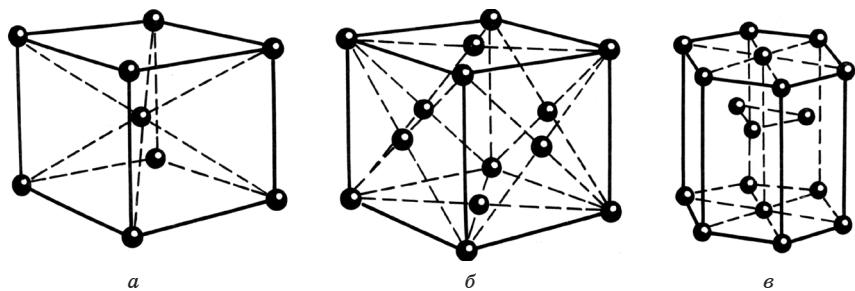
**Эгилувчанлиги.** Металларга зарба берганда, майдада заррачаларга ажралиб парчаланмайды, фақат шаклини ўзгартиради, яъни зарбга чидамли пластик хоссанини – эгилувчанлигини кўрсатади. Ундан бўлишининг сабаби атом қаватлари металл боғланишни сақлаб, бир-бирига нисбатаннинг силжий олади. Металл бўлагидаги электронлар, унинг барча бўлаклари бўйлаб кўчиб, силжиган қаватларни ҳар доим боғлаб туради.

Металларнинг эгилувчанлиги қўйидаги қатор бўйича камаяди: Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe. Масалан олтинни эзиз, қалинлиги 0,003 мм юпқа пластинкага айлантириш мумкин. У ҳар хил буюмларга олтин юритишда ишплатилади.

Металлар эгилувчанлигининг ҳар хиллиги уларнинг кристалл панжара тузилишининг турлича бўлишига боғлиқ. Металлар куб ва гексагонал панжаралар ҳосил қила олади (32, а, б, в-расмлар).

Куб панжарали металлар эгилувчанроқ бўлади, сабаби уларнинг атом қавати юқорига ҳам, пастга ҳам, горизонтал йўналишда ҳам силжий олади. Гексогонал панжарали металлар эса бир текислик бўйлаб силжийди, шунинг учун эгилувчанлиги камроқ бўлади.

Металларнинг умумий хоссалари билан бирга ҳар бирининг ўзига хос хоссалари бор. Унинг сабаби металлар атомлари ва ионларининг радиуслари ҳар хил ва уларнинг фазода жойлашиши ҳам турлича. Металларнинг валентлик электронлари билан металл боғланишининг



32-расм. Металларнинг кристалл панжаралари:

- а — хажими марказлашган кубли панжара (Cu, Ag, Al);
- в — қирралли марказлашган кубли панжара (Fe, Na, Ba);
- б — гексагонални (олти бурчакли) панжара (Zn, Mg, Cr);

мустаҳкамлиги ҳам бир хил әмас.

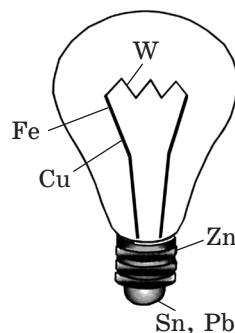
**Эриш ҳароратлари.** 1000°С дан юқори ҳароратда эрийдиган металларни қийин эрийдиганлар, ундан кам бўлса, осон эрийдиганлар деб ажратилади. Энг осон эрийдиган металл – симоб, унинг эриш ҳарорати – 38,9°С. Энг қийин эрийдиган металл – вольфрам, унинг эриш ҳарорати – 3390°С, шунинг учун электр чироғининг симини тайёrlаш учун ишлатади (33-расм).

**Зичлиги.** Металларнинг зичлиги 5 г/см<sup>3</sup> дан оз бўлса, енгил, ундан ошса, оғир металлар деб ажралади. Энг енгил металл – литий, у сувдан 2 мартача енгил. Энг оғир металл – осмий, унинг зичлиги сувдан 22 мартача катта.

Зичлиги оз енгил металлар, масалан, Mg, Al, Ti ракета, самолёт, автомобиль ясашда ишлатилади.

**Қаттиқлиги.** Металларнинг қаттиқлиги ҳар хил. Ишқорий металлар жуда юмшок, уларни пичноқ билан осон кесиш мумкин. Хром, вольфрам сингари металларни эса қайта ишлаш жуда қийин, сабаби улар жуда қаттиқ бўлиб ҳисобланади, шунинг учун кесувчи асбоблар ясаш учун ишлатилади. Хром – энг қаттиқ металл. Металларнинг бу хоссалари даврий системада жойлашишига боғлиқ. Кичик давр бўйича ва катта даврларнинг жуфт қаторида металларнинг қаттиқлиги, эриш ҳарорати, ядро зарядининг ва валентлик электрон сонининг ўсишига боғлиқ ҳолда зичлиги ортади, асосий гуруҳда камаяди.

Металларда одам ҳаётига керакли бироз хоссалар бўлгани билан, ҳозирги вақтдаги техника талабини қаноатлантирувчи хоссаларнинг йифиндисига эга бўла олмайди. Масалан, соф алюминий электр токини яхши ўтказади, енгил, лекин юмшоқ ва мустаҳкамлиги кам. Шунинг учун соф ҳолдаги металлар кам ишлатилади. Ҳозирги вақтда машиналар, қуроллар ва конструкцияларни ясаш учун кўпинча металларнинг қотишмаларини фойдаланади. **Қотишма** эриган ҳолдаги ҳар хил металларни аралаштириб совутганда ҳосил бўлади. Ҳар хил металлар аралашганда янги металл боғланиш ва кристалл панжара ҳосил қила олганлиги



33-расм.  
Электр чироги

сабабли уларнинг ўзаро бирикиб, қаттиқ қотишмаларга айланиши қонуний ҳодиса.

Одатда, ўз ўлчамига эга бошқа металлнинг атоми асосий қотишма ҳосил қилувчи металлнинг панжарасини бузади. Шунинг натижасида кристаллдаги зарраларни боғловчи қўшимча кучлар пайдо бўлади. Бу “электрон газининг” эркин қўзғалишига тўсқинлик қиласди. Шунга боғлиқ, кўп шароитларда қотишмаларнинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлиги уни ҳосил қилувчи металлар билан таққослагандага юқори, электр ва иссиқлик ўтказувчанлиги эса паст бўлади. Масалан, мис, қалай, рўх – юмшоқ металлар, уларнинг қотишмаси эса – бронза жуда қаттиқ. Шунинг учун одамлар бизнинг замонимизгача қурол-яроғ ва меҳнат қуролларини ясашда бронзадан фойдаланишган.

**Металларнинг умумий физик хоссалари металл химиявий боғланишнинг ва металл кристалл панжаранинг хусусиятлари билан тушунтирилади.**

**Металларнинг якка физик хоссалари унинг зарраларининг миқдорига, кристалл панжарарада жойлашишига, химиявий боғланишнинг мустаҳкамлигига боғлиқdir.**

**Металлар қотишмаларининг хоссалари ҳар хил бўлганлиги сабабли техникада кўпроқ ишлатилади.**

- ① 1. Металларнинг муҳим физик хоссаларини атанг.  
2. Металларнинг физик хоссаларини уларнинг кристалл панжарасининг тузилиши билан боғлаб тушунтиринг.  
3. Металларнинг электр ва иссиқлик ўтказувчанлигини ифодаланг.
- 4. Металлга хос ялтироқликнинг бўлиш сабаби нимада? Металларнинг ялтироқлигига ифода берилган илмий мақолалардан мисоллар келтиринг.  
5. Металларни эзиш, буклаш мумкинми? Бу ҳодисани қандай тушунтира оласиз?
- ▲ 6. Ушбу металларнинг қайси бири хўжаликда ишлатилади: а) симоб; б)мис; в)темир? Уларнинг ишлатилиши қандай хоссаларга асосланган?
- ▲ 7. 32-расмга қараб, берилган металларнинг электр чирогида ишлатилиш сабабини айтиб беринг.
- ▲ 8. Металларнинг қотишмалари қандай мақсадда тайёрланади, улар қандай олинади?
- ▲ 9. Самолёт ясашда нима учун соф алюминий ишлатилмайди? Алюминийнинг қандай қотишмаларини биласиз?

## §30. Металларнинг электрохимиявий кучланиш қатори

Металларнинг химиявий хоссалари улар атомларининг тузилишига, яъни атом радиусининг каттароқ, валентлилик электронлар сонининг камроқ бўлишига боғлиқ. Реакция вақтида металл атомлари ўзларининг валент электронларини осон беради, шундай қилиб мусбат зарядли катионларга айланиб оксидланади:



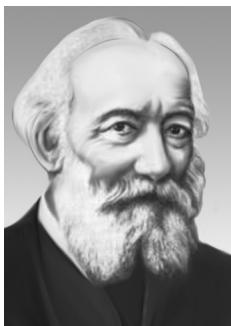
Металл атомлари ҳар доим қайтарувчи хизматини бажаради. Оксидловчи хизматини эса металл атомлари берган электронларни қўшиб олувчи атомлар ёки ионлар бажаради. Металлар ва улар билан таъсирлашадиган оксидловчи моддалар орасидаги реакция турлари 7-жадвалда кўрсатилган.

7-жадвал

### Металларнинг химиявий хоссалари

Металлар – қайтарувчилар	
Бирикеш реакциялари	Ўрин олиш реакциялари
<p>Металл маслар билан таъсири:</p> <p>а) кислород билан:  <math display="block">2Mg + O_2 = 2MgO</math></p> <p>б) олтингурут билан:  <math display="block">2Al + 3S = Al_2S_3</math></p> <p>в) галогенлар билан:  <math display="block">2Na + Cl_2 = 2NaCl</math></p>	<p>Мераккаб моддалар билан таъсири:</p> <p>а) сув билан:  <math display="block">^0_{2Li} + ^{+1}_{2H}OH = ^{+1}_{2Li}OH + ^0_{H_2}\uparrow</math></p> <p>б) оксидлар билан:  <math display="block">^0_{2Al} + ^{+3}_{Fe_2}O_3 = ^0_{2Fe} + ^{+3}_{Al_2}O_3</math></p> <p>в) кислоталар билан:  <math display="block">^0_{Zn} + ^{+1}_{H_2}SO_4 = ^{+2}_{Zn}SO_4 + ^0_{H_2}\uparrow</math></p> <p>г) тузлар билан:  <math display="block">^0_{Fe} + ^{+2}_{Cu}SO_4 = ^{+2}_{Fe}SO_4 + ^0_{Cu}</math></p> <p>д) ишқорлар билан (амфотерлик хоссасини кўрсатадиган металлар):  <math display="block">^0_{2Al} + ^{+3}_{6NaOH} = ^{+3}_{2Na_3}AlO_3 + ^0_{3H_2}\uparrow</math></p> <p>е) оксидловчи моддалар билан:  <math display="block">(H_2SO_4^{(конц.)}, HNO_3)</math>  <math display="block">Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O</math></p>

Металларнинг қайтарувчанлик хоссаси бир хил эмас. Масалан, натрий кислород билан тезда таъсирлашади,



**Николай Николаевич Бекетов**  
(1827—1911)

Рус олими, Россия фанлар академиясининг академиги. Физикавий химиянинг асосчиларидан бири ва металларнинг активлик қаторини тузган олим.

---

мис эса кислород билан қиздирғандагина таъсирашади. Мис купороси  $\text{CuSO}_4$  әритмасига ботирилган темир мих қизгиш рангли мис билан қопланади, аксинча, темир сульфатининг  $\text{FeSO}_4$  әритмасига солинган мис мих ўзгармайды. Мисга қараганда темир электронлари атомлардан осон узилади, сабаби темир — мисдан кўра фаол элемент.

Рус олими Н.Н.Бекетов металларнинг сувли әритмасидаги қайтарувчанлик хоссасининг ҳар хил эканлигини эксперимент жараёнида аниқлаб, 1865й. металларнинг активлик қаторини тавсия қилди ва бу қаторга водородни киритди. Ҳозир уни металларнинг электрохимиявий активлик қатори деб атайди:

Li K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au  
Металларнинг қайтарувчанлик хоссаси  
ортади ← → камаяди

Металларнинг фаоллиги шу металл пластинкасини ўз тузига ботирганда ҳосил бўладиган қучланиш билан аниқланади. Сувли муҳитда борадиган оксидланиш — қайтарилиш реакцияси кристалл панжаранинг бузилиш энергиясига, атомдан электронни узиб олиш энергиясига, ионларнинг гидратланиш энергиясига боғлиқ. Шунинг учун металларнинг электрохимиявий активлик қаторида даврий системадаги энг фаол металл — францийнинг ўрнини литий олади.

Даврий системада якка элементлар хоссаларининг ўзгариш қонунлари акс эттирилса, электрохимиявий активлик қаторида металлнинг сувли муҳитдаги фаоллиги кузатилади. Бу активлик қаторига водород элементи ҳам кўшилган, сабаби у металлар сув ёки кислота билан таъ-

сирлашганда металлар ва водороднинг қайтарувчанлик фаоллигини таққослашга имконият беради. Металларнинг электрохимиявий кучланиш қаторидаги жойлашишига мос келувчи қонунлар кўплаб химиявий жараёнларнинг йўналишини топишга ёрдамлашади. Айрим шундай қонуниятлар 8-жадвалда кўрсатилган.

#### 8-жадвал

Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	/H/	Cu	Hg	Ag	Pt	Au												
Атомларнинг қайтарувчанлик қобилияти ортади																													
Оддий шароитда оксидланади						Қиздирганда оксидланади						Қиздирганда ҳам оксидланмайди																	
Сув билан оддий шароитда таъсирашади, Me(OH) <sub>n</sub> ва H <sub>2</sub> ҳосил бўлади						Сув билан қиздирганда таъсирашади, Me <sub>m</sub> O <sub>n</sub> ва H <sub>2</sub> ҳосил бўлади						Сув билан таъсирашмайди																	
Кислоталар билан (концентрланган H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ва HNO <sub>3</sub> дан бошқалари) H <sub>2</sub> ажратиб таъсирашади: Me <sup>0</sup> + 2H <sup>+</sup> = Me <sup>+n</sup> + H <sub>2</sub> <sup>0</sup>						Кислоталар билан (концентрланган H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ва HNO <sub>3</sub> дан бошқалари) таъсирашмайди																							
Фаолроқ металл ўзидан фаоллиги паст металлни тузларнинг эритмасидан сиқиб чиқаради:																													
$\overset{0}{\text{Me}_1} + \overset{+n}{\text{Me}_2} = \overset{+m}{\text{Me}_1} + \overset{0}{\text{Me}_2}$																													
Табиатда фақат бирикмалар шаклида учрайди (тузлар ва оксидлар)									Табиатда бирикма ҳолида ҳам, эркин ҳолда ҳам учрайди																				

Металларнинг активлик қаторидан фойдаланганда уларнинг хоссаларидаги айрим хусусиятларни эсда сақлаш зарур. Масалан, энг фаол металлар – Li, K, Na, Ca, Sr, Ba фаоллиги паст металларнинг сувдаги эритмасидан уларни сиқиб чиқаришда ишлатилмайди, чунки ишқорий ва ишқорий-ер металлар оддий шароитда сув билан тез таъсирашиши аниқ.

**Металлар химиявий реакцияларда қайтарувчи сифатида қатнашади. Уларнинг қайтарувчанлик хоссаси электрохимиявий активлик қаторида жойлашишига боғлиқ. Металлар бириктириш ва ўрин олиш реакцияларига кириша олади.**

- ① 1. Металлар химиявий реакцияда нима сабабдан қайтарувчанлик хоссасини күрсатади?
2. Металлар қандай химиявий реакцияларда қатнашади?
3. Металларнинг химиявий хоссаларини улар атомларининг тузилишига асосланиб тушунтиринг.
- ▲ 4. Иш жараёнида сувли эритмаларда бориши мумкин бўлган химиявий реакцияларини тугалланг:
- а)  $Mg + O_2 \rightarrow$     в)  $Fe + CuCl_2 \rightarrow$   
 б)  $Ag + HCl \rightarrow$     в)  $Cu + H_2SO_4$  (суюкл.)  $\rightarrow$   
 г)  $Na + H_2O \rightarrow$     г)  $Hg + H_2O \rightarrow$
5. Активлик қаторида жойлашган исталган икки металлни олиб, уларнинг фаоллигини ўзаро таққосланг.
- ▲ 6. Қуидагини амалга оширувчи иккита реакция тенгламасини ёзинг:  $Cu^0 \rightarrow Cu^{2+}$   
 Ҳар бир жараёнга хос электрон баланси тенгламасини тузинг.
- ▲ 7. Ишқорий ва ишқорий-ер металларининг сувли эритмаларидағи таъсиралиши қонунларини тушунтиринг.
- 8. Хлорид кислотаси бор стаканга массаси 1,5 г кумуш ва никель қотишмаси солинди. 0,2 л водород ажралгандан кейин қотишманинг қолган бўллаги ажратиб олинди. Қотишманинг қандай бўллаги қолди, унинг массаси қанча?
- ▲ 9. З моль мис (II) хлоридли эритмадан қанча грамм мис ажратиб олиш мумкин?

### §31. Металларнинг одам ҳаётидаги аҳамияти

Металлар инсоният жамиятига қадимдан аниқ. Цивилизациянинг ривожланишига мос ва одамларнинг металларни ўзлаштириш ва ишлатишига боғлиқ ҳолда тарихда бутунлай металл даврларининг номи қолди. Геология ва металлургияга асос солган, металларни илмий изловчи Георгий Агрикола XVI асрда бундай деб ёзди: “одамлар металларсиз ҳаёт кечира олмайди...



34-расм. Табиий а) олтин;  
б) кумуш.

агар металлар бўлмаса... одамлар ёввойи ҳайвонлар орасида энг аянчли ҳаёт кечирган бўларди”.

Тош асрида илк бор то-пилган металлар табиий олтин ва кумуш бўлган (34-расм). “Металлар” деган сўзнинг ўзи қадимги грекча “излаш” деган сўзидан ке-



35-расм. Мис ва бронзадан ясалган буюмлар

либ чиққан бўлиши мумкин. Одамзод қавми тасодифан металларни табиий бирикмалардан ажратиб олишни ўрганди. Масалан, мис эр. ав. IV минг йилликда олинса, келаси III минг йилликда унинг ўрнига мисга қараганда мустаҳкамроқ бронза ишлатила бошланди. Шундай қилиб, мис даврининг ўрнини бронза даври эгаллади (35-расм).

Одам илк бор соф темир билан осмондан тушган метеоритнинг синиги орқали танишди. Темирни эритиб ажратиб олишнинг сири эр.ав. 1500 йилларда Кичик Осиёда очилди, шундан бошлаб темир даври бошланди.

Бизнинг замонимизнинг бошланишида фақат 7 металл маълум бўлса, XVIII асрда 17 металл очилди.

\* Қозоғистон худудида кўплаб металдан ясалган буюмлар топилди. Бу ҳозирги Қозоғистон худудида ҳаёт кечирган қабилаларнинг металларни қайта ишлаш ва чиқариш усулларини яхши билганлигини кўрсатади. Масалан, тойқозон – 1399й. Туркистонда қуйилган. Унинг диаметри 2,45 м, оғирлиги 2 т. Тойқозон 7 та металдан қуйилган: темир, рух, қалай, қўроғшин, мис, кумуш ва олтин. Қозон уч қатор безак ва нақшли араб ёзуви билан безатилган. Лотос гули сингари чиройли 10 та қулоғи бор (36-расм).

Иккинчи топилган қимматбаҳо дунё – “Олтин одам”.

“Олтин одам” – Есик қўроғонидан топилган сак аскари (эр.ав. V аср). Унинг кийими 4000 дан зиёд олтин безаклар билан безатилган. Унинг ичida барс, тоғ эчкиси, архар, от ва ҳар хил қушларнинг тасвири учрайди. Бош тарафидаги олтин зирак қимматбаҳо тошлар



36-расм. Тойқозон



37-расм.  
Олтин одам

билин безатилган. Бош кийими учқур, бўйнида олтин безаклар, ёқаси ва енгидаги олтин билакузуклар бор. Кўлида икки олтин узук. Ўнг тарафида узун қилич, чап тарафида темир ханжар. Этиги майдага олтинданд ясалган безаклар билан безатилган (37-расм).

Ғарбий Қозоғистон худудида археологик қазилма ишлари вақтида топилган безакли буюмлар (II – IVаср, эр.ав.) ота – боболаримизнинг асл металларни қайта ишлаш усулларини яхши билганликларини кўрсатади (38-расм).

Бошқа металларни олиш учун фан ва техниканинг, саноатнинг ривожланиши керак бўлди. Бу жараён бугунги кунгача ривожланмоқда. Масалан, ядровий реакциялар ёрдамида табиатда учрамайдиган кўплаб радиоактив сунъий элементлар олинди.

**Металлар бирикмаларининг литосфера ва биосферадаги ўрни.** Ҳозирги одамзот қавмининг ривожланиши учун металларнинг ўрни муҳим. Бугунги кунда ғаройиб хоссаларга эга сунъий моддаларнинг кўплаб турлари ишлаб чиқарилишига қарамасдан, металлар шу замонги техникага керакли энг муҳим конструкцияли материал саналади. Улар автомашиналарнинг, самолётларнинг, ракеталарнинг, станокларнинг ва электрон техника нинг асосидир. Металлар – қурилишнинг, технологияли конструкцияларнинг, химиявий реакторларнинг, қувурларнинг, нефть саноатидаги биноларнинг ва х.к. асосий ўзаги. Ҳозирги вақтда техникада металларнинг 40 дан ортиқ туридан кенг фойдаланилмоқда.



38-расм. Олтин тақинчоқлар:  
а) ойзирак; б) ҳалқа; в) кумушдан ясалган зирақ, узук

Металлар – оддий моддаларгина эмас, улар химиявий элементлар. Шу элементлар жонли ва жонсиз табиатнинг жуда муҳим таркибий қисмиdir. Ернинг устки қавати – литосфера: алюминий, темир, кальций, магний, натрий, калий бирикмаларидан иборат. Бу химиявий элементлар кислород ва кремнийни қўшиб олганда ер массасининг 99% ини ташкил этади. Денгиз ва океанларнинг сувида натрий, магний, кальций, стронций, олтин ва бошқа металларнинг катионлари бор.

**Биогенлар ва ифлословчилар.** Металлар биосферада ҳам муҳим роль ўйнайди. Кальций суюк тўқимасининг асосини ташкил этади, темир қондаги гемоглобиннинг, магний эса яшил ўсимликлар хлорофилининг таркибига киради. Тирик организмдаги энг муҳим жараёнлар модда алмасиши, кислород ташиш, фотосинтез металлар иштироқида боради.

Аммо одамлар металларни ўйланмасдан, қандай бўлса шундай ишлатса, улар фойданинг ўрнига заар етказади. Кўплаб металларнинг бирикмалари заҳарли. Масалан: қўрғошин, симоб, стронций ва кадмий тузлари. Радиоактив металлар ва улар бирикмаларининг тирик ҳужайраларни бузиб юборувчи хоссаси бор. Саноатнинг, ҳарбий ва космик технологиянинг қолдиқлари шаклида табиатда йиғилган металл ахлатлари одамларга ва атроф муҳитга салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун металлар ҳам одам қўли билан ясалган бошқа моддалар сингари ўринсиз ишлатилса, жуда хавфли бўлиб ҳисобланади.

### Металлар инсоният жамиятида катта аҳамиятга эга. Уларнинг бирикмалари литосфера ва биосферанинг асосини ташкил этади.

### Металлар кўп қиррали конструкциявий материаллар сифатида ишлатилади.

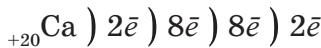
- ② 1. Берилган металларнинг бири ҳақида хабар тайёрланг: а) олтин, б) темир; в) кумуш; г) мис.
- 2. Литосфера ва биосферадаги металларнинг муҳимлиги ҳақида айтиб беринг.
- ▲ 3. Алхимикларнинг айтиши бўйича: “Етти планета сонига ўҳашаш, дунёни етти металл ҳосил қилган”. Ушбу “ажойиб еттиликтининг” номларини атанг.
- 4. Қадимда қандай металл осмондан тушган деб ҳисобланади? Унинг сабаби нимада?

- ▲ 5. Шу минералларнинг таркибида химиявий элементларнинг масса улушини ҳисобланг:
- оҳактош  $\text{CaCO}_3$  – кальций;
  - пирит  $\text{FeS}_2$  – темир;
  - куприт  $\text{Cu}_2\text{O}$  – мис.

## §32. Кальций

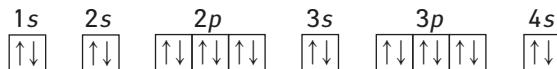
**Атом тузилиши.** Кальций ишқорий металлардан кейин жойлашган. У II гуруҳнинг асосий гуруҳчасида жойлашган ишқорий-ер металлар қаторига киради (қадимда уларнинг оксидлари “ер” деб аталган), улар сувда эриганда ишқор ҳосил қиласиди.

Кальций атомининг ташқи энергетик даражасида 2 электрон бор:



\* Кальций атомининг электрон формуласи:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ .

График формуласи:



**Табиатда учраши.** Кальций бирикмалари табиатда кенг тарқалган. У ер юзида миқдори бўйича 5 ўринни эгаллади, масаси бўйича эса 3,6%. Табиатда кальций бирикмаларини хоҳлаган жойда учратиш мумкин, чунки тоғ ва тупроқли қазилмалар кальций тузларидан ташкил топган. У денгиз ва дарё сувларида учрайди, ўсимлик ва хайвонлар организми таркибига киради. Одам организмида 1кг гача кальций бор, у суякда, тиш эмалида, қоннинг таркибида бўлади.

Табиатда энг кўп тарқалган бирикмаларнинг бири – кальций карбонати  $\text{CaCO}_3$ . У ҳар хил минераллар ҳосил қиласиди: бўр, мармар, оҳактош, чифанок, маржон-



39-расм. Қадимги мармар ҳайкал (Греция)

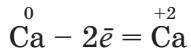
лар ва ҳ.к. аралаш минераллар. Буларнинг кўпчилиги қимматбаҳо бўлиб ҳисобланади. Қадимда бу минераллардан бадиий хунармандчиликда фойдаланилган (39-расм).

Кальций табиатда гипснинг  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , фосфорит билан апатитнинг (асосий компоненти  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ), флюоритнинг  $\text{CaF}_2$  ва ҳ.к. бирюзмаларнинг таркибида учрайди.

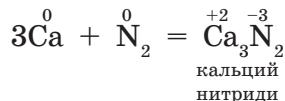
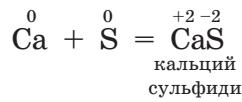
Қозогистон ерининг барча ҳудудларида кальций бирюзмалари кенг тарқалган. Фосфоритнинг йирик кон ҳавзалари Жамбул обlastидаги Карагату тоғларида, Ақтобе обlastida Шилисайда мавжуд. Қимматбаҳо қизгиш рангли чиганоқ Мангистауда, гипс Жамбул обlastida, цементта керакли гил Семейда ишлаб чиқарилса, оҳактош заҳираси ва иссиқликка чидамли гил мамлакатимизнинг кўплаб ҳудудларида ишлаб чиқарилади.

**Физик хоссалари.** Кальций – кумуш рангли, оқ, енгил металл. Унинг зичлиги 1,54 г/см<sup>3</sup>. Ишқорий металларнинг зичлигига яқин. Кальций ҳавода оксид ва бошқа бирюзмалар билан тез қопланади, шунинг учун уни ишқорий металлар каби керосин қаватининг тагида сақладайди. Кальций – қаттиқ металл, унинг эриш ҳароратси 851°C.

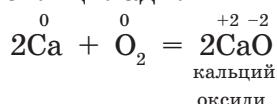
**Химиявий хоссалари.** Химиявий фаоллиги бўйича кальций ишқорий металлардан кейин туради. У фаол қайтарувчи:



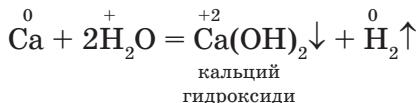
Кальцийнинг бирюзмалардаги оксидланиш даражаси барқарор +2. У ҳар хил металлмаслар билан таъсирлашади:



Ҳавода қиздирганда ёнади, тоза кислородда эркин оловланиб, кальций оксидининг зарраларидан тузилган оқ рангли тутун ҳосил қиласди:



Фаол металл сифатида кальций мураккаб моддалар билан реакцияга киришади. Масалан, сув билан яхши таъсирлашади, ундан водородни сиқиб чиқаради:

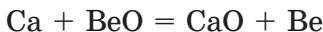


Кальций ва унинг бирикмалари оловнинг рангини қизил рангга бўйяди.

**Олиниши.** Саноатда кальций ишқорий металларга ўхшаб тузлар эритмасидан электролизлаш орқали олинади:

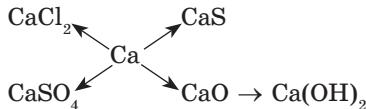


**Ишлатилиши.** Кальций қайтарувчанлик хоссаига эга, шу сабабли у саноатда айрим металларни олишда ишлатилади ( $\text{Ti}$ ,  $\text{V}$ ,  $\text{Be}$ ,  $\text{U}$  ва х.к.). Масалан:



**Кальций – фаол металл, кучли қайтарувчи. Фаоллиги ишқорий металлардан озгина кам. Барқарор +2 оксидланиш даражасини кўрсатади ва фақат асосли хоссани намоён қилувчи бирикмалар ҳосил қиласди.**

- ① 1. Ишқорий-ер металларнинг даврий системадаги жойлашиш мисолидан кальцийни ифодаланг.
- 2. Кальцийга қандай химиявий реакциялар мос?
- 3. Кальций билан натрийнинг физик ва химиявий хоссаларини таққосланг. Шу металларнинг ўхшашлиги ва фарқини кўрсатинг.
- 4. Металл сифатида кальций ҳавода қолса, аста-секин оқ рангли кукунга айланади. Ҳосил бўлган химиявий реакциялар тенгламаларини ёзинг.
- ▲ 5. Ёйидаги ўзгаришларни амалга ошириш мумкин бўлган химиявий реакция тенгламаларини ёзиб кўрсатинг:



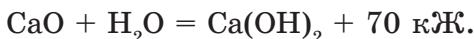
- ▲ 6. Нима учун енгил ва мустаҳкам бўлишига қарамасдан кальцийдан самолёт ясашда фойдаланилмайди?
- 7. 20% аралашмаси бор 7 г техник кальций 100 г сувда эритилди. Олинган эритмадаги кальций гидроксидининг масса улушкини аниқланг.

### §33. Кальций бирикмалари

Кальций оксида – оқ рангли қийин эрувчан модда. Техникада у “сўндирилган оҳак” дейилади. У оҳактошни юқори ҳароратда ( $1000^{\circ}\text{C}$  атрофида) қиздириб парчалаш орқали олинади:



Кальций оксида – асосли оксид. Кальций ишқорий-ер металл бўлганлиги сабабли, унинг оксида сув билан енгил таъсирлашиб кальций гидроксида, яъни ишқор ҳосил қиласди:

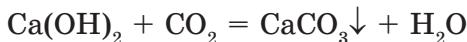


Бу реакция жуда тез боради, сув қайнайди, сувнинг оз ҳажми буғланади. Натижада сўндирилган оҳак деб аталаувчи маҳсулот – оқ кукун ҳосил бўлади. Сўндирилган оҳакдан қурилишда кенг фойдаланилади.

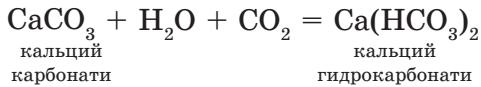
Кальций гидроксида сувда оз эрийди. Унинг тўйинган эритмаси лабораторияда оҳак суви деган ном билан ишлатилади. Кальций гидроксида эритмада ионларга тўлиғи билан диссоциланади:



Ишқор эритмаси ҳосил бўлганлиги фенолфталеиннинг малина рангга бўялишида кузатилади. Кальций гидроксида кислоталар ва кислота оксидлари билан таъсирлашиб нейтралланади. Бу реакциядан лабораторияда карбонат ангидрид газини аниқлашда фойдаланади. Оҳак сувига карбонат ангидрид газини юборганда, у аввал эримайдиган карбонат ҳосил қилиб лойқаланади:



Газ юборилаверган сари, лой кўринмай кетади, сабаби сувда эримайдиган ўрта туз эрувчан кислотали тузга айланади:



Қаттиқ ҳолда кальций гидроксидининг  $\text{Ca(OH)}_2$  сувдаги эритмасининг ранги оқ бўлганлиги сабабли техникада оҳак сути деб аталади. Сўндирилган оҳакдан қурилишда кенг фойдаланилади. Оҳак сутидан қурилишда оҳаклаш

учун фойдаланилади, сўндирилган оҳакнинг қум билан аралашмаси фишт терганда ва сувоқда боғловчи маҳсулот сифатида ишлатилади. Бу аралашма ҳавода аста-секин қотади, сабаби карбонат ангидрид гази билан таъсирашиб, қаттиқ карбонат (бўр) ҳосил бўлади.

Кальций тузлари қурилишда муҳим рол ўйнайди. Уларнинг сув билан химиявий боғланиши, кристалгидратлар ҳосил қилувчи хоссасидан кенг фойдаланилади. Масалан, табиий гипс  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ёқгандан, ўз кристалл сувининг бирозини йўқотиб, алебастрга айланади:



Алебастр қукунини сувга аралаштирганда қайтар реакция рўй беради ва қайтадан гипс ҳосил бўлади. Гипснинг бу хоссасидан фақат қурилишда фойдаланибгина қолмай, ундан заргарлик, ҳайкалтарошлиқ ва медицинада фойдаланади.

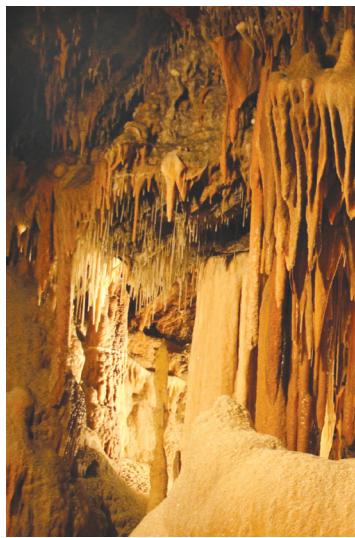
Цементнинг таркибида кальций силикатлари ва алюминатлари бор. Бу тузларни қум билан қўшиб аралаштираса, қотади, сабаби ҳосил бўлган кристаллар ўзаро бирикиб, мустаҳкам материалга айланади.

**Табиатдаги кальций бирикмаларининг айланиши.** Табиатда борувчи кўплаб жараёнлар кальций тузлари билан боғлиқдир. Бундай жараён модели сифатида юқорида кўрсатилган кальций карбонатининг гидрокарбонатга айланиши ва унга қайтар реакцияларни олиш мумкин. Ёмғир ва бошқа табиий сувлар ҳаводаги карбонат ангидрид газини эритиб, карбонат кислотасини ҳосил қиласди:



Кислота эритмаси тупроққа сингиб, тупроқда оҳактош заҳирасини учратса, уни эритиб карбонатни гидрокарбонатга айлантиради. Гидрокарбонат осон эрийди, натижада оҳактош жинсида улкан бўшлиқлар (карст ғорлари) пайдо бўлади.

\* Ҳосил бўлган кальций карбонати ғорларнинг ичидаги катта туз кристалларига айланади. Тепадан минора, нина, муз томчилари сифатида сталактитлар, пастдан эса сталагмитлар ўсиб чиққан (40-расм). Табиий сув таркибидаги кальций гидрокарбонати сув омборларига етади. Унда ўюқоридагидай парчалана олади, уни кўплаб тирик организмлар скелети,



40-расм. Сталактитлар ва  
сталагмитлар



41-расм. Таркибида кальций бор  
табиий бирикмалар:  
тухим қобиги, маржонлар

чиғаноқлари, зирхларини ясашда ишлатади. Бу организмлар нобуд бўлгандан сўнг, уларнинг қолдиқлари сув омборларининг остига чўкади. Шундай қилиб, юзлаб йиллар давомида чиғаноқлар ва бўр чўқинди заҳираси пайдо бўлади.

Табиатда оҳактош маҳсулоти узлуксиз айланишда бўлиб, ер қаърида бўшлиқлар, жарликлар ҳосил қилиб, ўзлари чўқмаларга айланади.

Кальций гидрокарбонатининг эритмаси секин парчаланади, қиздирганда бу жараён кучаяди:



Карбонатларнинг гидрокарбонатларга айланиши атмосферада карбонат ангидрид газининг миқдорини (ҳавода 0,3% CO<sub>2</sub> бор) барқарор ушлаб туришга таъсир кўрсатади. Ҳаводаги CO<sub>2</sub> миқдори орта бошласа, океандаги оҳактошлар уни бириктириб, эрувчан тузга айлантиради. Агар карбонат ангидрид гази камая бошласа, океандаги гидрокарбонатлар парчаланиб, CO<sub>2</sub> ажратса бошлайди, парчаланмаган карбонатлар чўкма ҳосил қиласди.

**Кальций бирикмалари табиатда кенг тарқалган. Кальций бирикмаларининг бир-бирига айланиши табиатдаги кальций айланишини амалга оширади, шундай қилиб,**

**кўплаб геологик жараёнлар боради. Бир-бирига айланиш натижасида кальций бирикмалари одам ҳаётида муҳим роль ўйнайди. Кальций бирикмаларидан қурилишда кенг фойдаланилади.**

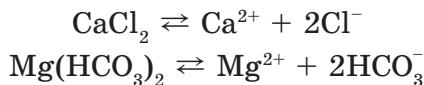
- ① 1. Кальций оксиди билан гидроксидининг хоссаларини ифодаланг.
- ▲ 2. Кальцийнинг тузлари қаерда ва қандай мақсадда ишлатилади?
- ▲ 3. Оҳак сувини қандай сақлаш керак: очик идишдами ёки ёпик идишдами? Жавобингизни химиявий реакция тенгламалари ёрдамида ишботланг.
- ▲ 4. Нима учун янги солинган уйда намлик сезилади?
- ▲ 5. Қурилиш ишлари вақтида борадиган химиявий реакция тенгламаларини молекула ва ион шаклида ёзинг.
- ▲ 6. Қуйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берувчи реакция тенгламаларини ёзинг:  
$$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \begin{matrix} \nearrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \\ \searrow \text{CaCl}_2 \end{matrix}$$
- ▲ 7. Табиатда кальций айланишига тирик организмлар қатнашадими? Жавобингизни мисоллар келтириб тушунтириинг.
- ▲ 8. Табиатда кальций айланиши кечадиган жараёнларни химиявий тенгламалар билан ифодаланг.
- ▲ 9. Геохимик А.П.Виноградов айтган: “...океан катта сўргич каби таъсир этади, ҳаводан  $\text{CO}_2$ ни совук иқлиmlарда сўриб, тропик иқлиmlарда  $\text{O}_2$ ни ажратади” деган сўзниng маъносини тушунтириинг.
- ▲ 10. Назария асосида солиштирганда чиқими 90% бўлса, 10 кг оҳактош парчалангданда кальций оксидининг қанча массаси олинади.
- 11. Махсулотning чиқими 75% бўлса, 6 кг сўндирилмаган оҳакни олиш учун қанча оҳактош парчалаш керак?

### §34. Сувнинг қаттиқлиги

Айрим жойнинг суви қаттиқ, айрим жойники эса юмшоқ деган иборани қўп эшитганмиз. Юмшоқ сувда (масалан, ёмғир сувида) совун яхши кўпиради. Шунинг учун бундай сувда ювениш ва кир ювиш қулай. Қаттиқ сувда гўшт, кўкат ва сабзавотлар секин пишади, совун начор кўпиради, ҳатто эримайдиган тузлар дон сингари чўкма ҳосил қиласида. Қаттиқ сув чойнакларда чўкма ҳосил қиласида.

*Сувда кальций ва магний тузларининг бўлиши сувнинг қаттиқлигига сабабчидир.* Агар сувда кальций ва магний гидрокарбонатлари бўлса, унда *вақтинча* (карбонатли) қаттиқлик, сульфатлар, хлоридлар ва бошқа тузлар бўлса, *барқарор қаттиқлик* деб аталади.

Бу тузлар сувда шундай диссоциланади:



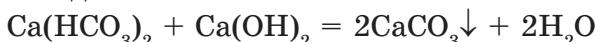
Сувнинг қаттиқлиги кальций ва магний ионларининг қатнашишига боғлиқ бўлганлиги сабабли, сувда эритиш учун эритмадан кальций ва магний ионларини олиб ташлаб, чўкма ҳосил қилиш керак.

*Вақтинча қаттиқлик* сувни қайнатса йўқолади:

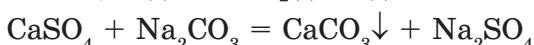


Бўр чўкмага тушади.

Техникада кўп миқдорда сувни қайнатиш қимматга тушади. Шу сабабли сувни юмшатиш учун оҳак сутидан фойдаланилади:



Барқарор қаттиқлик химиявий усуслар билан йўқотилади. Масалан, соданинг ёрдамида:



Ион алмаштиргич фильтр ёрдамида кальций ва магний ионларини натрий ва калий ионларига аламаштириш мумкин. Хўжаликда ишлатиладиган фильтрлар ёрдамида ичимлик сувнинг қаттиқлигини озгина камайтириш мумкин. Бундай фильтрдан ўтган сувда чўкма кам бўлади. Буни, айниқса, электр чойнакларидан фойдаланганда эътиборга олиш керак.

Сувни эриган туздан тўлиқ тозалаш учун ҳайдаш усулни (дистилляция) қўллаш мумкин.

**Сувнинг қаттиқлиги кальций ва магний ионларининг таъсиридан пайдо бўлади. Қаттиқлик вақтинча ва барқарор турларга ажralади. Қаттиқ сувни ишлатиш учун аввал юмшатиш керак. Юмшатишнинг бир неча усуслари бор.**

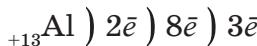
- ?(?) 1. Сувнинг қаттиқлиги ва унинг турлари ҳақида маълумот беринг.  
2. Қандай усул билан қаттиқ сувни юмшатиш мумкин? Бунинг учун нима керак?

3. Нима учун ёмғир суви юмшок, дарё ва кўлларнинг суви эса қаттиқ?
- ▲ 4. Дарё ва кўлларнинг сувларида кальций ва магний тузлари қаердан пайдо бўлади?
- ▲ 5. Уйда совун билан тажриба ўтказиб, сувнинг қаттиқлигини аниqlанг.
- ▲ 6. Уй шароитида сувнинг қаттиқлигини қандай йўқотиш мумкин?
- ▲ 7. Агар сувнинг қаттиқлиги унга кальций селитрасининг  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  қатнашишидан тузилса, уни қандай йўқотиш мумкин? Ўхшаш реакция тенгламаларини ёзинг.
- ▲ 8. Электростанцияларнинг буғ қозонларида фойдаланиладиган қаттиқ сувни қайнатиш учун кўп микдорда ёқилғи керак бўлади. Шу шароитни тушунтиринг.
- ▲ 9. Чойнакдаги карбонатли чўкмани қандай кетказиш мумкин?

## § 35. Алюминий

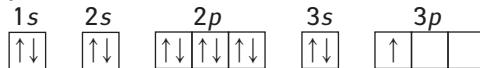
**Алюминий** – III даврнинг, III гурӯҳ элементи. Асосий гурӯҳчанинг вакили ҳисобида металлмас бор ва металл магнийнинг орасида жойлашган. Давр бўйича ҳисоблаганда алюминий металлмас кремний ва металл магнийнинг орасида жойлашган. Бундай жойлашиш унинг хоссаларидан ҳам кўринади. Оддий элемент сифатида алюминий металл бўлганлиги билан химиявий элемент сифатида амфотер хоссанни кўрсатади, сабаби амфотер оксид билан гидроксид ҳосил қиласди.

**Атом тузилиши.** Алюминий атомининг ташқи қаватида 3 электрони бор:



\* Алюминий атомининг электрон формуласи:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ .

График формуласи:



У бирикмаларида барқарор уч валентли ва +3 оксидланиш даражасини кўрсатади.

**Табиатда учраши.** Алюминий табиатда тарқалиши бўйича химиявий элементлар орасида кислород ва кремнийдан кейинги учинчи ўринни эгаллайди (массаси бўйича 8,8%). Табиатда металлар ичida алюминий тарқалиши бўйича биринчи ўринни эгаллайди.

Фаол металл бўлганлиги сабабли алюминий факат бирикмалар сифатида учрайди. Ер шарининг асосий

массасини алюмосиликатлар ташкил этади. Уларнинг таркиби алюминий, кислород, кремний, ишқорий ва ишқорий-ер металлар киради.

Алюмосиликатлар нураганда гил (асосий таркиби каолинит  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ҳосил бўлади. (Кремний мавзусига қаранг.)

Корунд  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – жуда қаттиқ, рангсиз минерал. Агар унинг таркибida аралашма бўлса, у ҳар хил рангли қимматбаҳо ва заргарлик буюмларига айланади: рубин (қизил), аметист (бинафша), сапфир (кўк) (42-расм).

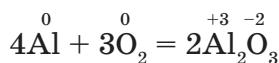
Боксит  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  – тоғ жинси, у асосий саноатда алюминий олишга мўлжалланган хомашё бўлиб саналади. Қозоғистонда бокситларнинг таникли конлари бор, улар Қостанай (Торғай худудида) ва Ақтобе областларида жойлашган. Умумий олганда, бизнинг республикамиизда боксит конларининг миқдори 1 млрд тоннадан ошади. Асосий боксит ишлаб чиқарувчи ЖЧС “Қозоғистон алюминийи” бўлиб ҳисобланади. Дунёда 9-ўринни эгаллайди.

**Физик хоссалари.** Алюминий – кумуш ранг оқ металл. Унинг кристалл панжараси ҳажмий куб шаклида. Шуннинг учун у енгил (зичлиги 2,7 г/см<sup>3</sup>), жуда эгилувчан ва юмшоқ. Электр ва иссиқлик ўтказувчанилиги жуда юқори (кумуш ва мисдангина кам). Металлар орасида қайнаш ҳарорати (650°C) анча паст деб ҳисобланади. У бошқа металлар билан қотишмаларни осон ҳосил қиласди.



42-расм. Қимматбаҳо тошлар – алюминий минераллари

**Химиявий хоссалари.** Қундалик ҳаётда алюминий идишларида сув қайнатиб, овқат пиширилади. Шунда алюминий кислород ва сув билан таъсиrlашмайдиган активлиги паст металлми? Активлик қаторида у водороддан чапда жойлашган, демак, у актив металл (кучли қайтарувчи) бўлиши лозим. Бу зидлик шундай тушунирилади. Металларнинг сирти ҳаво кислороди билан таъсиrlашганда тезда оксидланиб, оксидли қобиқ билан қопланади:

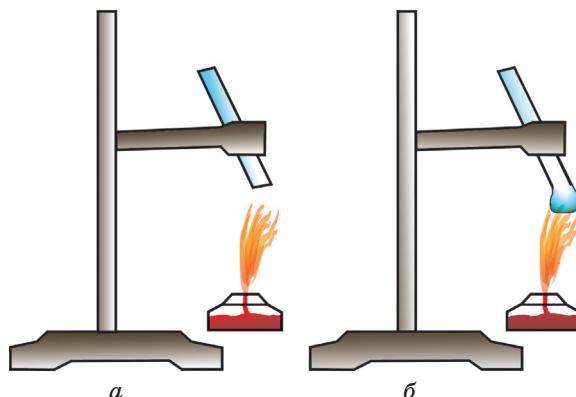
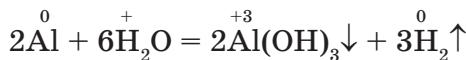


Алюминий сиртидаги  $\text{Al}_2\text{O}_3$  пардасининг қалинлиги 0,00001 мм, у жуда мустаҳкам ва чидамли. Чўзганда, эгганда ва бураганда бузилмасдан сиртга ёпишиб туради.

Оксиднинг эриш ҳарорати  $2050^{\circ}\text{C}$ . Оксид қобиғи металл сиртига қулранг тусли кўриниш беради. Унинг ёрдамида алюминий емирилишга жуда барқарордир. Оксид қобиғининг тузилиши ва унинг барқарорлигига оддий тажриба ёрдамида ишонч ҳосил қилиш мумкин (43-расм).

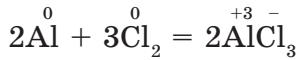
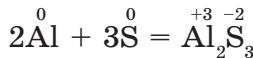
Суюқ алюминий оксид қобиғининг ичида жойлашган.

Агар оксид қобиғи бузилса, алюминий ҳам кислород билан, ҳам водород билан таъсиrlашади:

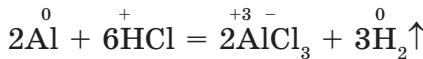


**43-расм.** Алюминий симининг қиздирилиши:  
а) қиздириш бошланганда; б) алюминий эрийди,  
оксид қобиғи – эримайди.

Фаол металлмас алюминий нормал шароитда ёки қиздирганда кучли таъсирилашади:

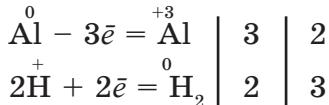
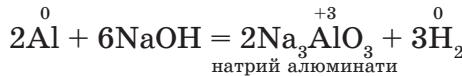


Алюминий водородни кислоталардан қайтаради:

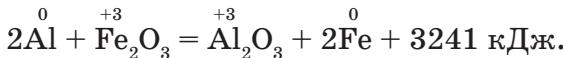


Алюминий нитрат кислота билан таъсирилашмайды, сабаби унинг сиртида бирикмалардан иборат мустаҳкам қобиқ плёнкаси вужудга келади.

Кўплаб металлардан фарқи – алюминий ишқорлар билан таъсирилашади, бу унинг амфотерлик хоссасини исботлайди:



Алюминий кучли қайтарувчи сифатида ўзидан паст қайтарувчи металларни уларнинг оксидларидан қайтариб ажратиб чиқаради:



Саноатда ишлатиладиган металларни олишнинг шундай услуби *алюминотермия* деб аталади. Бу реакцияда иссиқлик ажралиши шунчалар кўп миқдордаки, ҳатто металлар ҳам эриши мумкин.

**Саноатда олиниши.** Ишлаб чиқаришда гилдан тоза алюминий оксидига  $\overset{+3}{\text{Al}_2}\overset{-2}{\text{O}_3}$  натрий – алюминий фториднинг аралашмаси кўшилиб, электролиз орқали олинади:



2007 йилдан бери Қозогистонда алюминий олинадиган Павлодар электролиз заводи ишлаб келмоқда. Эритманнинг электролизланиши тахминан  $1000^{\circ}\text{C}$  да боради. Бунга юбориладиган ток кучи 60 000 А, кучланиши 4–6 В бўлади. 1 т Al олиш учун 20 000 кВт/соат электр энергияси сарфланади. Электролиз вақтида эритмадаги

алюминий қайта ажралиб, суюқ ҳолда ваннанинг тагиға йифилади. Алюминийни йилига 240 минг т ишлаб чиқариш мўлжалланган.

**Ишлатилиши.** Алюминийнинг физик ва химиявий хоссалари ундан шу замонги техникада кенг фойдаланишга имкон беради. Соф ҳолда унинг электр ўтказувчанлиги мисга қараганда паст, лекин у мисдан 3 марта енгил. Шу сабабли электр қаршилиги мисникидек бўлувчи алюминийнинг массаси ундан 2 марта кам бўлади. Тоза алюминий озиқ-овқат саноатида юпқа қобиқ (юпқалаштирилган) материал сифатида кенг фойдаланилади.

Алюминийнинг ўзига қараганда кўпинча қотишмалари ишлатилади, сабаби қотишмаларда унинг енгиллиги ва эгилувчанлиги сақланиб, мустаҳкамлиги билан иссиқликка чидамлилиги анча ортади (9-жадвал).

9-жадвал

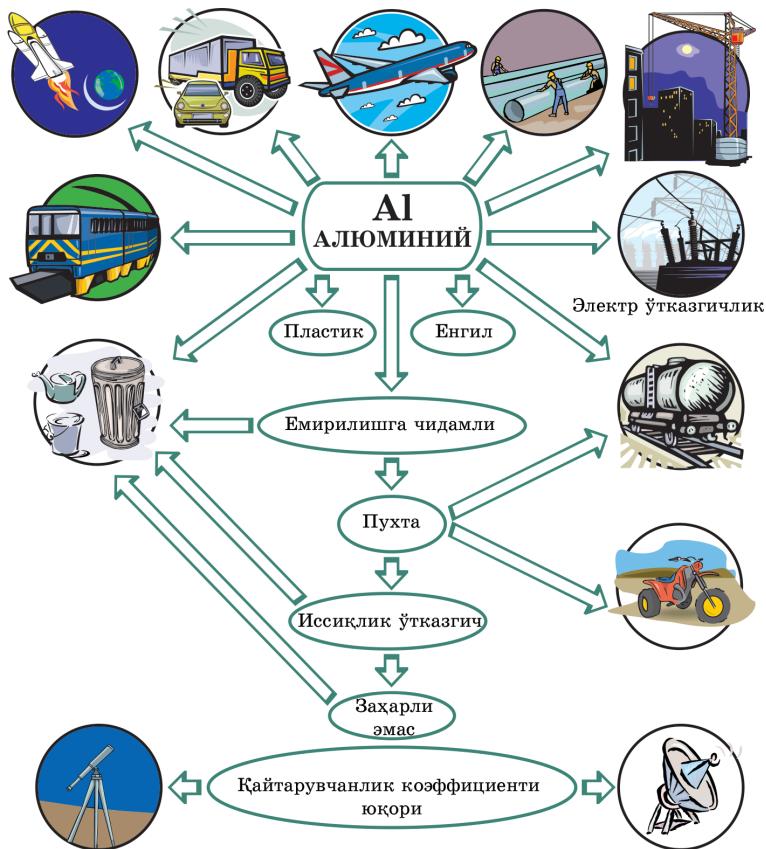
#### Алюминий қотишмаларининг ишлатилиши

Алюминий қотишмалари	Ишлатилиши
1. Магналий ( $Al + Mn + Mg$ )	Кема ва ракета ясашда
2. Дюралюмин ( $Al + Mg + Si + Cu$ )	Самолёт ясашда
3. Алюминий марганецли бронза $Al + Cu + Mn$	Ракета ясашда
4. $Al + Mg + Si$	Қурилишда, вертолёт винтларини ясашда
5. Силумин ( $Al + Si + Na$ )	Машина саноатида

Алюминий қотишмалари емирилишга чидамли, енгил ишлов берилади. Шу сабабли бундай қотишмалар машина, кема ва самолёт ишлаб чиқаришда, қурилишда, саноат асбоблари ҳамда идиш-товоқлар тайёрлашда асосий хомашё бўлиб хисобланади (44-расм).

**Алюминий фаол металл, кучли қайтарувчи, барқарор оксид қобиғи билан қопланади. У алюминийни кислород ва водород таъсиридан сақлайди.**

**Алюминий ва унинг қотишмаларидан саноатда кенг фойдаланилади.**



**44-расм.** Алюминийнинг хоссалари ва ишлатилиши

- ?) 1. Даврий системадаги ўрнига лойиқ алюминийга таъриф беринг. Алюминийнинг физик ва химиявий хоссаларини тушунтириңг.
2. Хоссаларига боғлиқ ҳолда алюминий қаерларда ишлатилади?
3. Ичимлик содасини ва сут маҳсулотларини алюминий идишда узоқ вақт сақлаш мумкинми? Жавобингизни исботланг.
4. Қуйидаги жадвални дафтарга ёзиб тўлдириңг.

Алюминийнинг хоссалари	Ишлатилиши

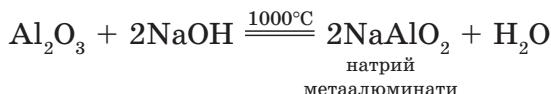
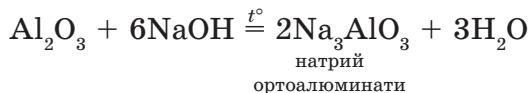
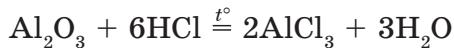
- ▲ 5. Алюминийнинг қотишмалари ҳақида айтиб беринг. Нима учун алюминий қотишмалари унинг ўзига қараганда кўпроқ ишлатилади?

- ▲ 6. Алюминийнинг шу моддалар билан:
- брон билан;
  - сульфат кислотаси билан (суюқлантирилган);
  - мис сульфати эритмаси билан;
  - хром (III) оксида билан таъсирлашиш реакция тенгламаларини ёзинг.
- ▲ 7. Схема бўйича реакция тенгламаларини тузинг:
- $\overset{0}{\text{Al}} + \dots \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \dots$
  - $\overset{0}{3\text{Al}} + \overset{+}{6\text{H}} \rightarrow \overset{+3}{2\text{Al}} \dots + \overset{0}{3\text{H}_2\uparrow}$
- 8. Массаси 12 г алюминий билан мис аралашмаси хлорид кислота билан қайта ишланган. Ажралиб чиқкан водород 7,4 л ҳажмни (н.ш.) олди. Ҳар бир металнинг аралашмадаги масса улушкини топинг.
- 9. Массаси 15,2 г хром оксида алюминий билан қайтарилиганда, 9 г хром ҳосил бўлди. Хромнинг назарий таққослангандағи сарфини фоизларда кўрсатинг.

### §36. Алюминий бирикмалари.

Алюминий оксида  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – қийин эрийдиган, қаттиқ оқ рангли модда ( $t_{\text{эриш}}^0 = 2050^\circ\text{C}$ ). Ковалентли мураккаб боғланиш, атом кристалл панжара бу модданинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлигини исботлайди.

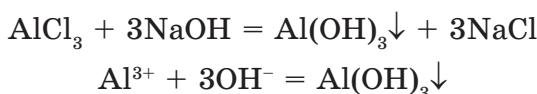
Алюминий оксида сувда эримайди, у билан таъсирлашмайди. У амфотерли, қиздирганда ҳам кислота, ҳам ишқорлар билан таъсирлашади:



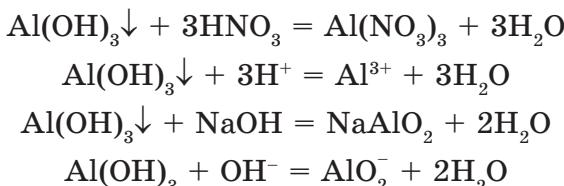
Алюминий оксидининг асосий ишлатиладиган соҳаси – электролиз орқали металл олишда. Табиий кристалл корунд  $\text{Al}_2\text{O}_3$  образив материаллар тайёрлашда ишлатилади. Таркибида оз микдорда хром (III) аралашмаси бор алюминий оксидининг сунъий кристалларидан лазер тайёрлаш учун ва сунъий рубин, сапфир олиш

учун фойдаланилади. Алюминий олиш учун Торғай (Қостанай обласы) боксит кон ҳавзаларидаги глиноземдан тозаланган алюминий оксиди фойдаланилади.

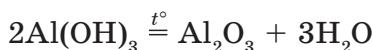
**Алюминий гидроксиди  $\text{Al(OH)}_3$**  – оқ рангли сувда эримайдиган модда. Алюминий гидроксидини олиш учун унинг тузли әритмасига аста-секин ишқор қўшилади:



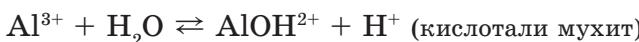
Алюминий гидроксиди оқ пишлоқ сингари чўкма шаклида ажралади. Әритмадаги алюминий ионларини аниқлаш шу реакцияга асосланган. Алюминий гидроксиди амфотер, чунки кислоталарда ҳам, ишқорларда ҳам эрийди:



Киздирганда алюминий гидроксиди парчаланади:



Алюминий тузлари әритмада кучсиз асосларнинг тузлари сифатида босқичлаб гидролизланади. Унинг биринчи босқичи:



**Алюминий бирикмалари ҳам кенг ишлатилади.** Алюминий оксиди табиатда қаттиқ корунд минерал шаклида учрайди, у металларни ишқалаш ва ялтиратиш учун образив материал сифатида ишлатилади. Рубиннинг сунъий ўстирилган монокристаллари лазерларда, соат ясашда ва заргарлик саноатида ишлатилади. Табиий ёки сунъий йўл билан олинган  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (корунд) юқори ҳароратда қиздирилгандан кейин жуда қаттиқ ва кислотада эримайдиган бўлади.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  (корунд) қаттиқлиги юқори ва қийин эрийдиган бўлганлиги сабабли саноатда кенг фойдаланилади.

Йирик кристалли  $\text{Al}_2\text{O}_3$  дан аниқ асбобларнинг таянчва подшипниклари (соатдаги “тош”) ишланади. Қўшимчалар эвазига турли рангларга бўялган рангсиз кристалл  $\text{Al}_2\text{O}_3$  қимматбаҳо тошлар (ёқут, гавҳар ва аметист) ҳисобланади ва заргарликда ишлатилади. Майдада кристалли корунд текисловчи айлана, қумқоғоз в.б. тайёрлашда ишлатилади.

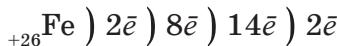
Алюминий тузларининг ичида кўп тарқалгани ва муҳимлари: алюминий хлорид, алюминий сульфати ва алюмокалий аччиқтош.  $\text{AlCl}_3$  алюминий хлорид органик синтезда катализатор сифатида, алюминий сульфат  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  эса сувни тозалашда ва қоғоз саноатида, шунингдек, унинг кристалгидрати  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  пахта матоларини бўяш учун ишлатилади. Алюмокалийли аччиқтоши  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  тери, оёқкийим саноатида терини ошлаш учун ва матоларни бўяганда қайта ишлап учун ишлатилади. Алюминийнинг барча тузлари сувда яхши эрийди. Медицинада улар куйдириш учун ва қон тўхтатгич сифатида ишлатилади.

**Алюминий ва унинг бирикмалари амфотер хоссани кўрсатади. Алюминий оксиди табиатда учрайди, қолипли материал ясашда, металл алюминий ва сунъий қимматбаҳо тошлар олишда ишлатилади.**

- ① 1. Алюминий гидроксидининг амфотерлик хоссасини исботланг.  
2. Алюминий оксиди хақида сухбат уюштиринг.  
3. Қуидагиларни амалга ошириш мумкин бўлган химиявий реакция тенгламаларини ёзинг:  
$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3$$
- ▲ 4. Алюминий хлоридини уч йўл билан олинг. Молекуляр ва ион тенгламаларини ёзинг.
- ▲ 5. Алюминий сульфати ва хлоридининг гидролизланиш тенгламаларини ёзинг. Бу тузларнинг эритмасида метилоранж қандай рангга бўялади?
- ▲ 6. Таркибида 30 г алюминий (III) хлориди бор эритмага калий гидроксидини қўйганда чўқмага тушадиган алюминий гидроксидининг массаси қанча?
- 7. Алюминий бирикмалари қаерларда ишлатилади?

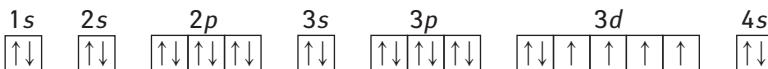
## § 37. Темир

**Темир** – VIII гурухнинг қўшимча гурухасининг элементи. Темир атомида валент электронлар ташқи ва ташқидан олдинги қобигида жойлашади, ташқи энергетик даражасида эса 2 электрони бор:



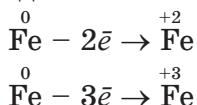
\* Темир атомининг электрон формуласи:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ .

График формуласи:



Қўшимча гуруҳчадаги барча элементлар сингари темир ҳам d – элементларга мансуб. Унинг ташқидан ичкари жойлашган қатламидаги энергетик даражалари d – электронлар билан тўлдирила бошлайди. d – элементларнинг валентли электронлари сиртқи s – ва ичкари даражанинг d – орбиталларида жойлашади. Шунинг учун уларнинг оксидланиш даражалари ўзгарувчан бўлади.

Темир химиявий реакцияларда 2 ва 3 электрон бераб, ўзининг барқарор бирикмаларида +2 ва +3 оксидланиш даражаларини кўрсатади:



**Табиатда учраши.** Темир – алюминийдан кейинги табиатда энг кўп тарқалган металл. Унинг улушкига ер шарининг 4,2% и тегишили.

Космосдан тушадиган метеоритлар, асосан, темирдан иборат. Шунинг учун қадимда темирни “осмон” ёки “юлдуз” тоши деб атаган (45-расм).

Темир ер шаридаги кўплаб минераллар ҳосил қиласи. Темирнинг энг муҳим саноат конлари: қизил темиртош  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , магнитли темиртош  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , пирит ёки темир колчедани  $\text{FeS}_2$ .

Қозогистонда темирнинг бой заҳираси мавжуд, у Тўргай темир конли ховуз-



45-расм. Темир метеорит

да ва Марказий Қозоғистонда жойлашган. Ҳозирги вактда юртимизда темирнинг юзлаб кон ҳавзалари ва кон заҳиралари аниқланган. Қўплаб кон ҳавзаларидағи коннинг ер сиртига яқин жойлашиши уни арzon, очик услубда олишга имкон беради (46-расм).

Темир сульфат  $\text{FeSO}_4$  ва гидрокарбонат  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  тарзida минерал сувлар таркибиға киради. Темир тузлари дengиз сувларида ҳам бор, шунга ўхшаш океанлар тубида ҳам темирга бой табиий чўкиндилар учрайди.

**Темирнинг биологик аҳамияти.** Темир тирик организмлар таркибида ҳам учрайди. Одам танасида 4–5 г темир бўлиб, унинг 65% и қондаги гемоглобин таркибидадир. Гемоглобин қонга қизил ранг беради ва нафас олиш жараёнларида кислородни ҳар хил тўқималарга ташийди. Қон таркибида темирнинг етишмаслиги кам қонлик касаллигига олиб келиб, одам соғлигини сусайтиради.

Боғланган ҳолдаги темир кўплаб озиқ-овқат маҳсулотларида: қора нон, картошка, олма, ўрик, гречкада учрайди. Бу маҳсулотларни ҳар ким ўзининг овқатланиш



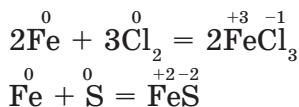
**46-расм.** Қостанайдаги Сарібай кон ўрнида очик услубда темир конини ишлаб чиқариш

рационига киритиб, қон камайишининг олдини олиши керак.

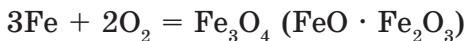
**Физик хоссалари.** Темир – ялтироқ, кумушсимон оқ рангли металл, унинг зичлиги  $7,87 \text{ г}/\text{см}^3$ . Эриш ҳарорати юқори,  $1539^\circ\text{C}$ . Темир эгилувчан, магнитланувчи ва уни йўқотадиган хоссага эга, шунинг учун техникада кенг қўлланилади.

**Химиявий хоссалари.** Қўшимча гурухчадаги кўплаб металлар сингари темир ҳам ўртacha актив металлар жумласидандир (металларнинг кучланиш қаторига қаранг).

Актив металлмаслар темирни оксидлайди:

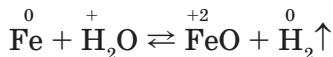


Қаттиқ қиздирилган темир кукуни ёки ингичка сими кислородда темир окалинларини (оксидланиш даражаси  $+2$  ва  $+3$  бўладиган темир оксидларининг аралашмаси  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ҳосил қилиб ёнади:

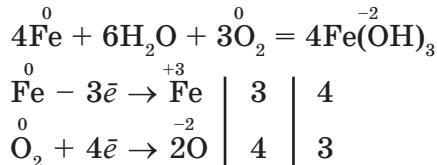


Қуруқ ҳавода у сақловчи оксидли қатлам билан қопланади. Бундай қатламни темирни қиздириб, сунъий йўл билан ҳам олиш мумкин. Шу услуб билан зангламайдиган пўлат олинади.

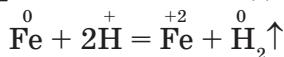
Қаттиқ қиздирилган темир сув буғи билан таъсирлашади:



Нам ҳавода темир сиртини оксидланиш маҳсулотларининг (оксидлар ва гидроксидлар) аралашмасидан ҳосил бўлган занг босади. Бу жараённи қисқача бундай ёзиш мумкин:

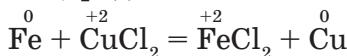


Темир кислоталардаги водородни қайтаради, ўзи эса  $+2$  оксидланиш даражасигача оксидланади:

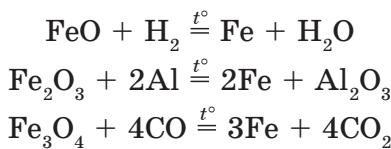


Концентрланган азот ва сульфат кислоталарида темир сусаяди, чунки эримайдиган бирикмаларнинг сақловчи қобиғи билан қопланади.

Темир фаоллиги паст металларни уларнинг тузларидан қайтариб, сиқиб чиқаради:



**Саноатда олиниши.** Темир унинг оксидларидан водород, алюминий ёки углерод (II) оксиidi билан қайтарилиб олинади:



Бу жараёнлар мураккаб ишлаб чиқариш қурилмаларида амалга оширилади.

**Ишлатилиши.** Тоза темир электромагнит асбобларнинг деталларини тайёрлашда ишлатилади, сабаби уларга тез магнитланадиган ва шу хоссасини тез йўқотадиган хосса талаб қилинади. Трансформаторларда, электромоторларда аксарият темирнинг қотишмалари – чўян ва пўлатдан фойдаланилади.

Дунё юзида темир ва унинг қотишмалари бошқа барча металларга нисбатан қарийб 20 марта кўп ишлаб чиқарилади.

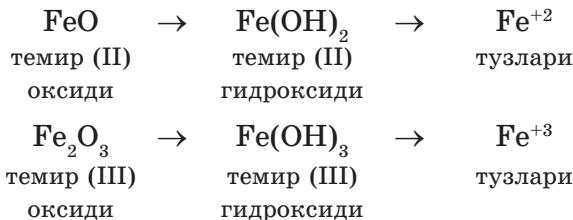
**Темир – ўртача фаол металл, оксидланиш даражаси +2 ва +3 бўладиган бирикмалар ҳосил қиласи.** Табиатда ва техникада муҳим аҳамияти эга. Темир унинг оксидларидан қайтариш орқали олинади. Темир, асосан, унинг қотишмалари – чўян ва пўлат сифатида ишлатилади.

- ① 1. Темирни даврий жадвалдаги ўрни ва атом тузилиши бўйича тавсифланг.  
2. Темирнинг табиатда аҳамияти қандай?  
3. Темирга қандай химиявий реакциялар тааллуқли?  
4. Темирнинг физик хоссаларини айтинг, темир қаерда ишлатилади?  
5. Темирнинг олиниш усувларига мисоллар келтириб, тушунтириб беринг.
- ▲ 6. Бир хил миқдорда темир, мис, алюминий таёқчаларини бирбиридан қандай ажратиш мумкин?

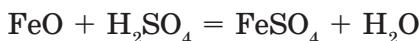
7. Темир ва хлор таъсирилашганда темир (III) хлориди, темир ва хлорид кислотаси таъсирилашганда эса темир (II) хлорида ҳосил бўлади. Шу реакцияларнинг тенгламаларини ёзаб, ҳар хил хлоридларнинг тузилиш сабабларини тушунтиринг.
- ▲ 8. Темир михлар: а)  $H_2SO_4$ ; б)  $CuSO_4$ ; в)  $CaCl_2$ ; г)  $AgNO_3$ ; д)  $NaCl$  әритмали пробиркаларга солинди. Қайси пробиркада химиявий реакция боради? Реакция тенгламаларини ёзинг.
9. Темир суюқлантирилган нитрат кислотаси билан темир (III) нитратни, азот (II) оксиди ва сув ҳосил қилиб таъсирилашади. Реакция тенгламаларини ёзаб, электрон баланс тенгламасини тузинг.
- ▲ 10. Қиздирилган  $Fe_2O_3$  устидан водород юбориб, темир олиш мумкин. 2 моль водород юборилганда ҳосил бўладиган темирнинг массасини аниқланг. Махсулот чиқиши назария билан соиштирилганда 95%.

### §38. Темирнинг муҳим бириқмалари

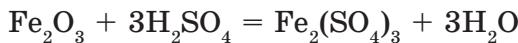
Темирга оксидланиш даражалари +2 ва +3 бўлган иккита катор бириқмалар хос:



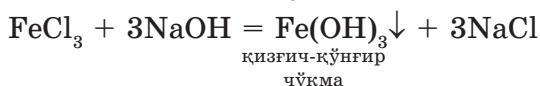
**Темир оксидлари.**  $FeO$  – қора рангли кукун, сувда эримайди. Асосли хоссаларини намоён қиласди:



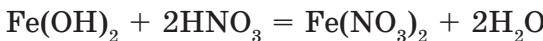
$Fe_2O_3$  – қизил-қўнғир рангли кукун, сувда эримайди. Унга ҳам кўпинча асосли хоссалар хосдир:



**Темир гидроксидлари.** Темирнинг сувда эримайдиган гидроксидларини, уларнинг мос тузларига ишқор билан таъсири этиш орқали олиш мумкин:

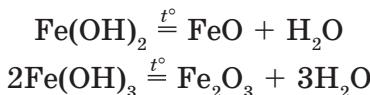


Темир (II) гидроксиди – типик асос, шунинг учун кўплаб кислоталарда эрийди:

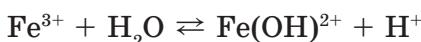
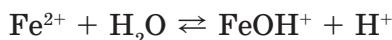


Темир (II) гидроксиди бекарор, уни ҳаводаги кислород секин оксидлайди ва темир (III) гидроксидига айлантиради.

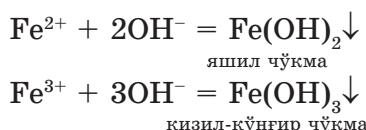
Темир гидроксидлари қиздирилганда парчаланади:



Темир тузлари эримайдиган гидроксидларнинг ҳосиласи сифатида сувда гидролизланиб, кислотали муҳит ҳосил қиласди:



Темир тузларини ишқорлар билан таъсирилашганда борадиган сифатли реакциялари бўйича аниқлаш мумкин:



\* Уч валентли темир ионларини аниқлаш учун калий тиоцианати реактиви ишлатилади. У алмашиниш реакциясига тушиб қон каби қизил рангли эритма ҳосил бўлади:



**Fe<sup>2+</sup> бирикмалари асосли табиятга эга бўлиб, бекарор, ҳавода осон оксидланади. Fe<sup>3+</sup> бирикмалари эса барқарордир.**

**Темир (II), темир (III) оксидлари ва гидроксидлари кислоталар билан таъсирилашади.**

- ② 1. Темирнинг оксидланиш даражаси +2 ва +3 бўладиган бирикмалари қаторини ёзинг.

Жадвални тўлдиринг.

Бирикмаларнинг хоссалари	
$\overset{+2}{\text{Fe}}$	$\overset{+3}{\text{Fe}}$

2. Темир (II), темир (III) оксидларининг ўхшашлиги ва фарқи нимада?
  3. Темир (II), темир (III) гидроксидлари қандай олинади? Реакция тенгламаларини ёзинг.
- ▲ 4.  $\text{Fe}^{+3}$  катионини эритмадан қандай ажратиб олиш мумкин?
- ▲ 5. Темир гидроксидлари амфотерлик хоссаларини кўрсатадими? Мисоллар келтириб исботланг.
- ▲ 6. Қўйидагиларни юзага ошириш мумкин бўлган реакция тенгламаларини ёзинг:
- $$\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$$
7. Темирнинг масса улуши қайси бирида кўп: темир (II)-оксидидами ёки темир (III) оксидида?
8. Темирнинг ўзингизга маълум тузлари формуласини ёзиб, ишлатиладиган жойларини айтинг.

### §39. Металларнинг емирилиши ва улар билан курашиш йўллари

Металлар ва қотишмалар ҳар хил моддалар билан бирикканда улар билан таъсирлашиб химиявий бирикмалар ҳосил қиласди. Айниқса, ёмғир, тупроқ намлиги, ҳаво таъсирида атроф-муҳитдаги металлар емирилади. Бу вақтда металдан ясалган буюмнинг хоссаси ўзгариб, металл конструкция тамомила емирила бошлайди. Бу зарарли ва хавфли жараён емирилиш (коррозия) деб аталади (лат. *korrosio* – емирилиш демакдир).

*Атроф-муҳит омиллари таъсирида бўладиган металнинг бузилиш ҳодисаси емирилиш (коррозия) деб аталади.*

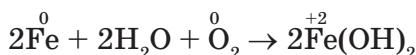
Металлар ва қотишмалардан ясалган саноат асбоб-ускуналари, қишлоқ хўжалиги, энергетика ва химия саноати қурилмалари емирилишга учрайди. Емирилишнинг келтирган зараридан металл буюмлар фойдаланишга яроқсиз бўлиб қолади, бу жараён турли хавфли ҳодисаларга олиб келиши мумкин. Шунинг учун емирилиш жараёнининг асосини билиб, унинг зарарининг олдини олиш йўлларини ўрганиш лозим.

Металларнинг барчаси бирдек емирилишга учрамайди. Кучланиш қаторида кумушдан кейин жойлашган металлар “ноёб” деб аталади, улар деярли бузилмайди. Шунинг учун бу металлар бошқа металлар ва улар қотишмаларининг ҳатто аҳамиятсиз емирилиши йўл

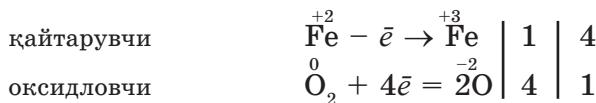
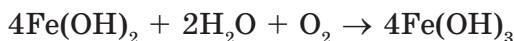
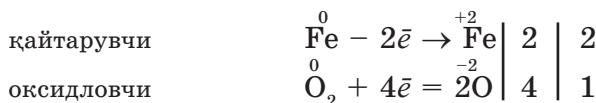
күйилмайдиган жойларда ишлатилади. Масалан, электрон саноатида, космос техникасида контактлар ясаш учун олтиндан фойдаланади.

Кучланиш қаторида магнийдан чапда жойлашган ишқорий ва ишқорий-ер металлар “ноёб металларга” қарама-қарши хоссага эга. Улар оддий шароитнинг ўзида атроф-муҳитдаги кўплаб моддалар билан (аввал, кислород ва сув билан) осон таъсирилашади, шунинг учун курилмалар ва аппаратлар ясашда фойдаланилмайди.

Кучланиш қаторининг ўртасида емирилишга кам учрайдиган металлар жойлашган. Уларнинг бирози, масалан, Mg, Zn, Al, Cr, Ni емирилишга чидамли, сабаби металлар сиртида оксидли жуда юпқа қобиқча пайдо бўлиб, металларни атроф-муҳит билан бирикишдан сақлаб туради. Одамлар темирнинг занглашини кўп учратади, емирилган темир сиртини қўнғир рангли занг қатлами босади. Йил сайин дунёда олинадиган темир массасининг  $\frac{1}{4}$  и емирилишга учраб, яроқсизланади. Темирнинг занглаши, одатда, кислород ва нам таъсирида пайдо бўлади:



Кислород молекуласи темирни аввал  $\text{Fe}^{+2}$ , сўнгра  $\text{Fe}^{+3}$  катионига айлантиради:



Умуман олганда, металлар ва улар қотишмаларининг атроф-муҳит таъсирида емирилишга учраши **химиявий** ва **электрохимиявий** деб иккига ажралади.

**Химиявий емирилиш.** Металлар ва қотишмаларнинг химиявий емирилиши электр токини ўтказмайдиган муҳит таъсирида пайдо бўлади. У металларнинг ҳар хил ноэлектролитлар, газлар, суюқликлар билан ўзаро таъ-

сирига асосланади. Бу оддий оксидланиш – қайтарилиш жараёни. Энг кўп зарарни газли емирилиш келтиради.

Химиявий ва бошқа ишлаб чиқаришда металл кислород, хлор, водород сульфид, олtingугурт ва азот оксидлари, аммиак билан бирикиб, емирилиш содир бўлади, натижада металл сиртида шу металл тузлари ва оксидларининг қатламлари ҳосил бўлади.

Химиявий емирилиш металлургия саноати жараёнларида металларга термик ишлов беришда, турбореактивли ва ракета двигателининг конструкциялари ва бўлаклари ишлаганда, энергетик қурилмаларда бўлиши мумкин. Химиявий емирилишга ички ёнув двигатели цилиндрининг бузилиши мисол бўла олади. Ёқилғи таркибидаги олtingугурт ва унинг бирикмалари оз микдорда ёнгандада олtingугурт оксидига айланади. Улар двигателнинг қисмлари билан таъсирлашиб, уларни бузади.

**Электрохимиявий емирилиш.** Электрохимиявий емирилиш кўп учрайди. Электрохимиявий емирилиш боришининг сабаби – электролит эритмаларининг бўлиши. Емирилиш фаоллиги паст металлар ва озгина бирикмалар қатнашганда кучаяди. Емирилишнинг бу турига атмосферада металл тузилмаларнинг занглаши, дарё ва кўл сувларидаги кема корпуслари ва қурилмалар пўлатли арматураларининг занг босиши, кислота, ишқор, туз эритмалари билан таъсирлашадиган химиявий саноат қурилмалари ва ер ости қувурларнинг бузилиши мисол бўла олади.

Электрохимиявий емирилиш вақтида фақатгина электронларни узатиш жараёни бориб қўймайди:



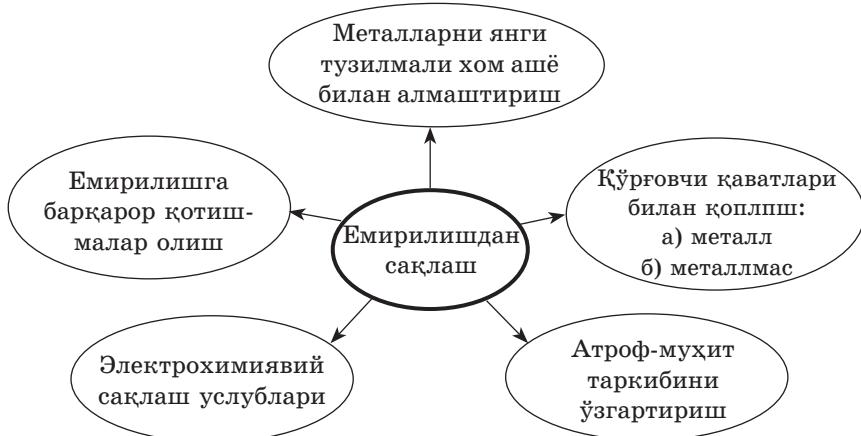
Шунингдек, бир жойдан иккинчи жойга электронларнинг алмашиши боради, яъни электр токи пайдо бўлади.

**Емирилиш билан курашиш йўллари.** Бутун дунёда одамнинг фаол иш ҳаракати натижасида атроф-муҳитнинг ифлосланиши танқидий даражага етмоқда. Шунинг учун, металлар ва қотишмаларнинг емирилиши ҳам кучайиб келмоқда.

Ҳозир илм ва амалиёт емирилиш жараёнини чеклашни, камайтиришнинг, ҳаттоқи умуман бўлдирмасликни кўплаб услубларини таклиф қиласди. Умуман олганда,

емирилиш билан курашишнинг бир неча йўналишлари бор (8-жадвал).

8-жадвал



**Атроф-муҳит таъсиридан металларнинг бузилиши емирилиш (коррозия) деб аталади. Емирилиш оксидланиш-қайтарилиш жараёнига киради, унинг бориши металларнинг фаоллигига боғлиқ. Фаол металларда емирилмеш жараёни тезроқ боради. “Бекарор металлар” емирилмайди. Металларнинг емирилашини олдини олиш чораларини билиш лозим.**

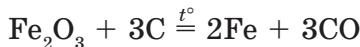
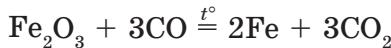
- ① 1. Емирилиш нима?
- 2. Емирилишнинг қандай турларини биласиз? Ҳар бирининг ўзгачалигини айтинг.
- 3. Металларнинг фаоллигига емирилишнинг қандай тегиши бор?
- 4. Активлик қаторидаги металларни емирилиш қобилиятига қараб қандай ажратиш мумкин?
- ▲ 5. Ҳўжаликдаги металларнинг емирилишига мисоллар келтиринг.
- ▲ 6. Алюминийдан ясалган тузилмаларни нима учун мис михлари билан чегаламайди?
- ▲ 7. Қишида шаҳар кўчаларига муз устига туз сепишига ерости қувурларига қандай зарар текказиши мумкин?
- 8. Металларнинг емирилишини қандай секинлатиш мумкин?
- ▲ 9. Янги машиналар билан тузилмаларни лойиҳалаштиришда инженер-конструктор шу кунда нимани ҳисобга олиши керак?
- ▲ 10. Радиоэлектронли асбобларга электр контактлар кумушдан ёки олтиндан ясалади. Шунга нима учун арzon металл ишлатилмайди?

## §40. Чўян ва пўлат

Металлургия корхоналарида темир конларини қайта ишлап орқали тоза темир эмас, унинг қотишимлари – чўян ва пўлат олинади.

Чўян – темирнинг углерод (массаси бўйича 2–4%) ва озгина бошқа қўшимчалар (Si, Mg, S, P) бўлган қотишимаси.

Чўян қора металлургиянинг бошланғич маҳсулоти, у темир оксидларини углерод (II) оксиди билан CO ёки кокс билан қайтарганда ҳосил бўлади:



Чўян мўрт, зарб ва босишга ярамайди. Чўяннинг икки тури бор: қулранг ва оқ. Қулранг чўяннинг таркибида графит сифатли углерод бор. У техникада қўйиш учун фойдаланилади. Кўплаб металлардан фарқи – чўян со-вутилганда кенгаяди. Унинг бу ҳоссаи мураккаб конфигурацияли ҳар хил деталь олишга ва шакл (фасон) қўйишга фойдаланилади. Бундай чўянни қўйилмали деб атайди, унинг улушига таҳминан барча қайта ишланувчи қотишимларнинг умумий ҳажмидан 10% и киради. Қуйилган чўянлардан машинанинг оғир қисмлари, маҳовиклар, умумий плиталари ва ҳ.к. тайёрланади. Чўяндан қўйилувчи санъат маҳсулотлари, заргарлик буюмлари ва ҳ.к. юқори баҳоланади (47-расм).

Оқ чўяндаги темир углерод билан бирикма тарзида ( $\text{Fe}_3\text{C}$  цементид) бўлади, оқ чўян кейин пўлат олишда ишлатилади.

Пўлат ҳам чўян сингари темирнинг углерод ва бошқа элементларининг қотишимаси, лекин пўлатда углероднинг масса улуши 2% дан кам бўлиши лозим.



47-расм. Чўянли қўйилма  
(Астана шахри)



**48-расм.** Пўлатдан ясалган буюмлар

Барча белгили қотишмаларнинг ичида пўлат турли хил маркаларининг аҳамияти юқори. Уларсиз саноатнинг хеч бир соҳаси ривожлана олмас эди. Пўлат бугунги куннинг энг муҳим тузилмали ашёси.

Чўяндан пўлат олиш учун – ундаги углероднинг ва бошқа заарарли қўшимчаларнинг, олтингугурт билан фосфорнинг кўп микдорини йўқотиш талаб қилинади. Қаттиқ пўлатда углерод  $0,3\text{--}1,7\%$  бўлади, юмшоқ пўлатда эса у  $0,3\%$  дан кам.

Пўлат яхши чўзилувчан ва яссиланувчан, тез совитилса жуда қаттиқ, секин совутилса эса юмшоқ бўлади. Юмшоқ пўлатдан совут, тунука, сим, мих, бўлт, машина деталлари ясалади. Қаттиқ пўлатдан асбоб-ускуналар, курол-яроқ ва х.к. тайёрланади (48-расм).

Пўлатнинг хоссаларини унинг қотишмасига легирловчи элементлар киргизиб ўзгартириш мумкин. Масалан, хром пўлатнинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлигини орттиради. Молибден ва ванадий қўшилса, пўлат юқори ҳарорат ва босимда ўз хоссаларини сақлаб қолади, марганец пўлатга механик таъсирларга барқарорлик хоссаси беради. Агар пўлатнинг таркибига хром ва никель қўшилса, емирилишга қарши мустаҳкамлик хоссаси пайдо бўлади.

Пўлатга маълум бир хоссалар бериш учун уни турли хил термик, химиявий ва механик қайта ишлашдан

ўтказилади. Пўлат ҳозирги техникада муҳим хомашё ҳисобланади.

**Темирнинг муҳим маҳсулотлари, унинг қотишмалари – пўлат ва чўян. Улар ҳозирги саноат ва техникада кенг фойдаланилади.**

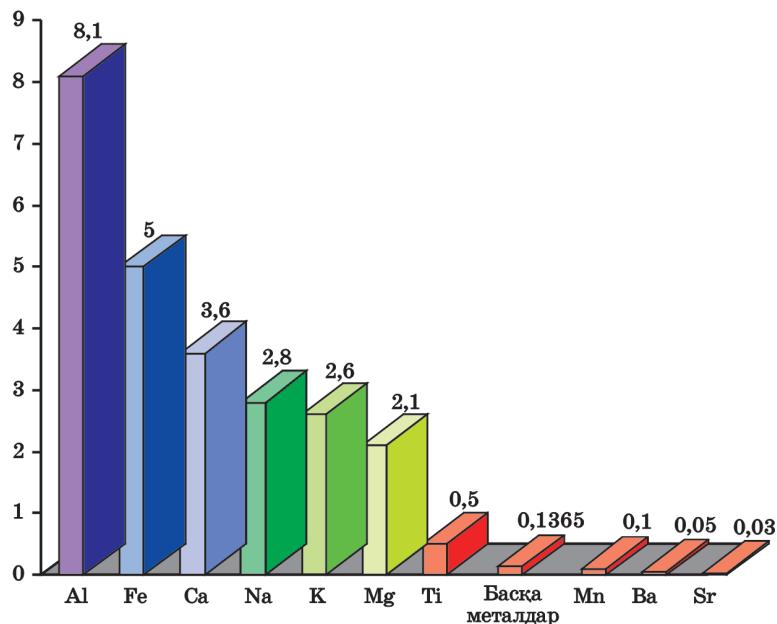
- ① 1. Чўян ва пўлатнинг фарқи қандай?
  - 2. Чўян ва пўлат ишлаб чиқаришдаги химиявий реакция тенгламаларини ёзинг.
  - ▲ 3. Пўлатнинг қандай хоссалари бор? У қаерларда ишлатилади?
  - 4. “Пўлатни легирлаш” дегани нима?
  - 5. Қўйидаги ўзгаришларни амалга оширишувчи химиявий реакция тенгламаларини ёзинг:
- $$\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \begin{array}{l} \nearrow \text{FeCl}_2 \\ \searrow \text{FeCl}_3 \end{array}$$
- 6. 1 т чўян олиш учун таркибида 9% FeO бўлган қанча тонна кон керак? Чўяндаги темирнинг масса улуши 93%.
  - 7. Юртимиздаги қора металлургия саноати ҳақида реферат тайёрланг.

## §41. Табиатда металлар. Металлургия. Қозогистонда конлардан металл олиш

Ер қаърида металларнинг тарқалиши турлича (49-расм). Металлар табиатда кўпинча бирикмалар тарзида учрайди. Фаоллиги жуда паст металлар (Cu, Ag, Au, Pt) табиатда эркин ҳолда учрайди. Активлик қаторида литийдан магнийгача жойлашган металлар – энг фаол металлар. Улар табиатда тузлар: хлоридлар, сульфатлар, карбонат, фосфатлар, айниқса силикатлар сифатида кенг тарқалган.

Ўртача фаол металлар (магнийдан симобгача) ер қаърида, айниқса оксидлар билан сульфидлар шаклида учрайди, лекин уларнинг тузсимон минераллари ҳам мавжуд. Саноатда олинувчи яроқли металлар минераллари – руда деб аталади. Агар коннинг таркиби бир неча металл бирикмаларидан ташкил топса, уларни полиметалл рудалар деб атайди.

**Қозогистонда конлардан металл ишлаб чиқариш.**  
Қозогистоннинг ер қаърида қўрғошинли, рухли, мисли ва х.к. полиметалл конлари жуда кўп. Олимларнинг айти-



49-расм. Металларнинг ер юзида тарқалиши (%)

шича бизнинг республикамиизда даврий системанинг табиатда учрайдиган барча элементлари бор. Масалан, Алтой тоғларининг Қозоғистонга қарашли тарафида 900 га яқин полиметалл кон ҳавзалари топилган. Шунинг учун ушбу худуд катта Конли Алтой деб аталади. Жезказганда мис, құрғошин, рух, никель, кобальт, алюминий, марганец ва х.к. металларнинг конлари учрайди. Қоратау тизмаларида ҳам құрғошин, рух, ванадий, темир конлари қўплаб учрайди. Қозоғистондаги кон ҳавзаларидаги илмий изланишлар билан ақадемик Қ.И.Сатбаев бошлаган илмий гурӯҳ шуғулланди.

Мамлакатимиздаги темир кон ҳавзалари. Республика миз темир кон ҳавзаларига жуда бой. Йирик темир кон ҳавзаларининг қаторига Қостанай области, Соколов-Сарібай, Лисаков, Қашар, Аят, Марказий Қозоғистон худудларидаги Атасув, Қаражал конлари киради. Соколов-Сарібай, Қашар, Лисаков, Аят кон ҳавзаларининг темир захирасини дунё юзига таниқли Лотарингия, Кривой Рог кон ҳавзалари билан таққослашга бўлади.

**Қаниш Имантайұғли Сатбаев**  
(1899—1964)

Қозогистон Фанлар академиясининг биринчи президенти, фанлар академиги. Қозогистон қазилма бойликларининг металоген харитасини яратган.



Хозирги кунда юртимизда ишлаб чықарылган темир конининг 90% ни Қостанай темир кони ишлаб чықаради. Унинг ичидә, Соколов-Сарибай төг-кон ишлаб чықариш бирлашмаси ва Лисоков кон ривожлантириш комбинати дунё юзида темир конини ишлаб чықарувчи йирик 15 компания қаторига киради.

Темир кони захираси бүйича Қозогистон саккизинчи, БМТда эса учинчі ўринда туради.

**Металлургия.** Конлардан металларни ажратыб олиш билан металлургия саноати шуғулланади (грек. *mettalurgio* – металларни қайта ишлаш деган сөз). Металлургия – саноатнинг эң қадимги соҳаларидан бири.

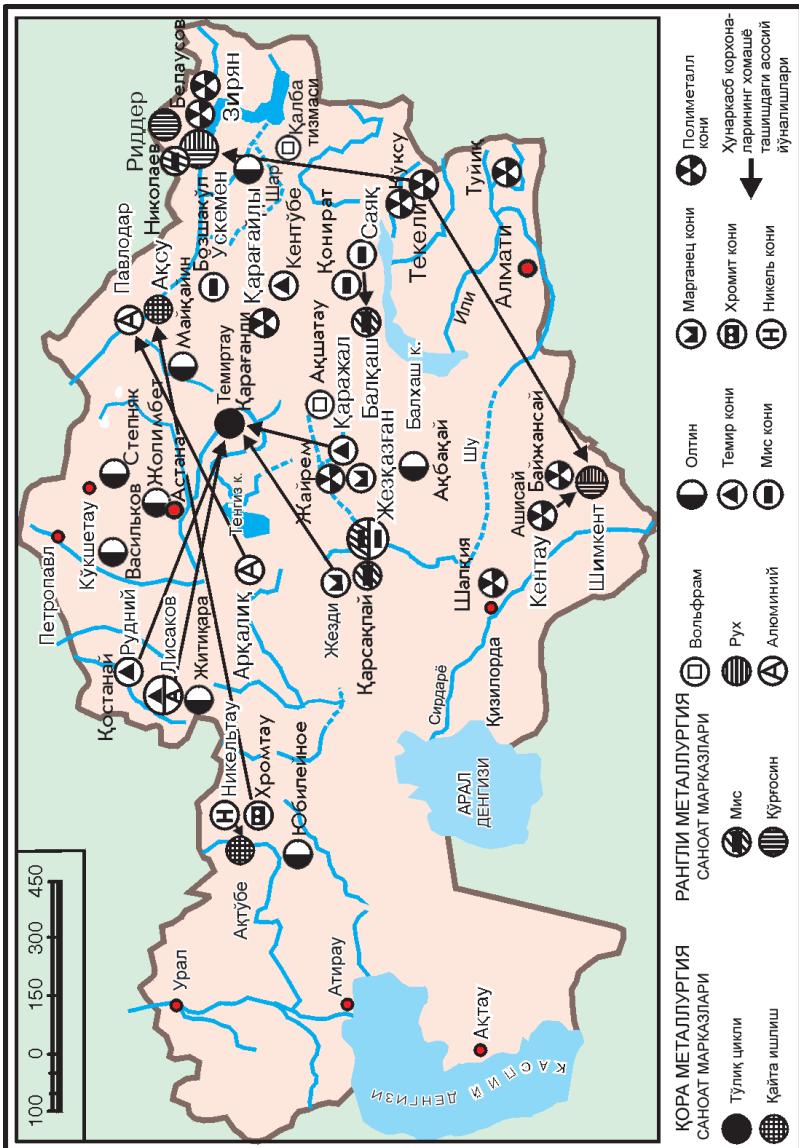
*Металлургия – табиий хомашёдан саноатда металл олишининг йўлларини ўрганадиган фан соҳаси бўлагидир.*

Уни қора ва рангли металлургия деб ажратади.

Қора металлургия темир ва унинг қотишмаларини ишлаб чықариш билан шуғулланади, шунинг учун унинг маҳсулотларини ҳам қора металлар деб атайди. Бошқа металларнинг барчасини ишлаб чықаришни рангли металлургияга киритади, уларни ва қотишмаларини *рангли металлар* деб атайди.

**Қозогистонда рангли ва қора металлургиянинг ривожланиши.**

**Қора металлургия.** Қозогистондаги қора металлургиянинг энг йирик саноатлари: Темиртау металлургия комбинати ва Актобе ферро қотишмалари корхоналари, Соколов-Сарибай ва Лисоковск төг-кон комбинатлари киради. Темир конининг захираси бүйича Қозогистон дунёда саккизинчи ўринни эгаллади. Дунё юзи захира бүйича улуш миқдори 6%. Юртимиз бүйича саноат соҳаларининг 12,5% и қора металлургиянинг улушкида.



50-расм. Қозғостоннинг металл кон үринлари

Олдинги ўринни Қорағандининг “Испат – Кармет” металлургия комбинати олади. Металлургия комбинати ҳар хил маҳсулотлар чиқаради ва экспортлайди.

**Рангли металлургия.** Қозоғистонда рангли металлургия етакчи соҳаларнинг бири бўлиб саналади. Рангли металлар ишлаб чиқаришининг қаторига: Ускеменнинг, Риддернинг, Чимкентнинг, Павлодарнинг металлургия комбинатлари киради. Умумий хунаркасб саноатидаги рангли металлургиянинг улуш микдори 12%. Рангли металлар орасидан: мис, рух, титан, магний, ноёб металлари ишлаб чиқарилади. Юртимизнинг мис ишлаб чиқариш ва экспортлаш улуси 2,3%. Олтин ишлаб чиқаришда эса БМТ республикалари орасида учинчи ўринни эгаллайди.

Қозоғистонда қимматбаҳо металлар: олтин, кумуш, платина ва ноёб учровчи металлар: ванадий, рений, молибден, уран ва х.к. ишлаб чиқарилади (50-расм).

Кондан металл олишнинг усуллари бир неча асрлардан бери маълум. Шу билан бирга ҳозирги замон металлургиясининг ўзига хос хусусиятлари бор. Бугунги металлургия соҳаси одамзотга 75 дан кўп соф металлни ва хилма-хил хоссаси бор 10 минглаб қотишмаларни бермоқда.

Авиация ва космос техника соҳасида керакли металлар (алюминий, магний, титан) кўплаб микдорда ишлаб чиқарилади. Ҳозирги замон техникасида ишлатилмайдиган металлар ва қотишмалар йўқ деса ҳам бўлади. Ҳаттоқи, шундан озгина аввал саноатда олиниши хақида сўз айтилмаган айрим металлар (цирконий, бериллий, индий, гафний, ниобий ва х.к.) ҳаётда ўз ўрнини топмоқда.

Кўплаб металларни олиш учун аввалдан маълум бўлган эритиш услуби яроқсиз бўлиб чиқди. Кондан металларни ажратиб олишнинг янги услубини топиш эҳтиёжи туғилди. Ҳозирги замонда металлургия – металларни ажратиб олиш усулларига боғлиқ ҳолда уч турга ажратилади: *пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия* (9-жадвал).

Бу ўзгаришларнинг барчасида, химиявий жиҳатдан олганда, биргина жараён боради, у – металл ионининг қайтарилиб, эркин атомга айланиши:



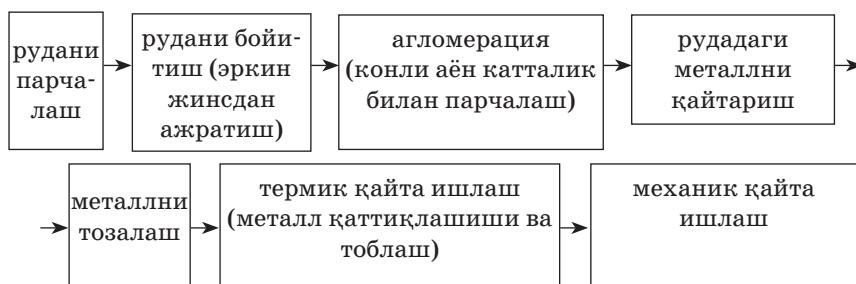
## 9-жадвал



Металлнинг фаоллиги юқорилаган сайин бу жараёни амалга ошириш қийинлашади, шунинг учун активлик қаторида магнийгача жойлашган ишқорий ва ишқорий-ер металлар фақат электр токининг кучи таъсирида олиниши мумкин (10-жадвал).

## 10-жадвал

### Металлургия жараёнлари



**Барча металлургия жараёнларининг асосига рудадаги металларни турли қайтарувчилар ёрдами билан қайтариш**

**киради. Фаоллиги паст металлар учун бундай реакциялар осон боради. Металларнинг фаоллиги қанча юқори бўлса, уни рудадан ажратиб олиш қийиндир.**

- ① 1. Металларнинг табиятда учраши хақида айтиб беринг.  
2. Руда деб нимага айтилади?  
3. Қора ва рангли металларнинг фарқи нимади? Уларга мисоллар келтиринг.
- ▲ 4. Қозогистон металлургиясини ва унинг хомашё базасини ифодаланг.  
5. Рудалардан металл олишнинг асосий услубини айтиб беринг.  
6. Металлургия саноати қандай босқичлардан туради?
- ▲ 7. Шу кунда аён бўлган металларни олиш масаласи қандай ечилди?  
■ 8. Массаси 240 г магний оксидини қайтариш учун 80 г кўмир ишлатилади:  
$$\text{MgO} + \text{C} = \text{Mg} + \text{CO}$$
Шу кўмирдаги тоза углероднинг масса улуши қанча?
- ▲ 9. Тоза металл олиш учун водород фойдаланилади. Шу усул билан вольфрам оксидидан  $\text{WO}_3$  тоза вольфрам олинади. Реакция тенгламасини ёзиб, 2 моль вольфрам олишга кетган водородни массасини ҳисобланг.

#### **4-ҳисоблаш масалалари**

##### **Таркибида маълум массали аралашмалар бўлган бошқа модда массасини реакция тенгламалари бўйича ҳисоблаш**

Табиятда тоза моддалар учрамайди. Металлар билан тоғ жинсларида асосий моддадан ташқари ҳар хил аралашмалар бўлади. Химиявий реакция борган вақтда, айниқса, маҳсулотнинг микдорий чиқимини ҳисоблагандা, қўшимчча бирикманинг ўхшаш реакцияда қатнашмаслигини ҳисобга олиш лозим. Ҳисоблашларни тўғри бажариш учун реакцияда қатнашадиган тоза модданинг массасини билиш зарур.

**Масала.** Таркибида 8% аралашмаси бор 300 кг оҳак тошни қиздирганда олинувчи сўндирилмаган оҳакнинг массасини ҳисобланг.

Бундай ҳисобларни ҳисоблаганда асосий формуладан фойдаланинг:

$$\omega_{(\text{тоза модда})} = \frac{m_{(\text{тоза модда})}}{m_{(\text{умумий})}} \cdot 100\%,$$

$\omega_{(\text{тоза модда})}$  – минерал ёки аралашманинг таркибидаги тоза модданинг масса улуши;

$m_{(\text{тоза модда})}$  – тоза модда массаси;  
 $m_{(\text{умумий})}$  – минералнинг умумий массаси;

*Ечими.*

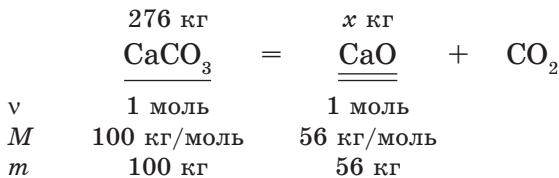
1. Табиий оқактош таркибидағи тоза модданинг (кальций карбонаты) масса улушкини топамиз:

$$\omega_{(\text{тоза модда})} = 100\% - \omega_{(\text{аралашма})} = 100\% - 8\% = 92\%.$$

2. Асosий формуладан фойдаланиб, тоза кальций карбонатининг массасини топамиз:

$$\begin{aligned}\omega_{(\text{тоза модда})} &= \frac{m_{(\text{тоза модда})}}{m_{(\text{умумий})}} \cdot 100\%, \text{ бұдан} \\ m_{(\text{тоза модда})} &= \frac{\omega_{(\text{тоза модда})} \cdot m_{(\text{умумий})}}{100\%} = \frac{92\% \cdot 300 \text{ кг}}{100\%} = 276 \text{ кг.}\end{aligned}$$

3. Оқактошни қиздирғанда борадиган реакция тенгламасидан фойдаланамиз:



4. Пропорция ҳосил қилиб, кальций оксидининг массасини топамиз:

$$\frac{276 \text{ кг}}{100 \text{ кг}} = \frac{x}{56 \text{ кг}}; \quad x = \frac{276 \text{ кг} \cdot 56 \text{ кг}}{100 \text{ кг}} = 154,6 \text{ кг.}$$

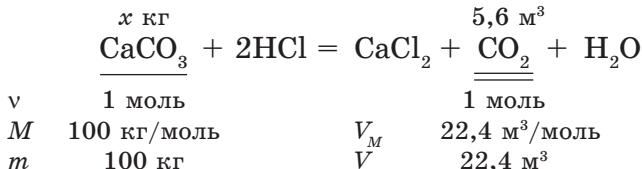
*Жағоби:* Сүндирилмаган оқактошнинг массаси 154,6 кг CaO

Шунга ўхшаш қайтар реакцияларни ҳисоблаш мүмкін.

**Масала.** Массаси 30 кг оқактошга хлорид кислотаси таъсир этганда, 5,6 м<sup>3</sup> (н.ш.да) карбонат ангидрид гази ҳосил бўлади. Табиий оқактошдаги аралашманинг масса улушкини ҳисобланг.

*Ечими.*

1. Борадиган химиявий реакция тенгламаларини тузамиз:



2. Тенгламага мос пропорция ҳосил қилиб, оҳактошдаги тоза кальций карбонатининг массасини топамиз:

$$\frac{x}{100 \text{ кг}} = \frac{5,6 \text{ м}^3}{22,4 \text{ м}^3}; \quad x = \frac{276 \text{ кг} \cdot 5,6 \text{ м}^3}{22,4 \text{ м}^3} = 25 \text{ кг.}$$

3. Табиий оҳактошдаги аралашманинг массасини топиб, унинг масса улушини ҳисоблаймиз:

$$m_{(\text{аралашма})} = m_{(\text{умумий})} - m_{(\text{тоза модда})} = 30 \text{ кг} - 25 \text{ кг} = 5 \text{ кг};$$

$$\omega_{(\text{аралашма})} = \frac{m_{(\text{аралашма})}}{m_{(\text{умумий})}} \cdot 100\% = \frac{5 \text{ кг}}{30 \text{ кг}} \cdot 100\% = 16,7\%.$$

**Жавоби:** Аралашманинг масса улуши 16,7%.

**Масала.** Таркибидаги бегона аралашмаларнинг масса улуши 0,4 (ёки 40%) бўлиб келган 20 т оҳактошдан массаси 12 т кальций гидроксиди олинган. Амалда олинган кальций гидроксиди массасининг назарий имкониятига нисбатан масса улуши қанча?

**Е ч и м и.**

Аввал оҳактошнинг таркибидаги тоза кальций карбонатининг массасини топамиз:

$$m(\text{CaCO}_3) = m(\text{оҳактош}) \cdot \omega(\text{CaCO}_3) = 20 \cdot 0,96 = 19,2 \text{ т.}$$

Энди пропорция ҳосил қилиб, кальций гидроксидининг назарий чиқимини аниқлаймиз:



$$x = \frac{19,2 \cdot 74}{100} = 14,208 \text{ т.}$$

Иш юзасида олинган кальций гидроксидининг назарий имкониятга нисбатан масса улуши:

$$\omega = \frac{12}{14,208} = 0,8445 \text{ ёки } 84,45\%.$$

**Жавоби:** 0.8445 ёки 84.45%

**Масала.** Ноаниқ модданинг 0,68г и тўлиқ ёнганда, 1,28 г олтингугурт (IV) оксиди ва 0,36 г сув ҳосил бўлди. Ёқилган модданинг химиявий формуласини аниқланг.

Ечими.

Номаълум модданинг формуласини  $H_xS_yO_z$  деб белгилаймиз. Пропорция тузиш орқали унинг 0,68 г даги водород ва олтингугурт атомларининг массасини топамиз:



$$64 \text{ т} - 32 \text{ г};$$

$$1,28 \text{ г} - m(S) \text{ г.}$$

$$\text{Бундан: } m(S) = \frac{1,28 \cdot 32}{64} = 0,64 \text{ г.}$$



$$18 \text{ г} - 2 \text{ г};$$

$$0,36 \text{ г} - m(H).$$

$$\text{Бундан } m(H) = \frac{0,36 \cdot 2}{18} = 0,04 \text{ г.}$$

$$m(H) + m(S) = 0,64 + 0,04 = 0,68 \text{ г.}$$

Демак, бошланғич модданинг таркибида кислород бўлмаган.

Энди номаълум модданинг 0,68 г даги олтингугурт ва водород атомларининг моль миқдорини топамиз. Унинг учун ҳар элементнинг топилган массаларини улар атомларининг моляр массаларига бўламиз:

$$v(H) = \frac{0,04}{1} = 0,04 \text{ моль;}$$

$$v(S) = \frac{0,64}{32} = 0,02 \text{ моль.}$$

Ҳар қандай химиявий бирикмаларнинг эмпирик формуласи ундаги ҳар бир элемент атомларининг моль миқдорларининг энг кичик нисбатини кўрсатади. Ундай бўлса,

$$v(H) : v(S) = 0,04 : 0,02 = 2 : 1$$

*Жавоби:* Номаълум модданинг эмпирик формуласи  $H_2S$

## ЛАБОРАТОРИЯ ТАЖРИБАЛАРИ

### 5-лаборатория тажрибаси

**6-тажриба.** Алюминий гидроксидининг кислота ва ишқорлар эритмалари билан таъсирлашиши.

**Топшириқ.** Алюминий гидроксидини олинг ва унга хос химиявий хоссаларини аниқланг.

Құроллар вәреактивлар: штатив билан пробиркалар; алюминий тузларининг эритмалари, натрий гидроксиди, хлорид кислотаси.

*Тәжрибада борыши.*

1. 2 мл алюминий тузи эритмасини пробиркага қуйинг ва унга ишқор эритмасини томчилатиб, чўқма ҳосил бўлганча қуйинг. Ҳосил бўлган алюминий гидроксидни кўриб чиқинг.

2. Чўкманинг ярмини бошқа пробиркага бўлиб олинг.

3. Чўкманинг бир бўлагига тўлиқ эриганча кислота эритмасини қуйинг.

4. Чўкманинг иккинчи бўлагига пробиркани чайқаб туриб чўқма тўлиқ эриганча ишқор эритмасини қуйинг.

- ② 1. Ҳар тажрибада қандай химиявий реакциялар бўлди? Реакция тенгламаларини молекуляр ва ион қўринишида ёзинг.
2. Реактивларни бир-бирига қўйганда нима учун кўрсатилган тартибни сақлаш керак? Агар пробиркага аввал ишқор эритмасини қўйиб олиб, унга алюминий тузи эритмасини томчилатса нима кузатилилади?
3. Алюминий гидроксидининг химиявий хоссалари ҳақида қандай хулоса ясашга бўлади?

## **6-Лаборатория тажрибаси**

### **Темир (II), (III) гидроксидини олиш ва уларнинг хоссаларини ўрганиш.**

*1-м жрибада.* Бирида темир (II) хлориди иккинчи сида темир (III) хлориди эритмалари бор икки пробиркага ишқор эритмасини эҳтиётлик билан қўйиб, темир (II) ва темир (III) гидроксидларини олинг. Олинган чўкмаларни солишириб таърифланг.

**Топшириқ.** Олинган темир гидроксидини иккига бўлиб, биринчисини ҳавода очиқ пробиркада қолдиринг, вақт ўтиши билан олинган оқ чўқма яшилланиб аста-секин қўнғир рангга алмашади. Бу ўзгаришни тушинтириб реакция тенгламаларини ёзинг.

*2-м жрибада.* Иккинчи пробиркадаги темир (II) гидроксидини яна иккига бўлиб, биринчисига сульфат кислота, иккинчисига натрий гидроксид эритмасини қўйинг.

Қандай ўзгариш кузатилади. Амалга ошган реакция тенгламаларини молекуляр ва ион шаклида ёзинг.

*3-т а ж р и б а.* Биринчи тажрибада олинган темир (III) гидроксидини икки пробиркага бўлиб қўйиб, буларга ҳам, биринчисига сульфат кислота, иккинчисига натрий гидроксид эритмаларини қўйинг. Қандай ўзгариш кузатилади. Амалга ошган реакция тенгламаларини молекуляр ва ион шаклида ёзинг.

**Топшириқ.** Темир (III) гидроксида оз амфотерлик хоссаларини кўрсатади. Шунинг учун концентранг андоза билан таъсирилашиб, комплекс бирикма ҳосил қиласи. Тенгламага эътиборни қаратинг.



ёки



### **З-амалий иш**

#### **“Металлар” мавзусига доир экспериментал масалалар ечиш**

Қуроллар ва реактивлар: пробиркалар, штатив, ҳар вариантга мөн реагентлар.

#### **Вариант 1**

1. Темир (III) хлориди, алюминий хлориди, кальций хлориди эритмаларининг ҳар қайсиси қайси пробиркада эканлигини аниқланг.

2. Темир (II) сульфати, натрий сульфати, алюминий сульфати эритмаларининг ҳар қайсиси қайси пробиркада эканлигини аниқланг.

3. Қўйидаги схема бўйича:



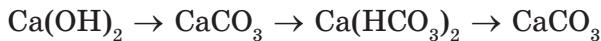
Кальций оксидидан кальций хлоридини олинг.

#### **Вариант 2.**

1. Темир (II) хлориди, калий хлориди, алюминий хлориди эритмаларини бир реактив билан аниқланг.

2. Темир (III) хлориди, натрий сульфати, алюминий сульфати эритмаларини бир реактив билан аниқланг.

3. Қуидаги ўзгаришларни тажрибада амалга ошириб, химиявий реакция тенгламаларини ёзинг:



Қўшимча топшириқлар

1. Уч хил йўл билан: а) темир (III) хлоридини; б) алюминий хлоридини олинг.

2. Суюқлантирилган сульфат кислотаси қуидаги моддаларнинг: Cu, Al, NaCl, Cu(OH)<sub>2</sub>, ZnO, NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> қайси бири билан тъсирлашади? Борадиган реакцияларни амалга оширинг.

3. Лабораторияда қуидаги реактивлар бор:

а) калий гидроксидининг эритмаси; б) қаттиқ натрий карбонати; в) нитрат кислотасининг эритмаси; г) концентрантланган сульфат кислотаси; д) мис (II) хлоридининг эритмаси; е) мис.

Шу реактивлардан фойдаланиб, қанча янги моддалар олиш мумкин? Мумкин бўлган реакция тенгламаларини ёзинг.

## **IV БОБ. ОРГАНИК БИРИКМАЛАР ҲАҚИДА ТУШУНЧА**

### **§42. Органик химия – углерод бирикмалари химияси**

Сиз бугунги қунгача таркиби ҳар хил элемент атомларидан ташкил топган моддалар билан танишдингиз. Энди таркибига ҳар доим углерод атоми кирувчи органик бирикмаларни кўриб чиқамиз. *Барча органик бирикмаларнинг барча таркибида углерод атомлари бўлади.*

Углероднинг бирикмаларини органик химия ўрганади.

\* Органик моддалар билан одамзот жуда қадимдан таниш бўлган. Қандли, ёғли, крахмалли ва бошқа моддаларни таом сифатида ишлатган. Ўсимликлардан ҳар хил бўёқлар олиб фойдаланган. Айримларини ачитиб, спирт ва сирка кислотаси ишлаб чиқарилади.

Аввал олимлар моддаларни келиб чиқишига боғлиқ ҳолда: минералли, ўсимлик ва жонивордан келиб чиқиши деб уч гуруҳга ажратган. XIX асрнинг бошида жонивор ва ўсимликлар организмларининг асоси углерод бирикмалари эканлиги маълум бўлди. Шундан кейин моддаларни минералли модда ва тирик организмдан олинадиган моддалар деб икки гуруҳга ажратди. 1808й. швед олими Й.Берцелиус организмдан олинувчи моддаларни "органик моддалар" деб, уларни ўрганувчи фан бўлими "органик химия" деб атashни таклиф қилди. Шу вақтдаги айрим олимлар органик моддалар фақат тирик организмдагина "ҳаётий куч" таъсирида ҳосил бўлади, уларни анорганик моддалар сингари лаборатория услуги билан олиш мумкин эмас деб ҳисоблади.

Лекин XIX асрнинг биринчи ярмида карбамид(мочевина), анилиннинг, сирка кислотасининг, қанднинг ва бошқа органик моддаларнинг анорганик моддалардан синтезланиши, органик моддаларни организмдан бошқа лабораторияда ҳам олиш мумкинлигини исботланди. Бу натижалар органик ва анорганик моддаларнинг орасида аниқ чегара бўлмаслигини кўрсатди. Углерод оксидлари, карбонат кислотаси, карбонатлар ва бошқа углероднинг оддий бирикмалари анорганик моддаларга тегишли.

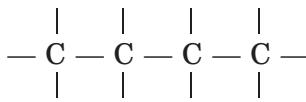
**Органик моддаларнинг хусусияти.** Органик моддаларнинг анорганик моддалар билан таққослаганда бироз хусусиятлари бор. Барча органик бирикмалар таркибида углерод атоми бўлади. Органик моддаларнинг қайнаш ва эриш ҳароратлари паст бўлади. Уларнинг яна бир хусусияти – барчаси деярли ёнади ва қиздирилганда парчаланади.

**Берцелиус Йенс Якоб  
(1779—1848)**

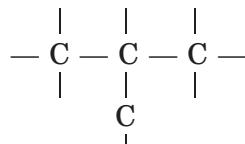
Швед химиги. Химия фанининг асосчиларининг бири. Органик модда, органик химия ва катализ тушиначини жорий этди. Органик моддаларнинг элемент таркибини аниқлаш билан шуғулланди. 45 химиявий элементнинг атом массаларини аниқлади. “Химия” дарслигини (1843) ёзди.



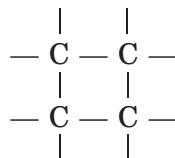
XX асрнинг охирида 18 млн га яқин табиий ва сунъий органик моддалар маълум бўлди ва уларнинг сони ҳали ҳам қўпаймоқда. Органик бириқмалар сонининг жуда кўп бўлиши углерод атомининг ўзига хос хоссаларига боғлиқ. Углерод атомлари бир-бири билан ўзаро бирикиб, таркибига кўп атом гурӯхлари кирувчи занжир ҳосил қиласади. Шунингдек, углерод атомлари ўзаро тўғри (а) ва тармоқли (б) занжирлар билан бирга ёпиқ занжир (в) ҳосил қилиб ҳам бирикади:



a

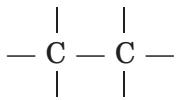


b

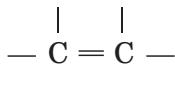


v

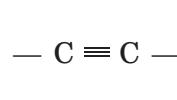
Углерод атомлари ўзаро – якка, жуфт, уч боғланишлар орқали ҳам боғланади:



якка боғланиш



қўш боғланиш



уч боғланиш

Органик бириқмалар таркибидаги углерод IV валентли.

**Органик моддаларнинг аҳамияти.** Органик моддалар табиатда кенг тарқалган. Одамлар ва жониворлар организмлари, ўсимликлар, табиий газ, нефть, асосан, органик моддалардан иборат. Ҳаётнинг асосига органик бириқмаларнинг бир-бирига айланишлари киради.

Органик моддалар – бизнинг истеъмол қилувчи озиқ-овқатимизнинг (нон, гўшт, қанд, сут ва х.к.) асосий таркиб бўлаклари. Киядиган кийимимиз, ёқилғи ва кундаликда фойдаланиладиган буюмларимизнинг кўпчилиги органик бирикмалар бўлиб ҳисобланади.

Табиатда учрайдиган органик бирикмаларнинг бирозини сунъий йўл билан лабораторияда синтезлаб олиш ҳам мумкин. Шу каби табиатда учрамайдиган кўплаб органик моддалар сунъий йўл билан олинади. Уларга ҳар хил дори-дармонлар, бўёқлар, пластмассалар ва сунъий толалар, резина, каучук ва бошқалар киради.

Органик моддаларнинг таркибини, хоссаларини, ўзаро айланишлари ва ишлатилишларини химия фанининг маҳсус соҳаси – органик химия ўрганади.

**Одамлар ва жониворлар организмлари, ўсимликлар, табиий газ, нефть, кўмири, асосан, органик моддалардан иборат.**

**Одамнинг ҳаёти ва фаолиятида органик бирикмалар муҳим.**

**Анорганик моддалардан фарқи – барча органик моддаларнинг таркибида қатъий турда углерод атомлари бўлади.**

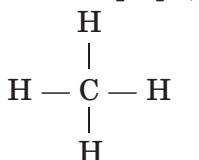
**Органик моддалар сонининг жуда кўп бўлиши, углерод атомининг ўзига хос хоссасига боғлиқ. Улар ўзаро тўғри, тармоқли ва ёпиқ занжир ҳосил қилиб боғланади. Углерод атомлари бир-бири билан якка, жуфт, уч боғланишлар ҳосил қиласди.**

- ② 1. XIX асргача олимлар химиявий моддаларни қандай белгиларига хос гурухлади?
- 2. Органик бирикмаларга қандай моддалар киради?
- 3. Органик моддаларнинг анорганик моддалардан қандай фарқи бор?
- 4. Органик моддалар сонининг кўп бўлиши нимага боғлиқ?
- 5. Органик моддалар табиатда қандай тарқалган ва қаерларда учрайди?
- 6. Синтезланиб олинган қандай органик моддаларни биласиз?
- 7. Кундалик ҳаётда қандай органик моддалардан фойдаланилади?
- ▲ 8. Қуйидаги моддалар ичидан органик моддаларни териб ёзинг:  
пахта, сув, қанд, спирт, кум, ацетон, жун, темир, ипак, дарахт, зигир.

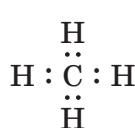
### §43. Органик бирикмаларнинг химиявий тузилиш назарияси

Энг оддий органик бирикма – метанни  $\text{CH}_4$  мисол қилиб, органик моддаларнинг тузилиши билан танишайлик.

Метан молекуласида 4 водород атоми марказдаги углерод атомининг атрофида симметрик жойлашади:



метаннинг тузилиш  
формуласи



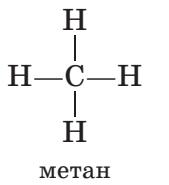
метаннинг электрон  
формуласи

Тузилиш формуласида атомлар орасидаги ковалент боғланиш ҳосил қилувчи электрон жуфтлигини чизиқлар орқали белгиланишини сиз биласиз.

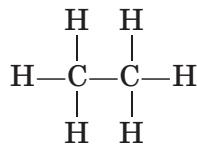
**Органик бирикмаларнинг химиявий тузилиш назарияси** – органик химиянинг энг муҳим қонунини. 1861й. рус олими А.М.Бутлеров таклиф этган. Бу назариянинг асосий қоидалари қўйидагилар:

*1. Органик бирикмалар молекуласида атомлар валентликларига хос, ўзаро маълум бир тартиб билан боғланади.*

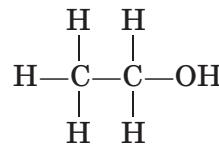
Масалан, таркибий формулалари қўйида келтирилган органик бирикмаларда ҳар элемент атоми бошқа атомлар билан ўзининг валентлигига хос ( углерод – тўрт, кислород – икки, водород – бир валентли) боғланган:



метан



этан



этил спирти

*2. Органик моддаларнинг хоссалари – уларнинг таркибига қандай атомлар ва қанча миқдорда киришига боғлиқ бўлиши билан бир қаторда, молекуладаги атомларнинг ўзаро боғланиш тартибига ҳам боғлиқ бўлади.*



**Бутлеров Александр Михайлович**  
(1828—1886)

Рус химик-органиги. Органик бирикмаларнинг химиявий тузилиши назариясининг асосчиси. Бу назария асосида бир қатор янги бирикмалар олди, кўплаб органик бирикмаларнинг изомерланишини ўрганиб, уларни синтезлади.

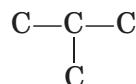
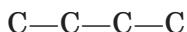
“Органик химияни тўлиқ ўрганишга киришиш” дарслигини ёзди (1864 й.).

Молекуладаги атомларнинг боғланиш тартиби молекуланинг химиявий тузилиши деб аталади.

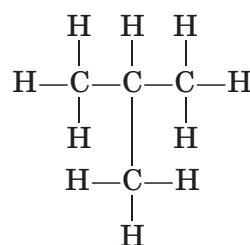
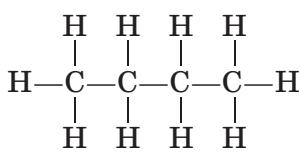
*Молекулаларнинг таркиблари (яъни молекуляр формулалари) бирдай, лекин молекуласининг химиявий тузилиши ҳар хил бўлганликдан хоссалари ҳам ҳар хил бўладиган моддалар изомерлар деб аталади.*

(Грек. *изос* – тенг, *мерос* – бўлак деган маънони билдиради)

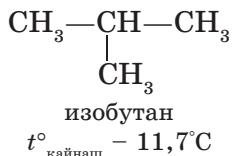
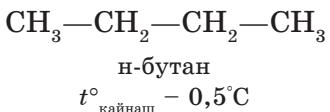
Углеводород – бутан  $C_4H_{10}$  молекуласининг икки турли тузилиши бўлади. Унинг таркибидаги тўрт углерод атоми бир-бiri билан тармоқланмаган ва тармоқланган занжир ҳосил қилиб боғланиши мумкин:



Углерод атомлари водород атомлари билан тўлдирилганда, икки турли таркибдаги формулалари ҳосил бўлади:

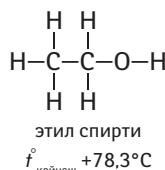
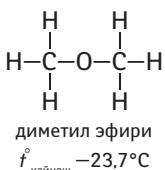


Бу таркибли формулаларни қисқартириб ёзиб, икки углеводороднинг нормал бутан (н-бутан) ва изобутаннинг таркибий формулаларини оламиз.



Нормал бутан ва изобутанинг молекуляр формулалари бир хил  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  бўлганлиги билан химиявий тузилиши ҳар турли бўлганликдан, физик ва химиявий хоссалари бир-биридан фарқ қилувчи моддалар. Масалан, н – бутанинг қайнаш ҳароратси  $-0,5^\circ\text{C}$ , изобутанини  $-11,7^\circ\text{C}$ . Бу моддалар (н-бутан ва изобутан) бир-бирига изомер ҳисобланади.

\* Изомерланиш ходисасига яна бир мисол сифатида молекуляр формулалари бирдек  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  бўладиган икки модданинг тузилиши ва хоссаларини кўриб чиқамиз. Бу формулага диметил эфири билан этил спиртининг молекулаларининг тузилиш формулалари тўғри келади:



Хона ҳароратида диметил эфири газсимон, этил спирти эса – суюқ модда. Уларнинг химиявий хоссалари ҳар хил. Металл натрий билан диметил эфири таъсирашмайди, этил спирти эса жадал таъсирашади.

**Органик бирикмаларда углерод атоми тўрт валентлик кўрсатади.**

**А.М.Бутлеров назариясига асосан, модда хоссалари уларнинг таркибига кирадиган атомларнинг табиати ва сонига боғлиқ бўлиши билан бирга, молекуланинг химиявий тузилишига ҳам боғлиқ бўлади.**

**Изомерларнинг молекуляр формулалари ва молекуляр массалари бирдек бўлганлиги билан химиявий тузилиши ҳар хил. Шунинг учун турлича физик ва химиявий хоссааларига эга бўлади.**

- ② 1. Органик бирикмаларда углерод, водород, кислород атомлари қандай валентлик кўрсатади? Биринчи модданинг таркибий формуласини ёзиб, мисоллар келтиринг.
- 2. А.М.Бутлеров яратган органик бирикмаларнинг химиявий таркибий назарияси асосий қоидаларини айтиб тушунтиринг.

3. Молекула формуласи  $C_3H_8$  бўлган пропаннинг тузилиш формуласини ёзинг.
4. Изомерлар деб қандай бирикмаларга айтамиз? Бутан билан изобутаннинг тузилиш формуласини ёзиб, углерод атомлари ўзаро қандай бирикишини тушунтиринг.
- ▲ 5. Формулалари бирдай  $C_2H_6O$  диметил эфири ва этил спиртларининг хоссалари нима учун ҳар хил эканлигини тушунтиринг.
- 6. Молекуляр формуласи  $C_5H_{12}$  бўлган углеводороднинг уч изомерини тузилиш формулаларини ёзинг.

#### §44. Органик бирикмаларнинг классификацияси ва уларнинг номланиши. Углеводородлар

Органик моддалар таркибига углерод атомлари киришини сиз биласиз. Органик бирикмалар таркибида углерод билан бирга кислород, водород, азот, галогенлар ва х.к. элемент атомлари учраши мумкин. Масалан:  $CH_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_2H_4Cl_2$ ,  $C_2H_2$ ,  $CH_3OH$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $HCOOH$ ,  $CH_3NH_2$ , ва х.к.

*Таркибига фақат икки элемент – углерод ва водород атомлари кирадиган органик бирикмалар углеводородлар деб аталади.*

Органик бирикмаларни оддий услуб билан системалаш асосига углеводородлар олинади. Углеводородлардан бошқа барча органик бирикмаларни углеводород молекулаларидағи водород атомлари бошқа элемент атомлари билан атомлар гурухларига алмашганда ҳосил бўладиган углеводороднинг ҳосилалари сифатида олишга бўлади (11-схема).

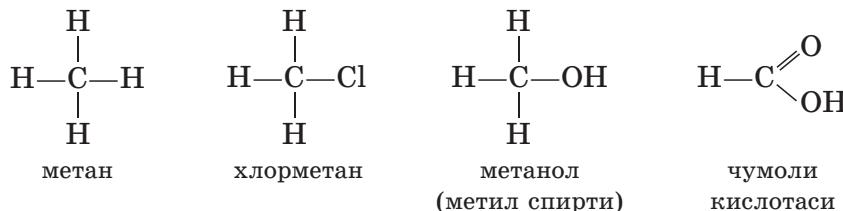
11-схема

##### Органик бирикмаларнинг классификацияси



Масалан, метан  $CH_4$  молекуласидаги бир ёки бир неча водород атомларини, галоген атомларига (масалан, хлор) алмаштирасак, метаннинг ҳосилалари:  $CH_3Cl$ ,  $CH_2Cl_2$ ,  $CHCl_3$ ,  $CCl_4$  ҳосил бўлади. Метаннинг бир водород атомини гидроксид гурухига алмаштирасак, метил спирти  $CH_3OH$  ҳосил бўлади. Метан таркибидаги бир неча водород атом-

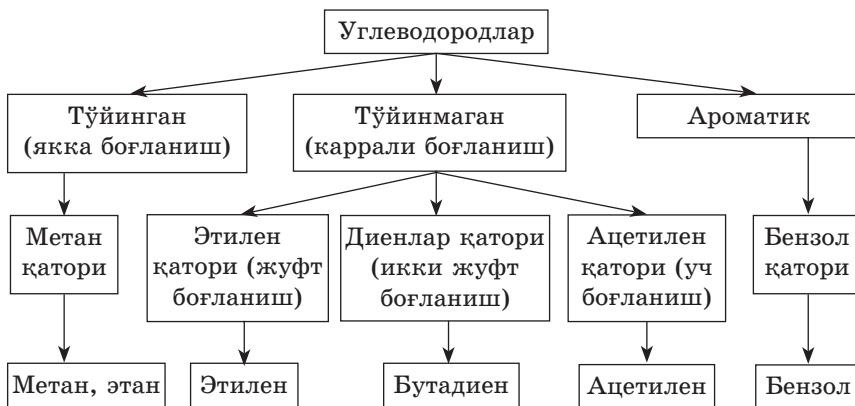
ларини ҳар хил атомлар ёки атомларнинг гуруҳларига алмаштирганда, бошқа органик бирикмалар ҳосил бўлади (моддаларнинг номларини эсда сақлаш муҳим эмас):



**Углеводородлар.** Углеводородларнинг умумий формуласини  $\text{C}_x\text{H}_y$  деб ёзиш мумкин. Формуладаги индекслар –  $x$  билан  $y$  бутун сонлар. Масалан:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ , ва ҳ.к. Ҳозирги вақтда маълум бўлган углеводороднинг сони жуда кўп, бир неча мингга етади.

Таркибидаги углерод атомлари орасидаги бирикишлар турига (якка ва жуфт) ва углерод атомларининг ўзаро жойлашиш тартибига боғлиқ ҳолда углеводородлар тўйинган (чекланган), тўйинмаган (чекланмаган) ва ароматик бўлиб уч гуруҳга ажралади. Углеводороднинг турлари, уларнинг оддий мисоллари 12-схемада кўрсатилган.

12-схема  
Углеводороднинг классификацияси



*Тўйинган углеводородлар таркибидаги водородлар ўзаро якка боғланишлар орқали давом этади.*

*Түйинмаган углеводородлар* молекулаларида углерод атомларининг орасида бир неча боғланишлар бўлади. Этилен молекуласи таркибида бир қўшбоғ, бутадиенда икки қўш боғланиш, ацетиленда эса, уч боғланиш бўлади.

Тўйинган ва тўйинмаган углеводородларда углерод атомлари асосан изчил чизиқли ёки тармоқланиб бирикади. Ароматик углеводородларнинг молекулаларида эса, углерод атомлари халқа ҳосил қилиб боғланади.

Тўйинмаган углеводородларни номлагандаги таркибида шунча углерод атоми бор алканларнинг –ан кўшимчасини –ен қўшимчасига (алкен) ёки –ин (алкин) кўшимчасига алмаштириш керак. (10-жадвал).

10-жадвал

#### **Алканлар билан мос тўйинмаган углеводородларнинг формулалари билан халқаро номлари**

Алканлар $C_n H_{2n+2}$		Алкенлар $C_n H_{2n}$		Алкинлар $C_n H_{2n-2}$	
Формуласи	Номланиши	Формуласи	Номланиши	Формуласи	Номланиши
$C_1H_4$	метан	—	—	—	—
$C_2H_6$	этан	$C_2H_4$	этен (этилен)	$C_2H_2$	этин (ацетилен)
$C_3H_8$	пропан	$C_3H_6$	пропен	$C_3H_4$	пропин
$C_4H_{10}$	бутан	$C_4H_8$	бутен	$C_4H_6$	бутин
$C_5H_{12}$	пентан	$C_5H_{10}$	пентен	$C_5H_8$	пентин

**Углеводородлар таркибида фақат икки элемент – углерод билан водород атомлари бўлади.**

**Углеводородлар тўйинган, тўйинмаган ва ароматикларга ажралади.**

**Углеводород молекулаларидаги бир ёки бир нечта водород атомларини бошқа атомлар ёки атом гурӯхларига алмаштирганда, ҳосил бўлган бошқа органик бирикмалар углеводородларнинг ҳосилалари ҳисобланади.**

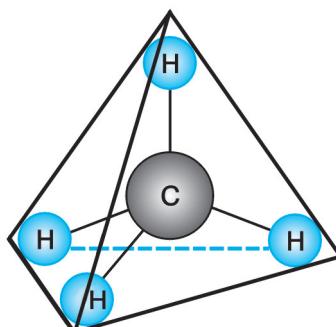
- ② 1. Органик моддаларни классификациялаш асосига қандай бирикмалар олинган?

2. Углеводородлар деб қандай бирикмаларни атайды? Мисоллар көлтириңг.
  3. Углеводородлар қандай классификацияланады?
  4. Түйинган углеводородларнинг таркибида қандай боғланишлар бўлади?
  5. Түйинмаган углеводородлар таркибидаги углерод атомлари ўзаро қандай боғланишлар орқали боғланиши мумкин?
- ▲ 6. Углеводород – этаннинг  $C_2H_6$  таркибидаги:
- а) бир водород атоми хлор атомига алмашган;
  - б) икки водород атоми хлор атомларига алмашган;
  - в) уч водород атоми хлор атомларига алмашган галогенли ҳосилаларининг молекуляр формулаларини ёзинг.
- ▲ 7. Кўйида көлтирилган бирикмаларнинг ичидан этаннинг  $C_2H_6$  ҳосилаларини териб ёзинг:  $CH_3Cl$ ,  $CHCl_3$ ,  $C_2H_5Cl$ ,  $C_2H_2F_4$ ,  $CH_3OH$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $C_2H_4(OH)_2$ ,  $HCOOH$ ,  $CH_3COOH$ .
- ▲ 8. Хлорметан молекуласи  $CH_3Cl$  таркибидаги углероднинг, водороднинг, хлорнинг масса улиши 14,1%, хлорнинг масса улиши 83,5% бўладиган метаннинг хлорли ҳосиласининг молекуляр формуласини топинг.
- 9. Таркибида углероднинг масса улиши 14,1%, хлорнинг масса улиши 83,5% бўладиган метаннинг хлорли ҳосиласининг молекуляр формуласини топинг.

## §45. Түйинган углеводородлар. Метан

Түйинган углеводородлар молекуласида углерод атомлари ўзаро якка боғланишда бўлади. Түйинган углеводородларнинг дастлабки вакили – метан  $CH_4$ . Метан молекуласининг фазовий модели тетраэдр шаклида бўлади. Тетраэдрнинг тўрт учида водород атомлари, ўртасида эса углерод атоми жойлашади(51-расм). Метан молекуласидағи боғланишлар ўзаро teng, боғланишлар орасидаги бурчак  $\angle HCH = 109^\circ 28'$  бўлади. Шар стержен моделларда шарлар шартли равишда углерод билан водород атомлари ядроларини уларни боғловчи стерженли атомлар орасидаги бирикишни тасвиirlайди.

**Табиатда учраши.** Метан табиатда ўсимлик ва жониворлар организмлари қолдиқларининг ҳавосиз ерда парчаланиши натижасида ҳосил бўлади. Шу



51-расм. Метан молекуласининг шарсизмон модели

сабабли, метан ботқоқ сувларида учрайди ва тошкўмир шахталарида ҳосил бўлади. Шунинг учун уни “ботқоқ гази” ёки “кон гази” деб ҳам атайди.

Табиий газнинг асосий бўлаги метандан ташкил топган (80–97%). Нефть саноатида ажраладиган газнинг таркибida ҳам метан кўп миқдорда учрайди.

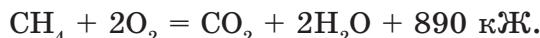
Конлардаги кўпчилик портлов сабаблари метаннинг тўпланишидан бўлади, инсон ҳаётига хавфли бўлганликдан, ушбу газ аввалдан “шахтёрларнинг душмани” деб ҳисобланган.

**Физик хоссалари.** Метан – рангсиз, хидсиз, сувда яхши эримайдиган ёнувчан газ. У ҳаводан икки марта енгил. Ҳаво билан таққослаганда зичлиги 0,53 га тенг.

**Химиявий хоссалари.** Метан ва бошқа тўйинган углеводороднинг химиявий фаоллиги паст. Уларга кислота билан ишқор таъсир этмайди, сув билан таъсирилашмайди.

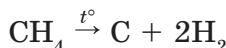
Бошқа органик моддаларга ўхшаш метан ҳам ёнади ва қиздирилганда парчаланади. Шу билан бирга метан ўрин алмашиниш реакциясига киришади.

1. Метан кислородда ёки ҳавода ёнганда карбонат ангирид гази ва сув ҳосил бўлади. Реакция натижасида кўп миқдорда иссиқлик ажралади:



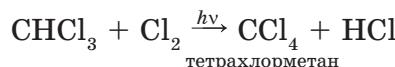
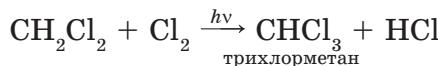
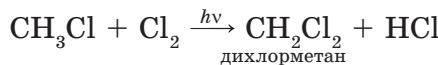
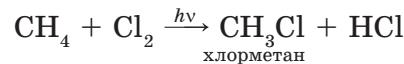
Метаннинг 1 ҳажми ва ҳавонинг 10 ҳажмидан ҳосил бўлган аралашма кучли портловчи бўлади. Шунинг учун метан учрайдиган ва ишлатиладиган жойларда (кўмири конларида, буғ қозонлари жойлашган жойларда, катта биноларда ва х.к.) метаннинг кислород ёки ҳаво билан хавфли аралашмаси ҳосил бўлмаслигини назоратга олиш керак. Конларда хавфсизликни таъминлаш учун метаннинг пайдо бўлганлигини хабардор этувчи автомат асбоблари – анализаторлар ва тўпланган газни ташқарига чиқарадиган кучли сўргич вентиляторлари жойлашган.

2. Органик бирикмалар термик бекарор бўлганлиги сабабли ҳаво қатнаштиrmай қаттиқ қиздирганда метан углерод (курум) билан водородга ажралади:



\* Органик химияда бошлангич моддалар билан реакция маҳсулотларини тенглик белгиси билан (=) эмас, стрелка (→) орқали ажратади. Айрим ҳолларда стрелка устига реакциянинг бориш жараёни кўрсатилади.

3. Ёруғлик таъсирида ( $h\nu$ ) метан хлор билан таъсирилашади. Метан молекуласи таркибидаги водород атомлари хлорга аста-секин алмашади. Реакция натижасида водород хлорид ва метаннинг хлорли ҳосилалари тузилади:



\* Органик бирикмаларни атаганда грек сонлари кўпинч ишлатилади. (грек. *моно* – бир, *ди* – икки, *три* – уч, *тетра* – тўрт ва бошқа сонлар)

**Метан ва унинг ҳосилаларининг ишлатилиши.** Метан гази кенг фойдаланилади. Табиий газ таркибидаги метан ёқилғи сифатида кенг фойдаланилади (55-расм). Метанни парчалаш орқали олинган қурум ва водороднинг ҳам қўлланилиш доираси кенг. Қурум – каучук ва резина ишлаб чиқаришда ва типографияда бўёқ сифатида ишлатилади. Ҳосил бўлган водороддан, аввал аммиак, ундан кейин азотли ўғитлар олинади.

Метаннинг хлорли ҳосилалари ҳам амалий аҳамиятга эга. Масалан, хлорметан  $\text{CH}_3\text{Cl}$  – газсимон модда. Суюқ холга осон алмашади-да, ундан қайтиб буғланган вақтда кўп микдорда иссиқлик ютади, шунинг учун салқинлатгич модда сифатида музлатгич буюмларда ишлатилади. Метаннинг бошқа хлорли ҳосилалари: дихлорметан  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , трихлорметан  $\text{CHCl}_3$ , тетрахлорметан  $\text{CCl}_4$  – суюқ моддалар. Улар эритувчи сифатида фойдаланилади. Трихлорметан (хлороформ) ва трийодметан  $\text{CHI}_3$  (йодоформ) медицинада фойдаланилади. Тетрахлорметан  $\text{CCl}_4$  эса буғининг ҳаво билан таққослагандаги зичлиги катта бўлганлиги сабабли, ёнгин ўчиришда фойдаланилади.

**Метаннинг гомологлари – алканлар.** Метан тўйинган углеводородлар – алканларнинг биринчи альзоси. Метан қатори углеводородларининг умумий формуласи  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , бунда  $n$  – углерод атомларининг сони,  $n = 1, 2, 3 \dots$ .

Алканларнинг биринчи аъзоси – метан  $\text{CH}_4$  ва этаннинг  $\text{C}_2\text{H}_6$  молекуляр формулаларини таққосласак, бир-биридан –  $\text{CH}_2$  метилен гуруҳига фарқи бор эканлигини кўрамиз. Шу каби этан  $\text{C}_2\text{H}_6$  ва пропаннинг  $\text{C}_3\text{H}_8$ , пропан  $\text{C}_3\text{H}_8$  ва бутаннинг  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  молекуляр таркибини таққосласак, ҳар келаси углеводород ўзининг олдидағи углеводороддан –  $\text{CH}_2$  гуруҳига фарқ қиласди.

*Тузилишлари ва химиявий хоссалари ўхшаши, таркиблари эса бир ёки бир неча –  $\text{CH}_2$  гуруҳига ўзгарувчи моддалар гомологлар деб аталади.*

Грекча *homologi* – ўхшаш деган маънони билдиради. –  $\text{CH}_2$  гуруҳи гомологик фарқ деб аталади.

Алканлар молекуляр массаларининг ўсиши бўйича жойлаштиурса, уларнинг гомологик қатори ҳосил бўлади (11-жадвал). Алканларнинг гомологик қаторида нисбий молекуляр массаларининг ўсиши бўйича эриш ва қайнати ҳароратлари аста-секин ортади.

11-жадвал

#### Метаннинг гомологик қатори (алкандар)

Молекуляр формуласи	Углеводород номларни	Тармоқланмаган углеводороднинг ихчамлашган тузилиш формуласи	Ҳарорати, °C		Мувофиқ радикали	
			Эриш	Қайнати	Формуласи	Номи
$\text{CH}_4$	Метан	$\text{CH}_4$	-182	-162	$-\text{CH}_3$	Метил
$\text{C}_2\text{H}_6$	Этан	$\text{CH}_3-\text{CH}_3$	-183	-89	$-\text{C}_2\text{H}_5$	Этил
$\text{C}_3\text{H}_8$	Пропан	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-187	-42	$-\text{C}_3\text{H}_7$	Пропил
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	Бутан	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-138	-0,5	$-\text{C}_4\text{H}_9$	Бутил
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	Пентан	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-130	+36	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	Пентил

\* Алкан молекуласидан водород атоми узилганда, мувофиқ радикал ҳосил бўлади. Радикални номлаганда, –ан қўшичаси –ил қўшимчасига алмашади (11-жадвал). Радикалларнинг номларини углеводородлар билан уларнинг ҳосилаларини ҳосил қилганда фойдаланамиз.

Алканлар қаторининг биринчи тўрт аъзоси оддий шароитда – газлар, пентандан бошлиб эса суюқ моддалар. Таркибида углерод атомлари кўп, катта молекулали алканлар қаттиқ моддалардир.

Газ сингари алканларни табиий ва нефтга ёндош газлардан, суюқ ва қаттиқ алканларни эса нефтдан олади. Алканлар ёқилғи, эритгич, бензин ва ҳар хил органик моддаларни синтезлашда ишлатилади.

**Метан – тўйинган углеводородларнинг энг оддий вакили. Метан яхши ёнади, ажралиш ва ўрин олиш реакцияларида қатнашади.**

Тўйинган углеводородларнинг молекулаларидағи углерод атомлари ўзаро якка боғланишлар орқали боғланади. Метан қаторининг углеводородлари газсимон ва суюқ ёқилғи (ёнувчи газ, бензин, керосин ва х.к.) ва химиявий хом ашё сифатида фойдаланилади.

**Алканлар – табиатда кенг тарқалган углеводородлар. Улар табиий газнинг, нефтинг, тошкўмирнинг таркибида бўлади.**

**Химиявий қайта ишлаш орқали алканлардан турли моддалар олинади.**

- ① 1. Метан табиатда қандай ҳосил бўлади ва қаерларда учрайди?
- 2. Метаннинг физик хоссаларини ифодаланг.
- 3. Метан қандай газлар билан портловчи бирикма ҳосил қиласди?
- 4. Метан учрайдиган жойларда ва метан билан ишлаганда қандай хавфсизлик қоидаларини сақлаш керак?
- ▲ 5. Тўйинган углеводородлар химиявий реакцияларнинг қандай турларида қатнашади? Метанни мисол қилиб, мос химиявий реакция тенгламаларини ёзинг.
- 6. Метан ва унинг ҳосилалари қаерларда ишлатилади?
- 7. Метан кислороддан оғирми ёки енгилми? Метаннинг кислород билан таққослагандаги зичлигини ҳисобланг.
- ▲ 8. Метаннинг ёниш реакциясини термохимиявий тенглама бўйича:  
$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 890 \text{ кДж.}$$
64г метан ёнганда ҳосил бўладиган иссиқлик миқдорини ҳисобланг.
- 9. Пропаннинг  $\text{C}_3\text{H}_8$ : а) ҳаво билан; б) кислород билан таққослагандаги зичлигини ҳисобланг.
- 10. Хўжаликда ёқилғи сифатида ишлатиладиган газ – пропаннинг ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) ёниш реакциясининг тенгламасини ёзинг.
- ▲ 11. Метан ва пропаннинг ёниш реакциялари тенгламаларини солишиб, бирдай ҳажмларини (н.ш.да) ёқсанда, қайси бирининг карбонат ангидрид гази кўп ҳосил қиласдиганлигини аникланг.
- ▲ 12. Таркибида углероднинг масса улуши 0,827 ва водороднинг

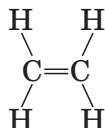
масса улуси 0,173 бўлган ва ҳаво билан таққослаганда зичлиги 2 га тенг углеводороднинг молекуляр формуласини толинг.

- ▲ 13. Водород билан таққослаганда зичлиги 8 га тенг, таркибида 75% углерод бор тўйинган углеводороднинг молекуляр формуласини аниқлаб, тузилиш формуласини ёзинг.

## §46. Тўйинмаган углеводородлар. Этилен

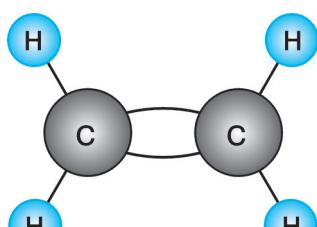
Сиз таркибидаги углерод атомлари ўзаро фақат якка бирикишлар орқали боғланган тўйинмаган углеводородлар билан танишдингиз. Энди таркибидаги углерод атомлари бир каррали боғланиш (жуфт ва уч) орқали боғланган тўйинмаган углеводородларни кўриб чиқамиз. Тўйинмаган углеводородларнинг уч хил тури билан 12-жадвалда танишдик. Уларнинг оддий вакиллари: этилен, бутадиен, ацетилен.

Этилен (этан)  $C_2H_4$  – алкенларнинг энг оддий вакили. Уларнинг таркибида битта қўшбоғ бор. Этиленнинг тузилиш формуласи:



қисқартирилган тузилиш формуласи  $CH_2=CH_2$ .

Этилен молекуласининг тузилишини шар стерженли модель билан тасвирлаш мумкин (52-расм). Этилен молекуласида ҳар бир углерод атоми иккита водород атоми билан якка боғланишлар орқали ва ўзаро боғ орқали боғланади.



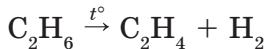
52-расм. Этилен молекуласининг шар ўзакли модели

\* Метан сингари этилен ҳам гомологик қатор ҳосил қиласди. Этилен  $C_2H_4$  формуласига гомологик фарқни ( $-CH_2$ ) биттадан қўшиб, этиленнинг гомологларини  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_5H_{10}$  в.б. олинади.

Этилен углеводородларининг умумий формуласи  $C_nH_{2n}$  бунда  $n = 2, 3, 4, \dots$

**Этиленнинг олиниши.** Химиявий фаол бўлганликдан тўйинмаган углеводородлар тоза ҳолда табиатда жуда сийрак учрайди.

Этилен қатори углеводородлари юқори ҳароратда водород ажратиб, алканларни парчалаш орқали олинади. Масалан, этандан этилен олинишини кўриб чиқамиз:

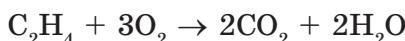


*Водород ажралиши билан борадиган ажралиш реакциялари дегидрогенланиш реакциялари деб аталади.*

**Физик хоссалари.** Этилен рангсиз, ҳидсиз, ҳаводан озроқ енгил, сувда кам эрийдиган, ёнувчан газ.

#### Химиявий хоссалари.

1. Этилен таркиби метан таркиби каби углерод билан водороддан иборат бўлганликдан, унинг ёниши натижасида ҳам сув билан углерод (IV) оксиди ҳосил бўлади:



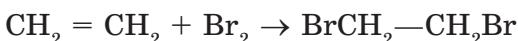
2. Тўйинмаган углеводородларга бирикиш реакциялари хос. Таркибида тўйинмаган қўшбоғ бўлганликдан этилен бирикиш реакцияларига осон киришиб, атомларни ва атом гуруҳларини бириктириб олади. Реакция натижасида этан ёки унинг ҳосилалари ҳосил бўлади ва углеводород молекуласидаги қўшбоғнинг биттаси осон узилиб якка боғланиш қолади.

а) Катализатор (никель, платина) иштирокида этилен водородни бириктириб олиб этанга айланади:

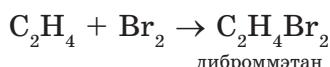


Водород бириктириб олиш билан борадиган реакция гидрогенланиш реакцияси деб аталади.

б) Этилен галогенларни бириктириб олади. У бром билан таъсирлашганда бромнинг қизил қўнғир ранги йўқолиб, рангсиз дибромэтан ҳосил бўлади:



ёки



Бу этиленнинг сифат реакцияси, бромнинг рангизлашишига асосланиб этиленнинг бор йўқлигини аниқлаш мумкин.

Этиленга хлорни бириктириб, дихлорэтан  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$  олиш ҳам мумкин.

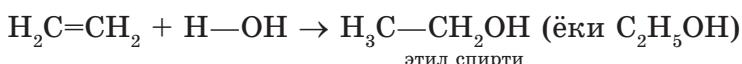


Сокольский Дмитрий Владимирович  
(1910—1987)

Қозғистонлик олим, академик. Органик бирикмаларнинг катализи гидрогенланиш жараёнини тадқиқ қилди.

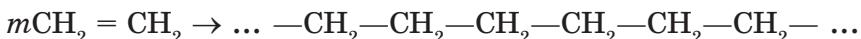
“Эритмаларда гидрогенланиш”, “Гетерогенли катализ”, в.б. илмий ишларнинг муаллифи.

в) Этилен қўшбог орқали сув молекуласини бириктириб олиб этил спиртини ҳосил қиласди:

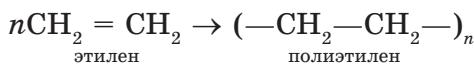


Бу реакциянинг саноатда аҳамияти кўп. Қозғистонда Чимкент билан Атирау химия корхоналарида шу реакция орқали этилендан этил спирти олинади.

3. Этилен полимерланиш реакциясига киришади. Молекула таркибидаги қўшбоғларнинг биттаси узилиши натижасида этилен молекулалари ўзаро занжирли боғланиб, полиэтилен ҳосил қиласди:



Этиленнинг полимерланиш реакциясини қисқартириб бундай ёзиш мумкин:



Бирдай молекулаларнинг бирикиб, каттароқ молекула тузиш жараёни полимерланиш реакцияси деб аталади. Бундай реакция натижасида ҳосил бўлган маҳсулот полимер деб аталади. Грекча поли — кўп, мерос — бўлак деган маънени билдиради. Формуладаги  $n$  қавс ичидағи оддий бўғинларнинг сонини кўрсатади. Полимерлар бир неча минглаган атомлардан тузилган. Реакциянинг бориш жараёнига боғлик оддий бўғинлар сони 10 000 дан ортиқ бўлиши мумкин.

**Этилен ва унинг ҳосилаларининг ишлатилиши.** Этилен меваларнинг пишишини теззлатадиган алоҳида ҳоссага эга. Нок, помидор, қовун, лимон сингари қишлоқ

хўжалик маҳсулотларини чала пишган ҳолда йигиб, ёпиқ омборлар ҳавосига этилен юборади. Шу усул билан сақланган маҳсулотлар бузилмайди.

Этилендан хўжалик ва техникага жуда муҳим полиэтилен, этил спирти, хлорэтан, дихлорэтан, в.б. моддалар олинади.

Полиэтилен – диэлектрик, шу сабабли изоляция материали сифатида электроникада фойдаланилади. Сув ва газни ўтказмайди. Шунинг учун таом маҳсулотлари ҳамда ҳар хил буюмларни ўраб сақлашга, қувур ва пленка саноатида кенг фойдаланилади. Шу билан бирга иссиқхоналарда шиша ўрнига фойдаланилади.

Этил спирти – медицина, таом, химия хунаркасбларида кенг фойдаланилади. Ундан каучук, резина, в.б. моддалар олинади.

Хлорэтаннинг буғланганда, атрофни қаттиқ музлатгич хоссаси бор. Хлорэтаннинг бу хоссасидан медицинада мураккаб эмас операцияларда оғриқни қолдириш учун фойдаланилади.

Дихлорэтан хўжалик зааркунандаларига қарши курашда ва органик моддаларни эритиш мақсадида ишлатилади. Қатронларни эритишда ва тўқима материалларини тозалашда ишлатилади.

**Тўйинмаган углеводороднинг таркибида бир неча (жуфт ва уч) боғланиш бўлади.**

Таркибида жуфт боғланиш бор тўйинмаган углеводороднинг энг оддий вакили – этилен. Этилен ёниш, бирикиш ва полимерланиш реакцияларига киришади. Молекула таркибида бир неча боғланиш бўлганлиги сабабли, этилен бирикиш реакциясига мойил бўлади.

**Тўйинмаган углеводородлар табиатда учрамайди, уларни тўйинган углеводородлардан олади.**

Этилендан хўжалик ва техникада кенг фойдаланиладиган қўплаб моддалар (полиэтилен, этил спирти, хлорэтан, дихлорэтан, каучук, резина ва х.к.) олинади.

- ② 1. Тўйинмаган углеводородларга қандай бирикмалар киради?  
2. Этиленнинг физик хоссаларини ифодаланг.  
3. Этилен қаторидаги углеводородни қандай олинадиганлигини айтиб, этилен олишдаги химиявий реакция тенгламаларини ёзинг.

- ▲ 4. Түйинмаган углеводородларга хос химиявий реакция тенгламаларини этиленни мисол қилиб ёзинг.
- 5. Этиленнинг химиявий хоссаларини кўрсатадиган реакция на тижасида тузилган моддаларнинг ишлатилиши ҳақида айтиб беринг.
- 6. Этилен бромни бириктириб олиш реакция тенгламасини ёзиб, ушбу реакциянинг нима учун фойдаланишини айтиб беринг.
- 7. Этилен билан этаннинг ёниш реакция тенгламаларини ёзиб, бирдай миқдорини ёндирганда қайси бир углеводородни ёндиришга кислород кўп ишлатилганлигини хисобланг.
- ▲ 8. Ҳажми  $150\text{ m}^3$  (н.ш.) этиленни сув билан таъсирлаштириб, этил спиртининг қандай массасини олиш мумкинлигини аниқланг.

## § 47. Ацетилен

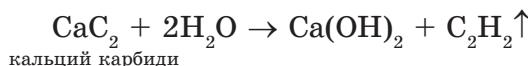
Түйинмаган углеводороднинг таркибида уч боғланиш бўладиган яна бир шакли *алкинлар* билан танишамиз. Таркибида уч боғланиш бор оддий углеводород – ацетилен  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

Тузилиш формуласи:  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$  ёки ихчамлаб  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  деб ёзиш мумкин.

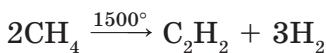
Ацетилен молекуласидаги ҳар углерод атоми бир водород атоми билан бириккан ва углерод атомлари ўзаро уч боғланиш орқали боғланган (53-расм).

Ацетилен олининиши. Химиявий фаол бўлганлиги сабабли, ацетилен табиатда учрамайди.

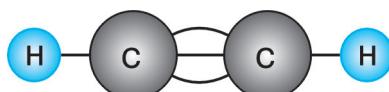
Ацетилен кальций карбидини сув билан таъсирлаштириб олинади:



Шу сингари юқори ҳароратда метанни парчалаб ацетилен олинади:

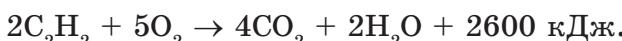


**Физик хоссалари.** Ацетилен – рангсиз, деярли ҳидсиз, ҳаводан енгил (хисоблаб текширинг), ёнувчи газ. Таркибида аммиак  $\text{NH}_3$ , фосфин  $\text{PH}_3$  сингари қушимчалар бўлганлиги сабабли, техникиявий ацетиленнинг ёқимсиз ҳиди бўлади.



53-расм. Ацетилен молекуласининг шарсимон модели

**Химиявий хоссалари.** Бошқа углеводородлар сингари ацетилен ҳам ҳавода ёнади. Лекин метан ва этилендан фарқи – ацетиленнинг ёниши тутун ажратиб ёнади. Агар ацетиленни ёндириган вақтда қўшимча ҳаво ёки кислород юборилса, унда ацетилен ёнгини равшан ёрқин, ҳамда кўп миқдорда иссиқлик ажратади (иссиқликнинг ҳарорати 3000°С га кўтарилади):



Этилен сингари тўйинмаган углеводородларнинг вакили бўлганлиги сабабли, ацетилен ҳам бирикиш ва полимерланиш реакцияларига кириша олади. Ацетиленнинг водород бириктириб олиши аста секин боради, аввал этилен, кейин этан тузилади:



Ацетилен полимерланиб, бензол ҳосил қила олади (кейинги мавзуу).

**Ишлатилиши.** Ацетилен ёнганда жуда кўп миқдорда иссиқлик ажралиши сабабли, металларни кесиш ва пайвандлашда фойдаланилади. Хунаркасбда ацетилендан сирка кислотаси, суний каучук, пластмассалар, эритувчи моддалар, ва х.к кўплаб моддалар олинади.

**Ацетилен – таркибида уч боғланиши бор тўйинмаган углеводородларнинг оддий вакили.**

**Ацетилен табиатда учрамайди. У метан ва кальций карбидидан олинади.**

**Ацетиленнинг хоссалари тўйинмаган углеводород – этиленга ўхшаш. У бирикиш ва полимерланиш реакцияларига киришади, ёнади. Ацетилен ёнганда кўп миқдорда иссиқлик ажралади.**

**Ацетилен ва унинг ҳосилалари хўжалик ва техникада кенг фойдаланилади.**

- ① 1. Ацетилен углеводороднинг қандай шаклига киради?  
2. Ацетиленнинг физик хоссаларига таъриф беринг.  
3. Ацетилен қандай олинади? Ўхшаш химиявий реакция тенгламаларини ёзинг.  
4. Ацетилен қаерларда ишлатилади?

- ▲ 5. Бундай ўзгарувчан айланмаларни амалга ошириш мүмкін бўлган химиявий реакция тенгламаларини ёзинг:
$$\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$$
- ▲ 6. Ацетиленнинг ёниш реакциясининг термохимиявий тенгламалари бўйича:  

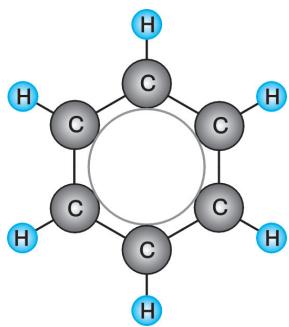
$$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2600 \text{ кДж.}$$

5,6 л ацетилен (н.ш.) ёнганда ажраладиган иссиқлик микдо-рини ҳисобланг.
- 7. Этилен ва ацетиленнинг химиявий хоссаларида қандай ўхшашликлар бор? Иккита моддага хос химиявий реакция тенгламаларини ёзинг.
- ▲ 8. Назарий имконият билан таққослаганда чиқими 60% бўлса, 1 м<sup>3</sup> ацетилен (н.ш.) олиш учун кальций карбидининг қандай массаси керак бўлади?

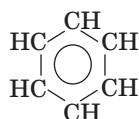
## §48. Бензол

Углеводороднинг яна бир шакли – аренлар. Уларнинг биринчи бўлиб аниқланган аъзоларининг ўзига хос ёқимли ҳидлари бўлганлиги учун, ароматик углеводородлар деб атади. Аренларнинг оддий ва муҳим аъзоси – бензол  $\text{C}_6\text{H}_6$ .

Бензол молекуласида углероднинг олти атоми олти аъзоли ёпиқ цикл ҳосил қиласди. Ҳар углерод атоми бир водород атоми ва икки тарафидаги углерод атоми билан бирикади. Шу билан бирга барча углерод атомлари ўзаро жуфт боғланиш орқали ҳалқа ҳосил қилиб боғланади. Бензолнинг тузилиш формуласида умумий боғланишли тенг олтибурчакнинг ичидағи боғларни ҳалқа орқали ифодалаш мумкин:



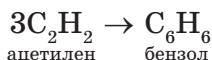
54-расм. Бензол молекуласининг шарсизмон модели



54-расмда бензол молекуласининг шарсизмон модели кўрсатилган.

Олиниши. Бензол тошқўмир смолосидан, нефтьдан, кўмирни кокслаганда ҳосил бўладиган газдан олинади.

Шу сингари ацетилендан синтезлаш орқали бензол олинади:



**Хоссалари.** Бензол – рангсиз суюқ, ўзига хос ҳидли, захарли модда. У сувдан енгил ва сувда эримайди.

Бошқа углеводородлар сингари бензол ёнганда кислород етарли бўлса, углерод (IV) оксиди ва сув ҳосил бўлади:



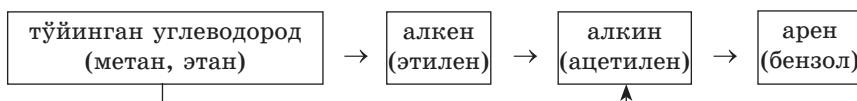
Оддий шароитда бензол – инерт модда. Реакцияга қиздирганда ва катализатор иштирокида киришади.

**Ишлатилиши.** Бензол бўёқлар, портловчи моддалар, дори-дармонлар, захарли химикатлар, сунъий толалар саноати ва органик эритувчи моддалар сифатида кенг фойдаланилади.

Атроф-муҳитдаги бошқа моддалар сингари углеводородлар ҳам ўзаро бир-бирига алмасинилади:

13-схема

#### Углеродлар орасидаги генетик бирикиш



**Бензол – ароматик углеводородларнинг муҳим вакили.**

**Бензол табиатда учрайди ва суний йўл билан олинади.**

**Бензолдан химия саноатида кенг фойдаланилади.**

- ① 1. Бензолнинг физик хоссалари ва ишлатилиши ҳақида таъриф беринг.
- ▲ 2. Натижада карбонат ангидрид гази ва сув ҳосил бўладиганлигини ҳисобга олиб, бензолнинг ёниш реакция тенгламасини ёзинг.
- 3. Массаси 39г бензол олиш мумкин бўлган ацетилен ҳажмини (н.ш.) топинг.
- ▲ 4. Углеводородни қандай турлари билан танишсиз? Мисоллар келтиринг.
- ▲ 5. Қўйидаги ўзгаришларни:  $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$  амалга оширадиган химиявий реакция тенгламаларини ёзинг ва олинган моддаларни номланг.
- ▲ 6. Қўйидаги схема бўйича берилган ўзгаришларни амалга оширадиган химиявий реакция тенгламаларини ёзинг:  
$$\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$
- ▲ 7. Ҳажми 11,2 л этандан (н.ш.) қанча ҳажм ва неча моль этилен олиш мумкинлигини ҳисобланг.

8. 13-схемасидаги углеводородлар синфлари орасидаги генетик боғланишларга мисол келтириб, ўхшаш химиявий реакция тенгламаларини ёзинг.

## §49. Углеводородларнинг табиий заҳиралари

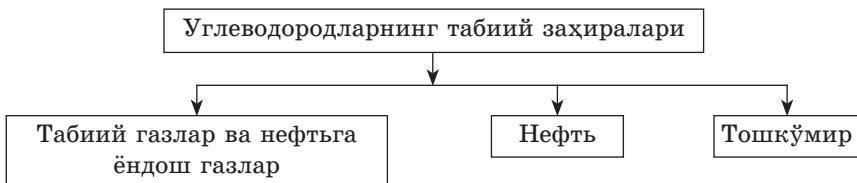
Углеводородлар бизнинг юртимизнинг иқтисодини юксалтиришда муҳим вазифа бажаради. Улар энергиянинг асосий қисми бўлиши билан бир қаторда, химиявий саноатнинг қимматбаҳо хомашёси.

Углеводородлардан хўжалик соҳасида ва кундалик ҳаётга керакли буюмлар олинади.

Углеводородлар табиатда кенг тарқалган. Улар табиий ва нефтга йўлдош газнинг, нефть ва кўмирнинг таркибида бўлади (14-схема).

14-схема

### Углеводороларнинг табиатда учраши

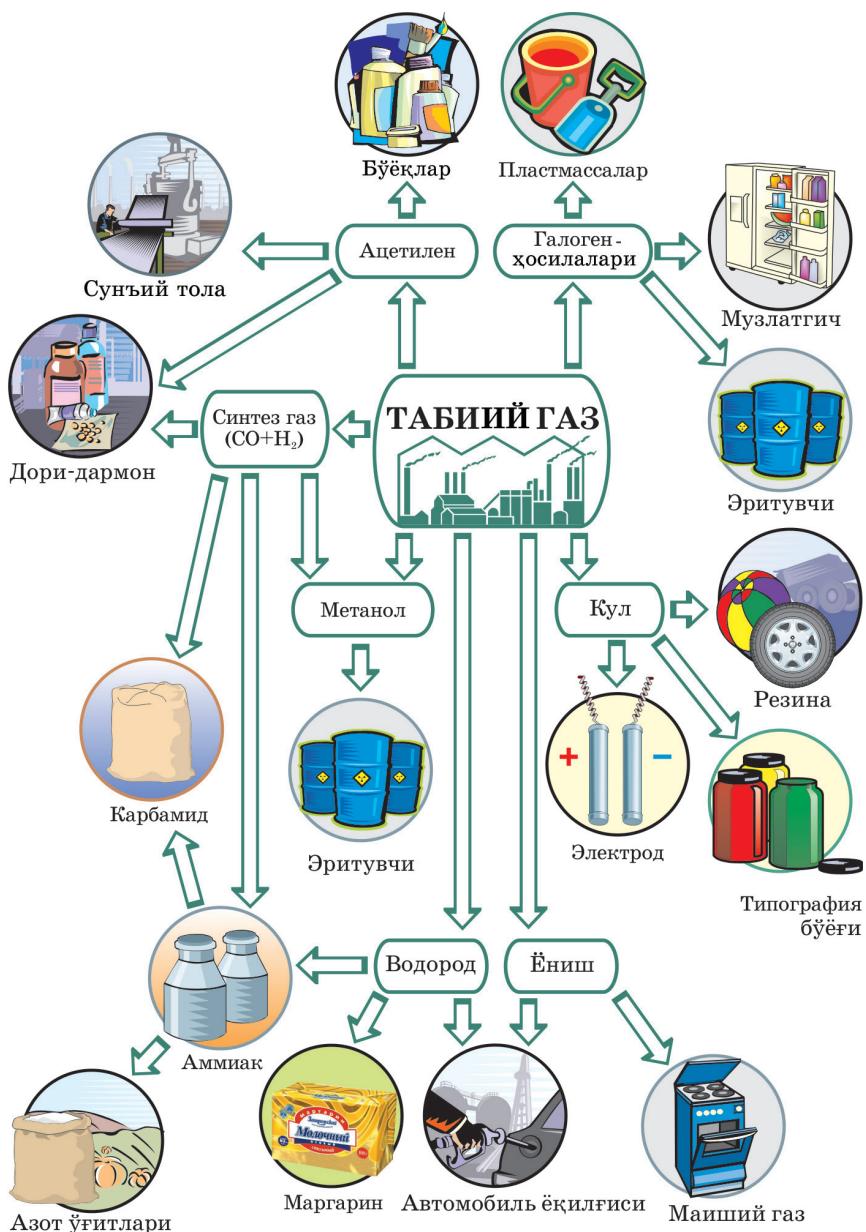


**Табиий газ.** Таббий газ заҳираларига бой мамлакатлар Россия, Иран, Катар, Туркменистан, Ирак, Кувейт, Арабия, в.б. ҳисобланади. Қозогистон Республикаси ҳам газ заҳираларига бой мамлакатларнинг бири. Бизнинг мамлакатимизда табиий газ конлари Фарбий Қозогистон жойларида жамланган. Қаспий бўйида, Манғистауда, Устюртда, Урал шаҳари ёнида мўл табиий газ кон жойлари бор. Қозогистонда табиий газ Каракаганак, Жетибай, Қаламқас, ва х.к. конларида газ қайта ишланади (9-расм).

Фарбий Қозогистон нефтьга йўлдош газларга ҳам бой. Бир тонна нефть қайта ишланганда таҳминан  $50\text{m}^3$  йўлдош газ ажралади.

Ёнувчан газларнинг, айниқса, метаннинг кўп миқдори кўмир конлари билан бирга учрайди.

Табиий газ, асосан, углеводороддан ҳосил бўлади. Унинг бошлангич таркиб бўлаги метан ҳисобланади. Учрайдиган жойида бирикмали газ таркибидаги метаннинг миқдори ҳажми сифатидан ҳар хил, 80–90% оралигида



55-расм. Табии газнинг ишлатилиши

бўлади. Табиий газ таркибида метандан бошқа этан, пропан в.б. газлар бўлади.

Табиий газ кўпинча ёқилғи сифатида ишлатилади. Ёнганда кул қолмай тўлиқ ёнадиганликдан, табиий газ – атроф-муҳитга зарари оз, тоза ёқилғиларнинг бири. Газни ёққанда углерод (IV) оксиди билан сув буғи ҳосил бўлади. Қайта ишланган газнинг ярми хўжаликда, қолгани электр энергиясини олишда ва саноатда фойдаланилади. Табиий газ иссиқлик электр станцияларида, ҳар хил печларда, чўян, пўлат, шиша, в.к. саноатларида фойдаланилади.

Охирги йилларда автомашиналарда суюқ ёқилгининг ўрнини газсимон ёқилғи алмаштира бошлади. Бу экологик тоза ёқилғига бўлишилиги билан бирга, двигателларни узоқ вақт фойдаланишга ва бензинни тежашга ҳам ёрдам беради.

Фойдали ёқилғи бўлиши билан бир қатор, табиий газнинг химиявий хомашё сифатида ҳам фойдаси кўп. Метандан қандай фойдали химиявий моддалар олинишини сиз ўтган мавзулардан биласиз. Саноатда табиий газдан курум билан водород, этилен, ацетилен, резина ва галогенли ҳосилалар олинади (55-расм). Уларни қайта ишлаб этил спирти, суний каучук, пластмасса резина, толалар, бўёқлар, дори-дармонлар в.б. олишда ишлатилади.

### **Углеводородлар табиий газнинг, нефтьнинг ва кўмирнинг таркибида бўлади.**

**Табиий газ асосан метандан иборат. Ундан экологик тоза ёқилғи ва химиявий хомашё сифатида фойдаланилади.**

- ① 1. Қозогистоннинг қайси худудлари табиий газга бой эканлигини айтиб беринг.
- 2. Табиий газнинг таркибига қандай газлар киради?
- 3. Табиий газдан қаерларда фойдаланилади?
- ▲ 4. 55-расмдан фойдаланиб, табиий газдан қандай моддалар олиш мумкин? Улардан турмушда қаерда фойдаланасиз?

## **§50. Нефть**

Нефть ер қарининг 1,2–2 км чуқурликда ёки ундан ҳам чуқурроқда ва денгиз тубида ҳам учрайди.

**Азербаев Ердан Нигметович**  
**(1912—1975)**

қозоқ олимлари орасидан чиққан түнгич химия фанлари доктори, академик. Қозогистонда органик химиянинг турли соҳалари – кўумир химияси, нефть химияси, ацетилен химияси ва органик синтезлашнинг ривожланишига катта ҳисса қўшган.



---

Қозогистон Республикаси – нефтга бой мамлакатлардан бири. Нефть Атирау, Манғистау, Ақтобе, Қизилорда худудларида ишлаб чиқарилади (9-расм).

Бизнинг ўлқамиизда нефть ишлаб чиқариш бошланганига юз йилдан ошди. Доссор билан Мақат корхоналарида нефть биринчи жаҳон уруши бошланишидан аввал XX аср бошларида олина бошлаган. Хозирги пайтда нефть олиш йилдан-йилга ўсиб бормоқда.

**Нефть** – ҳар хил углеводородларнинг мураккаб бирикмалари. Асосан тўйинган углеводородлар билан ароматик углеводородлардан иборат. Нефтьга йўлдош газлар нефтьнинг устки қаватида ёки нефтьда эриган ҳолда бўлади. Йўлдош газлар метан билан унинг гомологларидан иборат. Нефтьнинг таркиби табиатда учрайдиган жойга боғлиқ ҳолда ҳар хил бўлади. Масалан, Емби нефтида олтингугурт, алканлар (парафин) ва юқори молекулали углеводородлар тарзидаги қўшимчалар оз бўлади. Шунинг учун ундан юқори сифатли бензин олинади. Манғистау нефтида эса юқори молекулали алканлар кўп бўлганликдан, уни қувурлар орқали ташиш қийин.

**Нефть** – мойсимон суюқлик, ранги оч қўрғирдан қора ранггача бўлади, ўзига хос ҳидли, сувдан енгил ва сувда эrimайди.

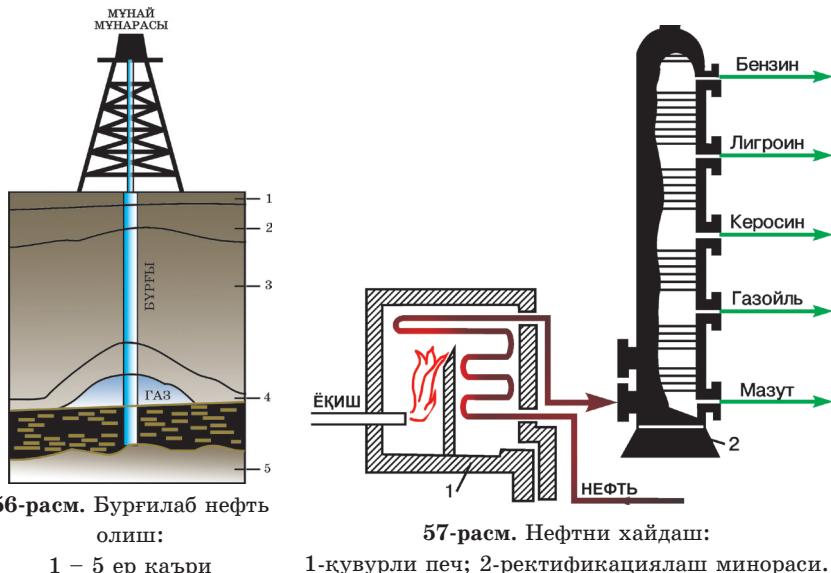
\* Нефтьни бургилаш орқали олади (56-расм). Ҳом ҳолда нефть ишлатилмайди. Нефтьни ишлаб чиқаришда биринчи ва асосий босқич – бундаги йўлдош газларни ажратиб олишдир. Ундан кейин нефтьни таркибидаги сув билан тузалардан тозалайди. Йўлдош газлар билан туздан тозаланган нефтьни маҳсус ректификациялаш минораларида ҳайдаш орқали ишланади. Бирикмани қиздириб, қайнаш ҳароратларига боғлиқ ҳолда таркиб бўлакларга (фракцияларга) ажратиб олиниши ҳайдаш дейилади.

Нефтни ҳайдашга асосланган иншоот икки бўлақдан – қувурли печ билан ректификациялаш минорасидан иборат (57-расм). Қувурли печда (1) қиздирилган нефть ректификациялаш минорасига (2) юборилади. Нефть қайнаш ҳароратлари ҳар хил бўлган моддаларнинг аралашмаси бўлганликдан, ректификациялаш минорасида нефть маҳсулотлари ўзларининг қайнаш ҳароратларига мос ҳолда буғланиб, фракцияларга (бўлакларга) ажралади.

Нефтни қиздира бошлаганда энг аввал унинг таркибидаги осон қайнайдиган бензин буғланади (57-расм). Ундан кейин қиздирилганда, қайнаш ҳароратларининг ўсиш тартибига мос ҳолда лигрион, керосин, газойль (дизель ёқилғиси) буғланиб ажралади.

Нефтдан очик рангли маҳсулотларни ҳайдагандан кейин қора рангли ёпишқоқ суюқлик – мазут қолади. У – молекуляр массалари юқори углеводородларнинг аралашмаси. Мазутни қайта ишлаб соляр мойлари ҳар хил ёқиш мойлари вазелин, парафин, в.б. моддалар олинади. Мазутни қайта ишлагандан кейин қолган қолдиқ гудрон деб аталади.

Нефть маҳсулотлари ичида асосан бензинга талаб юқори. Нефтни ҳайдаганда 20% гина бензин олинади. Лекин нефтни қайта ишлаб бензиннинг унумини 70% гача ортириш мумкин. Бунинг учун мазутни химиявий ишлаб, яъни крекинглаб бензинга айлантиради. Инглизча *cracking* – парчалаш деган маънони билдиради.



*Крекинг – юқори молекуляр углеводородларни қиздирib, парчалаб, кичик молекуляр углеводородларга айлантириш жараёнидир.*

Нефть ва унинг маҳсулотларининг қўлланилиши. Нефтнинг ўлкамизнинг экономикасидаги фойдаси зўр. Нефть – экспортга чиқадиган асосий маҳсулотнинг бири. У – суюқ ёқилгининг асоси. Ўлкамиздаги нефтнинг асосий қисми (90% га яқин) ҳар хил ёқилғи мойларга айлантирилади. Нефть маҳсулотлари энергия асоси сифатида электростанцияларда, ёқилғи сифатида ер усти, сув ва ҳаво транспортларида фойдаланилади. Мазут электростанциялар билан корхона печларида ёқилғи сифатида қўлланилади. Мазутдан олинадиган мойлар машиналарнинг ишлаш вақтини узайтириш учун қўлланилади. Гудрон йўйл қурилишида асфальт ясашда фойдаланилади.

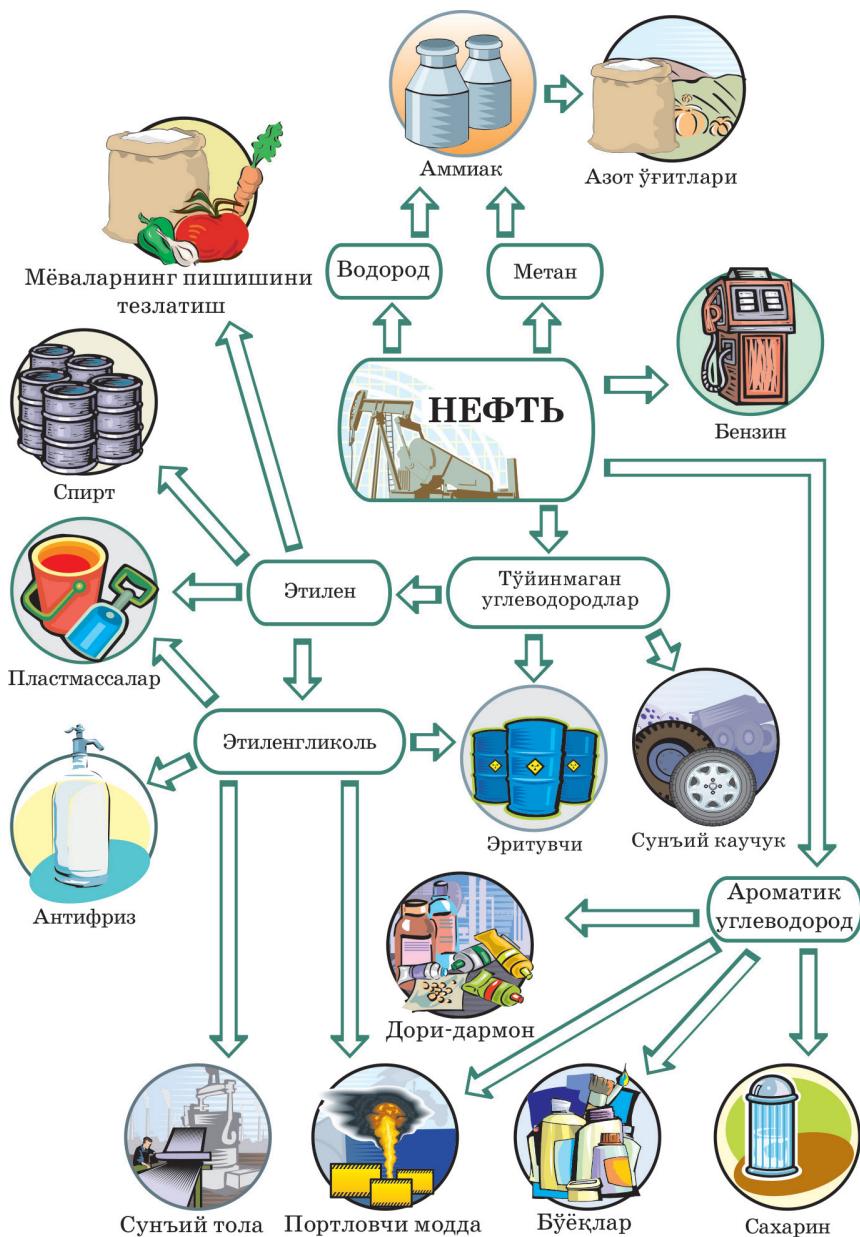
Нефтни қайта ишлаш орқали фақат ёқилғи ва мойларгина эмас шу билан бир қаторда химия саноатига керакли бошқа моддалар ҳам олинади. Нефтни ҳайдаганда ҳосил бўладиган газлар химия саноатининг фойдали хомашёси бўлиб ҳисобланади. Улардан пластмассалар, сунъий ва табиий толалар, сунний каучук ва резина, сунний ювиш буюмлари, ўғитлар, портловчи моддалар, бўёқлар, дори-дармонлар ва бошқа жуда кўп моддалар олинади (58-расм).

**Нефть – ҳар хил углеводородларнинг аралашмаси.**

**Нефть маҳсулотлари ёқилғи, мойлар сифатида ишлатилиши билан бир қатор хомашё сифатида ҳам фойдаланилади.**

**Нефть бизнинг мамлакатимизнинг бойлиги. Юртимиз иқтисодиётининг ўсиши нефтни олиш билан уни тежамли фойдаланишга боғликдир.**

- ② 1. Нефтга бой қандай мамлакатларни биласиз? Картадан кўрсатиб айтиб беринг.
2. Жаҳондаги ва бизнинг мамлакатимиздаги асосий нефть конлари ҳақида нима биласиз? Юртимиздаги нефтнинг асосий конлари ҳақида айтиб беринг.
3. Мангистауни нима учун “Хазина ярим ороли” деб аташади?
4. Бизнинг юртимизда нефть биринчи бор қаочон ва қаерда олина бошланган?
5. Нефтнинг қандай олиниши ва қайта ишланадиган жойига қандай етказилиши ҳақида айтиб беринг.



58-расм. Нефтдан олинадиган маҳсулотлар

- ▲ 6. Нефтнинг физик хоссаларини таърифланг.
- ▲ 7. Нефтнинг таркиби қандай? Нефтда углеводородлардан бошқа қандай моддалар бўлади?
- ▲ 8. Нефтни ҳайдаш жараёнини таърифланг.
- ▲ 9. Крекинглаш деб қандай жараёнга айтади ва у қандай мақсадларда қўлланилади?
- 10. Нефтдан олинадиган қандай моддаларни биласиз ва улардан қаерларда фойдаланилади?

## §51. Тошкўмир

Кўмир – ер қарида миллионлаган йиллар давомида ўсимлик қолдиқларининг парчаланишидан ҳосил бўлган углеводородларнинг табиий захираси.

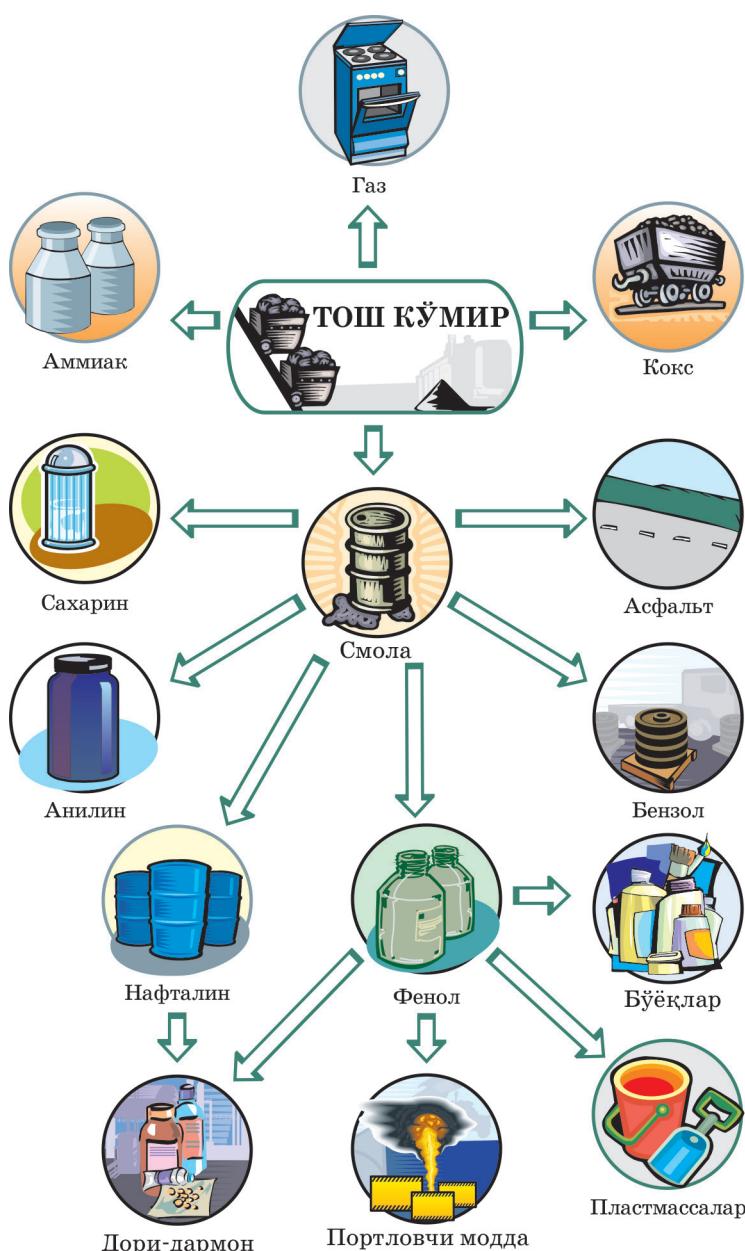
Тошкўмир таркиби жиҳатидан, асосан, углероддан иборат бўлган ҳар хил моддаларнинг табиий аралашмасидир. Тошкўмирнинг таркибида масса улуши бўйича ўрта ҳисобда: 65–70% углерод, 4–5% водород, тақрибан 10% азот билан водород ва сув, кукун ва олтингугурт бўлади.

Бизнинг юртимизда кўмир Қарағанда, Экибастуз, Торғай, пастки Иле бўйи, в.б. кўплаб кичикроқ конларда олинади. Кўмир шахта ва очиқ усуллар билан олинади (9-расм).

Хозирги вақтда кўмир Қозогистон Республикада асосий ёқилғи сифатида ишлатилади. Унинг икки сабаби бор, биринчидан юртимизда кўмирнинг заҳираси кўп, иккинчидан уни очиқ йўл билан арzon олиш мумкин. Иссиқлик электростанциялари учун коллорияси паст, кули кўп қўнғир кўмир фойдаланилади. У ,асосан, очиқ йўл билан олинади.

Кўмирдан металлургияга керакли кокс олинади. Кокс олиш учун тошкўмири ҳавосиз аста секин 1000°C гача қиздириб кокслайди. Кўмирни кокслаганда, коксдан бошқа тошкўмир смоласи, аммиак суви ва кокс гази ҳосил бўлади. Кокс 96–98% углероддан ташкил топган. Кокс металлургия саноатида чўян ва пўлат эритишда фойдаланилади. Кўмирни кокслаганда ҳосил бўлувчи бошқа бирикмалардан азот ўғитлари, пластмасса, суний каучук, суний тола, бўёқ в.б. моддалар олинади (59-расм).

Қозогистонда кокс Темиртауда ишлаб чиқарилади.



59-расм. Тошкүмирни қайта ишлаб олинувчи маҳсулотлар

**Тошкўмир – углеводородларнинг табиий заҳираси.**  
Қозогистон – кўмири заҳирасига бой юрт. Тошкўмир – ёқилғининг асосий тури.

**Тошкўмидан металлургияга керакли кокс олинади.**  
**Тошкўмидан кокслаганда кўплаб керакли химиявий моддалар ҳосил бўлади.**

- ② 1. Бизнинг юртимизда тошкўмир қаерларда ишлаб чиқарилади?  
2. Тошкўмир қандай олинади, ва олинниш ўрнидан ишлатиладиган жойгача қандай ташилади?  
3. Кокс қандай олинади ва қаерларда ишлатилади?  
4. Тошкўмидан ишлатилиши ҳақида нима биласиз?

## **§52. Углеводородларни олиш, қайта ишлаш, фойдаланиш ва атроф – муҳит**

Углеводород хомашёларининг табиий заҳиралари тутамайдиган бойлик деб қарашга бўлмайди. Бошланғич ҳисоблар бўйича, ҳозирги жадал ишлаб чиқариш ва ишлатиш шундай давом этса, табиатдаги газ заҳираси таҳминан 50 йилга, нефть заҳираси 40-50 йилгагина етади. Шунинг учун унумли ишлатишнинг ва тенгглаша олувчи бошқа энергия турларини: атом, сув, шамол, кун в.б. энергияларини фойдаланилиши муҳим.

Саноатнинг ривожланишига боғлиқ табиий хомашёларни олиш ва уларни ишлатишдан ҳосил бўлувчи масалалар чигиллашмоқда.

Саноатдан чиқувчи ҳар хил қолдиқлар атроф-муҳитни ифлослайди. Атроф-муҳитнинг зарарли моддалар билан ифлосланиши йилдан-йилга кўпайиб бормоқда.

Йилдан-йилга саноатнинг ривожланишига мос, унга керакли ёқилғининг миқдори ҳам кўпаймоқда. Иссиқлик электростанцияларида, автомашиналарда, ёқилғи ёндирилган вақтда ҳосил бўлувчи зарарли газлар (углерод ва олтингугурт оксидлари, в.б) билан қаттиқ қолдиқларнинг (кул ва ис) кўп миқдори атроф-муҳитни ифлослайди. Ёқилғининг тарқибидаги олтитингугурт ва азот бирикмалари уларнинг оксидларига айланиб, атроф-муҳитга тарқалади (15-жадвал).

### Ёқилғи ёнганда атроф-муҳитнинг ифлосланиши



Бу оксидлар ҳаводаги кислород ва сув буғи билан таъсирашшиб, азот ва сульфат кислоталарига айланади. Ҳосил бўлган кислоталар атмосфера билан аралашшиб, ёмғир ёғган вақтда кислота ёмғир шаклида ер юзига тушади. “Кислотали ёмғирлар” табиатга, ҳайвонлар организмига, тупроққа заарли таъсири кўрсатади. Ер юзи сувлари билан аралашади ва ер ости сувларига сингади. Ўсимликларнинг ўсишига заар келтиради. Бўёқларни, биноларни, йўлларни, кўпприкларни, металл буюмларни, тарихий ҳайкалларни, ва б. бузади.

Сўнгги йилларда атмосферадаги углерод (IV) оксиди миқдорининг 10-15% га ўсиши иқлимининг исишига олиб келди. Бу ҳодиса “иссиқлик таъсири” деб аталади. У табиатдаги мувофиқликни ўзгартиради.

**Атроф-муҳитни ифлосланишдан сақлаш йўллари.** Атроф-муҳитни заарли моддалардан сақлаш чоралари:

- саноатда ёқилғи ёнган вақтда техникавий тартибни тўғри сақлаб, ёқилғининг унумли ёнишини кузатиш;
- қолдиқсиз хунаркасб саноатини амалга ошириш;
- ёнувчи ёқилғини олтингугуртли моддалардан ва бошқаларни олдиндан тозалаш;
- тутун чиқариш қувурларига заҳарли газларни сингдирив оладиган тутқичлар ва чанг-тўзонни ушлаб қоладиган фильтрлар қўйиш;
- Энергияни сақловчи технологияларни ишлатиш;
- Автомобилларда тутун чиқариш мосламаларига бензин ёнганда ажраладиган заҳарли моддаларни зарарсизландирадиган катализатори бор қисмлар ўрнатиш, автомобилларда газ ёқиши;
- шаҳар ва саноат корхоналари атрофларини кўкаламзорлаштириб, дараҳтлар ўстириш. Айрим йирик саноат жойлари ва метроларда ҳавони кислород билан бойитувчи ускуналар қуриш;
- атом, сув, шамол ва қуёш энергияларидан кенг фойдаланиш.

**Углеводородларни ишлаб чиқарганда ва фойдаланганда, шунингдек ёқилғи ёнганда ажралувчи заарли моддалар атроф-муҳитни ифлослайди.**

**Атроф-муҳитни сақлаш чораларига: ёқилғини ёқишининг технология тартибини сақлаш, қолдиқсиз ишлаб чиқаришни ташкил этиш, саноат жойларини кўкаламзорлаштириш, энергиянинг алътернатив турларини (сув, шамол, атом, кун) фойдаланиш в.б. чоралар киради.**

- ① 1. Ҳозирги вақтда қайси ёқилғи тури кўпроқ ишлатилади ва нима учун?
- 2. Газсимон ёқилғини ишлатишнинг бошқа ёқилғилар билан таққослаганда қандай ўзгачаликлари бор эканлигини айтинг.
- 3. Энергия саноатининг ёқилғи энергетикасидан бошқа қандай алътернатив йўлларини биласиз?
- 4. Ёқилғи ёнган вақтда атроф-муҳитга қандай заарли газлар ажралади?
- 5. Ёқилғи ёнганда ажралувчи заарли моддалар билан курашишнинг қандай йўлларини биласиз?
- 6. Фотосинтез жараёни қандай боради? Ёқилғи ёнганда ҳосил бўлувчи қайси газ фотосинтез жараёнида сингирилади ва қандай моддалар ҳосил бўлади?
- ▲ 7. Ҳажми 11,2 л метан (н.ш.) ёнганда ажралувчи углерод (IV) оксидининг миқдори ва массасини хисобланг.
- 8. Метаннинг 0,5 мольи ёнганда 440 кДж иссиқлик ажралади. Метаннинг ёниш реакциясининг термохимияйи тенгламасини тузинг.

### **§53. Кислородли органик бирикмалар. Спиртлар**

Бунгача сиз таркибиға фақат икки элемент: углерод ва водород атомлари кирадиган органик бирикмалар – углеводородар билан танишдингиз. Молекула таркибиға: углерод ва водороддан бошқа кислород атомлари кирувчи кўплаб органик бирикмалар аниқ.

Кислородли органик бирикмаларнинг асосий синфлари ва уларнинг муҳим вакиллари 16-жадвалда кўрсатилган.

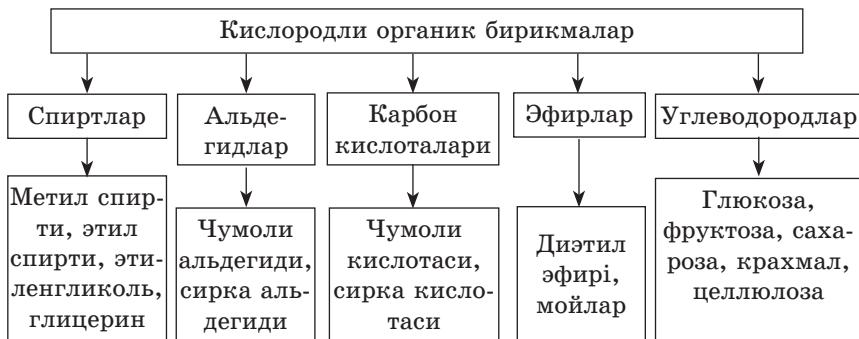
Кислородли органик бирикмаларнинг якка синфларининг вакиллари билан қисқача таништайлик.

**Спиртлар.** Мева шарбати ачиганда ҳосил бўлувчи вино спиртини одамлар жуда қадимдан фойдаланади. “Спирт” сўзи лотиннинг *spiritus vini* – шарбатнинг руҳи деган сўзидан олинган. Шарбат (этил) спиртининг формуласи  $C_2H_5OH$ . Узумнинг, қанднинг, крахмалнинг ферментли

ачиш натижасида хосил бўлувчи бу маҳсулотни турмушда “спирт” деб атайди.

16-жадвал

#### Кислородли органик бирикмаларнинг ажралиши



Спиртларнинг таркибида гидроксил гурухи – OH бўлади. Гидроксил гурухи – спиртларнинг функциональ гурухи. Функциональ гурух деб модданинг шу синфига хос химиявий хоссаларини аниқловчи атомлар гурухини айтади.

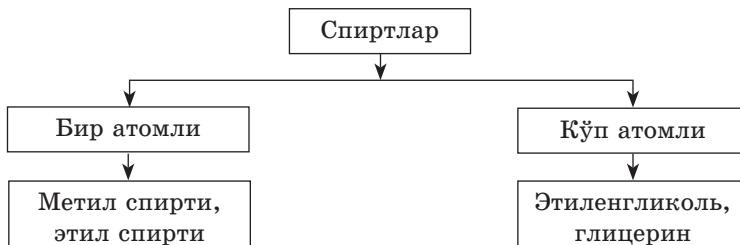
Таркибидаги водород атомлари бир ёки бир неча гидроксил гурухлари билан алмашган углеводородлар спиртлар деб аталади.

Масалан, метил спирти  $\text{CH}_3\text{OH}$  метаннинг  $\text{CH}_4$  хосиласи, этил спирти  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  ва этиленгликоль  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  этаннинг  $\text{C}_2\text{H}_6$  хосилалари.

Спиртлар таркибидаги гидроксил гурухларининг сонига боғлиқ бир атомли ва кўп атомли бўлиб иккига ажралади. Таркибида бир гидроксил гурухи бор метил ва этил спиртлари – бир атомли спиртларга, бир неча гидроксил гурухлари бор этиленгликоль ва глицерин эса кўп атомли спиртларга киради (17-жадвал).

17-жадвал

#### Спиртларнинг классификацияси



Бир атомли спиртларнинг умумий формуласи ROH, бунда R – углеводород радикали ( $\text{CH}_3-$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5-$ , х.к.).

Оддий вакиллари:

$\text{CH}_3\text{OH}$  – метил спирти (метанол),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  – этил спирти (этанол).

Халқаро номенклатура бўйича спиртларни атаганда мос углеводородга – ол қўшимчаси қўшилади. Масалан, метанол, этанол, пропанол ва х.к.

**Метил спирти** (метанол)  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Ўзига хос ҳидли, рангиз, суюқ модда. Жуда заҳарли. Кўзга таъсир этади. Оз миқдори кўзни кўр қиласди, ҳатто ўлимга олиб келади.

Метил спиртининг шарсимон модели 60-расмда кўрсатилган.

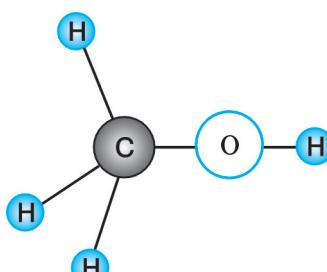
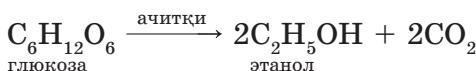
Метанол эритгич, автомашина ёқилғисига қўшимча сифатида ва химия саноатида, пластмасса ва бошқа моддалар олиш учун ишлатилади.

**Этил спирти** (этанол)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Ўзига хос ҳидли. Рангиз суюқлик, сувда чексиз эрийди.

Этил спирти одам организмига заарли таъсир кўрсатади. Спиртли ичимликнинг таъсиридан ошқозон ва ичакнинг шиллиқ қавати заҳм ейди, жигарнинг ишланиши сусаяди. Спирт миянинг ишланиши секинлаштириб, унинг нерв хужайраларини заҳарлаб, одамнинг ўйлашиб қобилиятини сусайтиради, сўзлаш ва ҳаракат бузилади. Спирт ичимлигини ичган одам – қўпол, тажавузкор, атрофга ёқимсиз бўлади. Ичимликни кўп ичувчи одамлар алкогизмга, яъни этил спиртига физиологик ва психологияк қарамликка дучор бўлади.

**Этил спиртининг олиниши.**

1. Таркибида қанди бор моддалар ачиғанда этил спирти ҳосил бўлиши қадимдан маълум. Бу жараён органик катализатор – ачиған ферментнинг қатнашиши ёрдамида ҳосил бўлади. Глюкозанинг спиртли ачишини йиғилган шаклда қўйидаги тенглама орқали тенглаш мумкин:



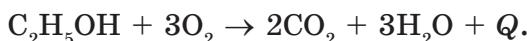
60-расм. Метил спирти молекуласининг шарсимон модели

2. Этиленни гидратлаш (сув қўшиш) орқали этанол олиш мумкин:



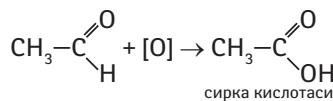
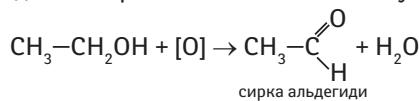
### Химиявий хоссалари.

1. Углеводородлар сингари таркибида углерод ва водород атомлари бўлганлиги сабабли, спиртлар ёнганда углерод (IV) оксида билан сув ҳосил бўлади ва иссиқлик ажралади:



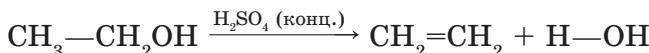
Спиртлар ёнганда энергия ажралади, шунинг учун уларни спиртли шамлар ва баъзи мамлакатларда автомобиль ёқилғисига қўшимча сифатида ишлатилади.

\* Бир атомли спиртлар осон оксидланиб альдегидларга, ундан кейин карбон кислоталарига айланади. Масалан, этил спиртини оксидлаб – сирка альдегидини, уни яна оксидлаб – сирка кислотасини олиш мумкин:



Ушбу келтирилган тенгламаларда органик бирикмаларнинг химиявий реакция тенгламаларини ёзиши қисқача йўли кўрсатилган. Органик бирикмаларнинг оксидланиш реакция тенгламаларида оксидловчини унинг таркибига боғланишсиз (кислород, калий перманганати, водород пероксиди, концентрантланган сульфат кислотаси, ва х.к.) шартли равшда қисқача  $[\text{O}]$  ёрдамида белгилаш мумкин. Бу ҳолда оксидловчининг формуласи ҳам, реакция натижасида оксидловчининг қандай моддага ўзгарадиганлиги ҳам кўрсатилмайди.

2. Концентрантланган сульфат кислотаси сингари сувни ўзига сингирадиган моддалар иштироқида этил спиртидан этил олиш мумкин (этилендан этанолни қандай олиш мукинлигини эсга туширинг):



**Ишлатилиши.** Этанол кўп миқдорда сунъий каучук, лак олишда ишлатилади. Этил спирти оқсил молекулаларидан сувни шимиб олиб, уларни ивитиб, микроорганизм-

ларни нобут қилғанлиги сабабли, дезинфекция сифатида медицинада фойдаланилади. Яхши эритгич бўлғанликдан доривор дамламалар таёrlаш учун фармацевтикада, порфюмерияда, озиқ-овқат ва химия саноатида фойдаланилади. Айрим мамлақатларда ёқилғининг сифатини ошириш учун автомобиль ёқилғисига этил спиртини қўшади.

### **Спиртларнинг таркибида гидроксил гуруҳси (ОН) бўлади.**

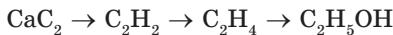
**Бир атомли спирларнинг вакиллари – метанол  $\text{CH}_3\text{OH}$  ва этанол  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .**

**Этанол қандли маҳсулотлар ачиғандан ҳосил бўлади.**

**Метанол билан этанол – физиологиялик актив ва заҳарли моддалар. Этил спиртини кўп ичиш одамларда алкогизм касаллигини келтириб чиқаради.**

**Этанол эритувчи, мотор ёқилғисига қўшимча сифатида фойдаланилади ва каучук, лак в.б. олишда қўлланилади.**

- ① 1. Кислородли органик бирикмалар таркибига қандай элемент атомлари киради?
- 2. Кислородли органик бирикмаларнинг қандай турларини биласиз?
- 3. Спирт деб қандай моддага айтилади?
- 4. Спиртлар қандай класификацияланади? Мисоллар келтиринг.
- 5. Метанолнинг физик ҳоссалари асосида одам организмига таъсири ҳақида айтиб беринг.
- ▲ 6. Этанолни қандай моддалардан олиш мумкин? Тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.
- 7. Этанолнинг физик ҳоссалари асосида одам организмига физиологик зарарли таъсири ҳақида айтиб беринг.
- 8. Этанол тўлиқ оксидланганда (ёнганда) қандай модда ҳосил бўлади. Ёниш реакциясининг тенгламаларини ёзинг.
- 9. Этил спирти қаерларда фойдаланилади?
- ▲ 10. Қўйидаги ўзгаришларни амалга оширадиган реакция тенгламаларини ёзинг:



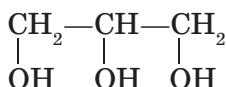
- ▲ 11. Этиленнинг 33,6 л. (н.ш.) гидратланганда этил спиртининг қандай массаси ҳосил бўлишини хисобланг.
- 12. Массаси 9кг глюкозани спиртли ачитиш орқали қанча литр этанол олиш мумкин? Этанолнинг зичлиги  $0,789 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

## §54. Кўп атомли спиртлар. Глицерин

Кўп атомли спиртларнинг молекуласида бир нечта гидроксил гурухлари бўлади. Кўп атомли спиртларнинг вакиллари – этиленгликоль  $C_2H_4(OH)_2$ , ва глицерин  $C_3H_5(OH)_3$ .

Этиленгликоль, асосан сунъий тола лавсан билан антифризлар олиш учун ишлатилади. Антифризни, қиши мавсумида музламас суюқлик бўлганликдан, автомобиль радиаторларига қуйади. Таркибида 25% этиленгликоли бор антифриз  $-12^{\circ}\text{Сда}$ , 53% этиленгликоли бор антифриз эса  $-40^{\circ}\text{Сда}$  музлайди.

**Глицерин** – уч атомли спирт. Бу спирт таркибидаги уч водород атоми учта гидроксил атомлар гуруҳига алмашган пропаннинг ҳосиласи:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



Глицерин тирик табиатда кенг тарқалган. У тирик организмлар билан ўсимликлар тўқималарининг ёғлари ва бошқа моддалар таркибига киради, озиқ-овқат маҳсулотларининг таркибий қисмларидир.

Глицерин – қиёмсимон суюқлик, ширин таъмли, суда яхши эрийди, гигроскопик модда, сувни ҳаттохи ҳаводан тортиб олади. Шу хоссаларига асосан терини юмшатади. Шунинг учун тери саноатида ва парфюмерияда ишлатилади. Тўқима саноатида юмшоқлик билан эластиклик хоссаларини бериш учун газламаларга глицерин билан ишлов берилади.

Глицериндан портловчи модда ва доривор препарат *нитролицерин* олинади.

**Кўп атомли спиртларнинг молекуласида бир неча гидроксил гурухлари бўлади. Этиленгликоль билан глицерин кўп атомли спиртларнинг вакиллари. Этиленгликольдан сунъий лавсан толаси билан антифриз олинади.**

**Глицерин ёғлар таркибига кириб, тирик организмларнинг модда алмашиниш жараённада муҳим рольни эгаллайди. Глицерин чарм ва тўқима саноатида парфюмерида ишлатилади. Ундан дори-дармонлар портловчи моддалар олинади.**

- ② 1. Күп атомли спиртлар деб қандай бирикмаларга айтилади?  
Мисоллар көлтииринг.  
2. Этиленгликольнинг ишлатилиши қандай хоссаларига боғлиқ?  
3. Глицериннинг хоссалари билан ишлатилишини таърифланг.

## §55. Альдегидлар

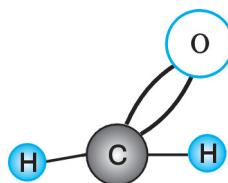
Кислородли органик бирикмаларнинг яна бир синфи – альдегидлар. Альдегидлар спиртлар оксидланишидан ҳосил бўлади. Альдегидлар табиатда кенг тарқалган бирикмалардир. Апельсиннинг, бодомнинг, лимоннинг в.б. меваларнинг ёқимли ҳидлари уларнинг таркибида альдегидлар бўлишига боғлиқ бўлади. Масалан, цитраль альдегиди лимон ёғларида долчин альдегиди долчин таркибида бўлади.

*Таркибида альдегид гурӯҳи  $\text{C}=\text{O}$  бор углеводородларнинг ҳосилалари альдегидлар деб аталади.*

Альдегидларнинг умумий формулами:  $\text{R}-\text{C}=\text{O}$

Халқаро номенклатурага асосан альдегидларни номлаганда тегишли углеводород номига “аль” қўшимчаси қўшилади. Масалан:  $\text{H}-\text{C}=\text{O}$  метаналь (чумоли альдегиди) метаннинг ҳосиласи,  $\text{CH}_3-\text{C}=\text{O}$  этаналь (сирка альдегиди этаннинг ҳосиласи), в.б.

Метаналь  $\text{H}-\text{C}=\text{O}$  (чумоли альдегиди ёки формальдегид деб аталади) ўткир ҳидли газ, сувда яхши эрийди, организм ҳаво йўллари шиллик пардаларига таъсири орқали олий нерв системасига таъсир этади. Чумоли альдегидининг сувдаги 40%ли эритмаси формалин деб аталади. Чумоли альдегидининг шар ўзакли модели 61-расмда келтирилган.



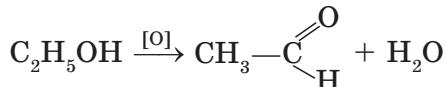
61-расм. Чумоли альдегиди молекуласининг шар ўзакли модели



суюқ, жуда заҳарли модда. Этаналь ҳам ҳаво йўллари шиллик пардаларига таъсир этади. Сувда яхши эрийди.

Альдегидларни олишнинг умумий йўли спиртларни оксидлаш ҳисобланади. (Спиртлар мавзусига қаранг):

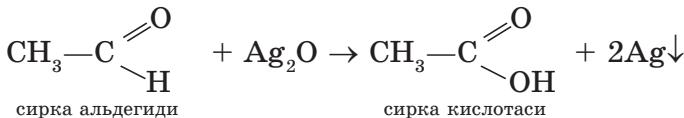
Спирт  $\xrightarrow{[O]}$  альдегид.



Альдегидлар осон оксидланади. Оксидланиш жараёнида альдегид груҳининг С – Н боғланиши узилиб, реакция натижасида карбон кислоталари ҳосил бўлади.

Альдегид  $\xrightarrow{[O]}$  карбон кислотаси

Оксидловчи сифатида мис билан кумушнинг гидроксидлари билан оксидларидан фойдаланиш мумкин.



Агар сиз тоза пробиркага  $\text{Ag}_2\text{O}$  нинг аммиакдаги эритмасини қўйиб, унинг устига альдегид эритмасини қўшиб, аралашмани эҳтиёткорликда қиздирсангиз пробирканинг деворларига металл кумуш ёпишиб ойна тарзида бўлиб кўринади. Бу реакция кумуш ойна реакцияси деб аталади, альдегидларни сифатли аниқлаш учун фойдаланилади.

**Альдегидларнинг ишлатилиши.** Метанальнинг сувдаги эритмаси формалин дезинфекциялаш хоссаларига асосланниб биноларни ва медициналик асбобларни заарсизлантириш учун ва анатомиялик препаратларни сақлашда, чармни ошлашда қўлланилади. Шу билан бир қатор формальдегиддан электротехникада, радиотехникада ва турмушда кенг қўлланиладиган юқори молекулали фенолформальдегид пластмассаси олинади. Сирка альдегидидан сирка кислотаси, дори-дармонлар ва хашаротларга қарши ишлатиладиган моддалар олинади.

Альдегидларнинг таркибида альдегид гурухи  $\text{C}=\text{O}$   
бўлади. Метаналь  $\text{H}-\text{C}=\text{O}$  (формальдегид, чумоли аль-  
дегиди) ва этаналь  $\text{CH}_3-\text{C}=\text{O}$  (ацетальдегид, сирка аль-  
дегиди) альдегидларнинг оддий вакиллари.

Альдегидлар табиатда айрим мевалар таркибида учрайди ва уларни спиртлар в.б. моддаларни оксидлашдан олинади.

Альдегидлар оксидланганда карбон кислоталар ҳосил қиласди. Формальдегид зааресизлантиргич хоссалари бўлганликдан турмушда, қишлоқ хўжалигида, медицинада, чарм ошлашда ишлатилади ва ундан фенолформальдегид пластмассаси олинади.

Сирка альдегиди сирка кислотаси ва бошқа бирикмаларни олишда ишлатилади.

- ① 1. Альдегидлар деб қандай моддаларга айтилади?
- 2. Метаналь билан этанальнинг физикавий хоссалари ва организмга физиологиялик таъсирини тарифланг.
- ▲ 3. 1,5 моль метанол оксидланганда ҳосил бўлган формальдегид 200 г сувда эритилди. Олинган эритмадаги формальдегиднинг масса улушкини ҳисобланг.
- ▲ 4. Қумуш ойна реакцияси натижасида 10,8 г қумуш ҳосил бўлди. оксидланиш реакциясига киришган сирка альдегидининг массасини топинг.
- 5. Альдегидлардан қаерларда фойдаланилади?

## §56. Карбон кислоталари

Қатиқнинг, қимизнинг, в.б. сут маҳсулотларининг, шавельнинг, смородинанинг, лимоннинг, облепиханинг в.б пишмаган меваларнинг таъми нордон бўлишини ҳаммамиз биламиз. Уларга нордон таъм берадиган модда карбон кислоталари.

Таркибида қатъий ҳолда углерод атоми (лат. *carbeneum*) бўладиган органик кислоталарни *карбон кислоталари* деб атайди.

Карбон кислоталарнинг таркибида карбоксил гурухи  $-\text{COOH}$  бўлади.

Таркибида карбоксил ғуруҳи  $\text{—C}(\text{O})\text{OH}$  ( $-\text{COOH}$ ) бор углеводородларнинг ҳосилалари **карбон кислоталари** деб аталади.

Карбон кислоталарининг умумий формуласи  $\text{R}-\text{COOH}$ , бундаги  $\text{R}$  – углеводород радикали, оддий вакиллари:

$\text{HCOOH}$  – чумоли (метан) кислотаси,

$\text{CH}_3\text{COOH}$  – сирка (этан) кислотаси.

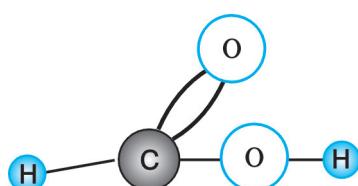
Халқаро номенклатура асосида карбон кислоталарини номлаганда, тегишли углеводород номига кислота сўзи қўшиб айтилади. Масалан,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$  – пропан кислотаси.

**Чумоли кислотаси**  $\text{HCOOH}$  – чумоли безларидан аж-раладиган куйдирадиган модда. У арча япроқларида, крапивада бўлади. Крапивани танага текказганда ачи-тиш чумоли кислотасининг таъсиридан бўлади. Чумоли кислотасининг 1,25% ли спиртли эритмаси ревма-тизм (бўғин) касаллигига дори сифатида медицинада қўлланилади.

Чумоли кислотаси саноатда кучли оксидловчи сифатида ва хуш хидли моддалар билан эритувчилар сифатида фойдаланиладиган мураккаб эфирлар олиш учун ишлатилади.

Чумоли кислотаси молекуласининг шар ўзакли модели 62-расмда келтирилган.

**Сирка кислотаси**  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – ўткир ҳидли, сувда яхши эрийдиган, рангсиз суюқлик. Сирка кислотаси – табиатда кенг тарқалган модда. У ўсимликлардан ва ҳайвонлардан ажралиб чиқадиган ҳар хил моддалар (зарнинг, терининг) таркибида бўлади. Органик моддалар оксидланганда (пишлок, сут ва мой ачиганда, в.б.) сирка кислотаси ҳосил бўлади. Сирка кислотасининг 6–9% ли сувдаги эритмаси – ошхоналарда таомларга маъза берадиган модда сифатида фойдаланилади. Сирка



62-сурет. Чумоли кислотаси молекуласининг шар ўзакли модели

ажралиб чиқадиган ҳар хил моддалар (зарнинг, терининг) таркибида бўлади. Органик моддалар оксидланганда (пишлок, сут ва мой ачиганда, в.б.) сирка кислотаси ҳосил бўлади. Сирка кислотасининг 6–9% ли сувдаги эритмаси – ошхоналарда таомларга маъза берадиган модда сифатида фойдаланилади. Сирка

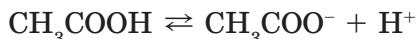
суви турли таомли маҳсулотларни (зирашор сабзаводлар, қўзиқорнилар, в.б.) тузлаб консервалашда фойдаланилади. Сотувдаги бўладиган сирка эссенцияси таркибида 70–80% сирка кислотаси бўлганлиги учун ундан эҳтиёт бўлиб фойдаланиш керак.

Техник сирка кислотаси ёғочни термик парчалаш ва углеводородларни спиртларни, альдегидларни оксидлаш орқали олинади.

Карбон кислоталарининг айрим хоссалари билан сирка кислотаси орқали танишамиз.

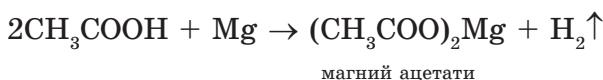
**Химиявий хоссалари.** Сирка кислотасининг химиявий хоссалари анорганик кислоталарнинг хоссаларига ўхшаш:

1. Сирка кислотасининг молекуласи сувдаги әритмаларда диссоциланади:



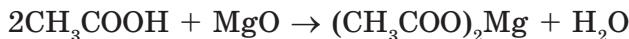
Сирка кислотаси кучсиз кислота бўлганликдан кўк лакмусни очиқ қизғиши рангга бўяйди. Сирка кислотасининг кислоталик хоссаси карбоксил гуруҳининг ( $-\text{COOH}$ ) таркибидаги водород атомига боғлиқ бўлади.

2. Сирка кислотаси актив металлар билан таъсирилашганда карбоксил гуруҳи таркибидаги водород атоми ажralиб чиқади. Масалан, сирка кислотасининг магний билан реакцияси натижасида сирка кислотали магний тузи ҳосил бўлади:



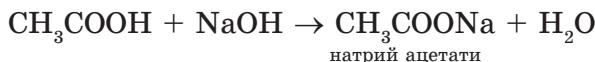
Сирка кислотасининг тузлари *ацетатлар* деб аталади. Сирка кислотасининг қолдифи – ацетат анионининг  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  умумий валентлиги бирга тенг.

3. Анорганик кислоталарга ўхшаб сирка кислотаси ҳам асосли оксидлар билан таъсирилашиб, туз билан сув ҳосил қиласди:



4. Карбон кислоталари анорганик кислоталардай ишқорлар билан таъсирилашганда тегишли тузлар билан

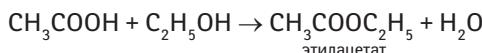
сув ҳосил қиласи. Масалан, сирка кислотаси натрий гидроксид билан таъсирашганда, сирка кислотасининг натрий тузини (натрий ацетат) ва сув ҳосил қиласи:



Сирка кислотаси ўзидан кучсиз ва учувчан кислоталарнинг тузлари билан таъсирашиб туз таркибидаги кислотани сиқиб чиқаради. Сирка кислотаси карбонат кислотадан кучлироқ бўлганлиги сабабли, карбонатлар таркибидан уни сиқиб чиқаради. Карбонат кислотаси бекарор эканлиги сизларга маълум, у ҳосил бўлган вақтда сув билан углерод (IV) оксидига парчаланади:



\* Карбон кислоталари спиртлар билан таъсирашиб, мураккаб эфирлар ва сув ҳосил қиласи. Масалан, сирка кислотаси этил спирти билан таъсирашганда, сирка кислотасининг этил эфирини – этилацетат ҳосил қиласи:



**Ишлатилиши.** Сирка кислотаси бўёқлар олишда, доридармонлар ясашда, сунъий тола – ацетат ипагини олишда фойдаланилади. Озиқ-овқат саноатида консервалашда ва кундалик ҳаётда фойдаланилади. Сирка кислотасининг тузлари билан мураккаб эфирлари эритувчилар, ёқимли ҳидли моддалар. Қишлоқ хўжалигига зааркунандаларга қарши курашадиган препаратлар сифатида кенг қўлланилади.

### Карбон кислоталар таркибида карбоксил гурухлари ( $-\text{COOH}$ ) бўлади.

Карбон кислоталарининг оддий вакиллари – чумоли кислотаси  $\text{HCOOH}$  билан сирка кислотаси  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Сирка кислотаси органик моддалар оксидланганда ҳосил бўлади.

Карбон кислоталарининг химиявий хоссалари анорганик кислоталарининг хоссаларига ўхшаш.

Сирка кислотаси сунний толалар, бўёқлар ишлаб чиқаришда ва ўсимлик зааркундаларига қарши препаратлар синтезлашда, в.б да фойдаланилади.

- ① 1. Карбон кислоталари деб қандай моддаларга айтилади? Мисоллар келтириб тушунтиринг.
2. Чумоли ва сирка кислотасининг табиатда учраши ҳақида нима биласиз?
- ▲ 3. Ошхона сиркаси билан сирка эссенцияси қандай моддалар ва уларнинг ишлатилиши ҳақида айтиб беринг.
- 4. Карбон кислоталарининг қандай химиявий хоссалари анорганик кислоталарнига ўхшаш эканлигини айтинг, хлорид кислотаси билан сирка кислотасининг хоссаларини тақдосланг. Тегишли химиявий реакция тенгламаларини ёзиб, жадвални тўлдиринг:

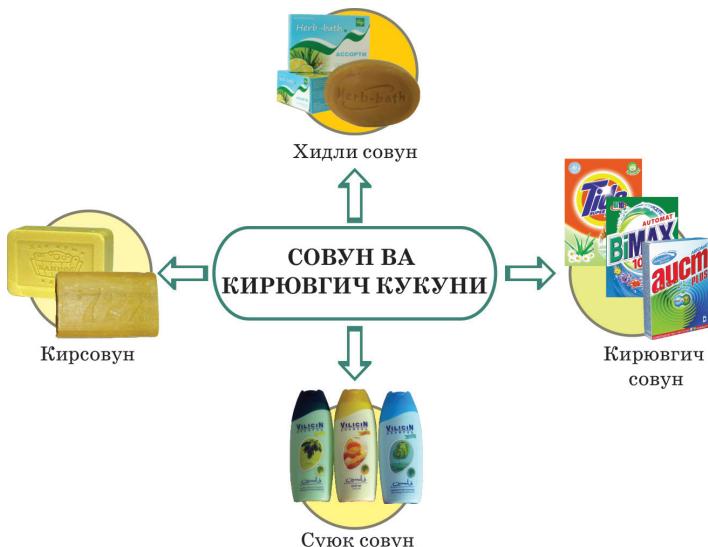
№	Кислоталарнинг хоссаси	Химиявий реакция тенгламалари	
		анорганик	органик
1.	Сувли эритмада диссоциацииши		
2.	Фаол металл билан таъсирилашиши		
3.	Металл оксиди билан таъсирилашиши		
4.	Металл гидроксиди билан таъсирилашиши		
5.	Ўзидан ночор ва учувчан кислота тузлари билан таъсирилашиши		

- ▲ 5. Чумоли ва сирка кислоталари қаерларда ишлатилади?
- ▲ 6. Таркибида 4,35% водород, 26,09% углерод ва 69,56% кислород бўлган карбон кислоталарининг молекуляр формуласини ҳисоблаб ёзинг.
- ▲ 7. Массаси 12 г магний сирка кислотаси билан таъсирилашганда қанча грамм магний ацетати ҳосил бўлишинлигини ҳисобланг.

## §57. Совун ва сунъий ювиш воситалари

**Совун.** Совун – одамнинг аввалдан фойдаланган маҳсулотнинг бири. Аввалда совун олиш учун ҳайвонлар ёғи ва ўсимлик қулидан фойдаланилган.

\* Совун – юқори карбон кислотасининг тузлари. Масалан,  $C_{17}H_{35}COONa$  – стеарин кислотасининг натрийли тузи ёки стеарати оддий совуннинг асосий таркибий қисми. Совун тайёрлашда юқори карбон кислотасининг тузига бўёқ моддалар, антисептиклар, ёқимли ҳидли моддалар ишлатилади. Совунлар қаттиқ ва суюқ бўлади (63-расм). Қаттиқ совун таркибига натрий, суюқ совун таркибига калий катиони киради.



**63-расм. Ювиш воситалари**

Совун олиш учун ёғни натрий гидроксида билан ёки натрий карбонати билан қўшиб қиздиради. Реакция на тижасида глицерин ва юқори карбон кислоталарининг натрийли тузи (совун) хосил бўлади:



Оҳирги пайтда ҳайвонлар ёғини тежаш мақсадида совун олиш учун нефть маҳсулотларини оксидлаб, сунъий йўл билан олинган юқори карбон кислоталардан ҳам фойдаланилади.

Кучсиз органик кислотанинг тузи бўлганликдан, совун гидролизланганда ишқорий муҳит ҳосил қиласади:



Юқори карбон кислоталарининг кальцийли тузлари сувда оз эрийдиганликдан, қаттиқ сувда совун оз кўпиради, чўкмага тушади. (Сувнинг қаттиқлиги қандай катион бўлишилигига боғлиқ ва қаттиқликдан қандай кутилиш керак эканлигини эсланг.)

**Сунъий ювиш воситалари (СЮВ).** Ҳозирги кунда ҳар хил совунлардан ташқари турли хил суний ювиш воси-

таларидан кенг фойдаланилмоқда (63-расм). Уларнинг таркиби мураккаб сунъий бирикмалардир. Сунъий ювиш воситаларининг совундан фарқи – уларнинг кальцийли тузлари сувда яхши эрийди. Шунинг учун уларнинг ювиш хоссалари қаттиқ сувда ҳам юқори.

Таркибига кўра сунъий ювиш воситалари – ипак, жун, пахтали матодан ва сунъий толалардан тўқилган буюмларни ювишга мўлжалланган ҳар хил турлари бор. Шу сингари қўл билан ювишга ва кир ювадиган машиналардан фойдаланиб ювишга мўлжалланган (баъзида кир ювадиган машиналарнинг турига ҳам боғлиқ) СЮВ кукунларининг турлари бўлади. Шу асосида СЮВ қопламаларидаги кўрсатмаларига қараб тўғри фойдаланиш керак.

Сунъий ювгич моддалар табиатга зарар келтиради. Улар чиқинди сувлар орқали булоқ, дарё ва қўл сувларига қўшилиши мумкин. СЮВ таркибидаги фосфатлар сувўтларининг қалин ўсишига таъсир этади. Қалин ўсан сув ўтлари сувда эриган кислородни сингириб, сувнинг бошқа ўсимликлари ва жонзотларнинг аста секин нобуд бўлишига ва чиришига олиб келади. Ҳозирги вақтда янги кир ювиш воситалари тайёрланилганда уларнинг биологик парчаланишига, яъни айрим микроорганизмларнинг яшаш жараёни натижасида йўқолиб кетиши мумкинлигига ҳам эътиборга олинмоқда.

**Совун –юқори карбон кислоталарининг тузлари. Уни ёғдан ва нефть маҳсулотларидан олади.**

**Совун ва суний ювиш воситалари саноатда ҳамда кундалик ҳаётда кенг фойдаланилади.**

- ① 1. Совуннинг кундалик ҳаётдаги ролини айтиб беринг?
- 2. Совуннинг қандай турларини биласиз ва улар қандай мақсадда ишлатилади?
- ▲ 3. Бизнинг ота-боболаримиз совунни қандай олганлиги хақида нима биласиз?
- ▲ 4. Совун ҳозирги кунда қандай усул билан олинади?
- 5. Сунъий ювиш воситаларининг совундан қандай фарқи бор?
- ▲ 6. СЮВ нинг қандай турлари кундалик ҳаётда ишлатилади? Қоплама устидаги кўрсатма асосида СЮВ лар қандай

махсулотлар учун мўлжалланганлиги ва ишлатилиш йўлларини айтинг.

7. Таркибида сунъий ювиш воситалари бўлган чиқинди сувларнинг табиатга зарари ва уларни заарасизлантириш усуллари қандай?

## §58. Биологик муҳим бирикмалар. Ёғлар

Ёғлар, углеводлар, оқсиллар биологик муҳим бирикмалар жумласидандир. Ёғлар – табиатда кенг тарқалган бирикмалар. Углеводлар ва оқсиллар сингари барча ўсимликлар ва ҳайвонлар организми таркибида ёглар бўлади. Углеводлар ва оқсиллар билан бир қаторда ёғлар ҳам таомнинг асосий таркибий қисми ҳисобланади (12-жадвал).

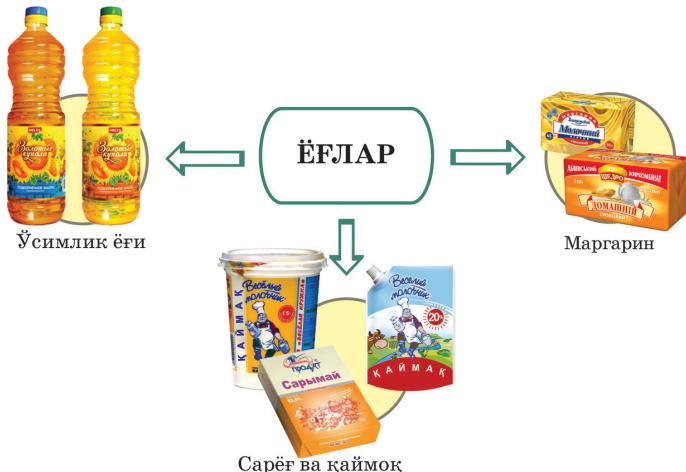
Ёғли таомларга сариёғ, ўсимлик ёғи ва ҳайвонлар ёғи киради (64-расм).

12-жадвал

Айрим таомларнинг таркиби, %

Махсулот	Ёғлар	Углеродлар	Оқсиллар
Сариёғ	78,5	0,5	0,4
Сигир гўшти	9,9	—	15,2
Тўнғиз гўшти	35,5	—	12,2
Шоколад	37,5	47,5	5,8
Товуқ тухуми	11,3	—	10,6
Буғдой нон	1,5	50,3	6,7
Картошка	0,4	20,0	1,7
Сабзи	—	7,6	1,3
Бодринг	—	2,9	2,9
Апельсин	—	9,2	0,7
Олма	—	11,5	0,8
Сут	3,5	4,5	0,3
Музқаймоқ	3,3	21,2	2,8
Қанд	—	95,5	2,7

Ёғ – жониворлар учун энергия манбаи, биологик ёқилғи. Организмда ёғлар оксидланганда ажралувчи энергия миқдори – углерод ва оқсиллар оксидланганда ажралиб чиқадиган энергиядан икки марта кўп бўлади. 13-жадвалда ҳар хил модданинг бир граммидан ажралиб



64-расм. Ёф маҳсулоти

чиқадиган энергия миқдори келтирилган. Жадвалдан фойдаланиб: “Йилнинг қайси фаслида ва сутканинг қайси вақтида қандай таомни кўпроқ истеъмол қилиш керак?” – деган саволга ўзингиз жавоб беринг.

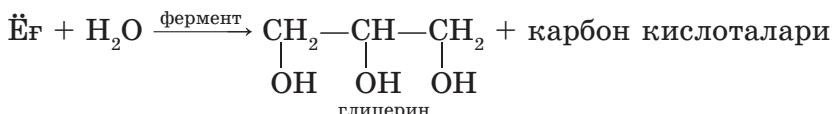
13-жадвал

#### Таомнинг асосий таркибий қисмлари калорияси

Таомнинг таркиби	Ўртacha калорияси кДж/г
Ёғлар	38
Углеродлар	16
Оқсиллар	17

Ёф биологик ёқилғи бўлиши билан бирга, кўплаб бошқа вазифаларни ҳам бажаради. Масалан, ёф тирик организмларда иссиқликни сақлайди. Совуқ иқлимли мухитда ҳаёт кечирувчи ҳайвонларнинг ( оқ айик, кит, итбалиқ сингари) тери ости ёф қатлами тананинг ҳароратини сақлайди.

Тирик организмларда ёғлар ферментлар таъсирида гидролизланиб, глицерин ва карбон кислоталарига ажralади:



Ёғ парчаланганда ажралиб чиқадиган маҳсулотлар бошқа биологик жараёнларда қатнашади. Ёғсиз таомни муттасил истеъмол қилиш асаб системаси ишининг бузилишига, иммунитетнинг пасайишига олиб келади.

\* Ёғларнинг асосий таркибий қисмлари юқори карбон кислоталарининг глицерин билан ҳосил қилувчи мураккаб эфири бўлиб ҳисобланади. Ёғлар қаттиқ ва суюқ бўлади. Ўсимлик ёғи, одатда суюқ, хайвонлар ёғи эса қаттиқ бўлади. Лекин хайвонлар ёғи ичидаги баъзан суюқ ҳолатдагиси (балиқ, сугур), ўсимлик ёғи ичидаги қаттиқ ҳолатдагиси (кокос) ҳам бўлади. Ёғнинг суюқ ёки қаттиқ бўлиши унинг таркибига кирувчи ёғ кислоталарининг табиатига боғлиқ. Агар таркибига тўйинмаган карбон кислотасининг қолдиги кирса, ёғ суюқ, тўйинган карбон кислотасининг қолдиги кирса ёғ қаттиқ бўлади.

Одамнинг озиқ билан қабул қиласидан ёғининг бирози таркибидаги тўйинмаган ёғ кислоталари бўлган биологик фаоллиги юқори суюқ ёғлар бўлиши керак. Одам организми айрим тўйинмаган ёғ кислоталарини синтезлай олмаганини сабабли, уларни тайёр ҳолда озиқ билан олишлари лозим.

Ёғ таркибидаги глицериннинг мураккаб эфиридан ташқари ҳар хил баҳоли озуқа моддалари мавжуд. Тозаланмаган (рафинадланмаган) ўсимлик ёғи таркибидаги организмга керакли фосфолипидлар бўлади. Масалан, ўсимлик ёғидаги Е витамини ва қон томирларида холестеринни емирилишига тўсқинлик келтириб, атеросклерозни бўлдиришдиган модда ( $\beta$ - ситостерин) учрайди. Сариёғнинг таркибидаги кўзнинг кўриши, одамнинг бўйи билан сочининг ўсишини ҚЎҒХ таъминлайдиган қизил-сариқ модда ( $\beta$ - каротин) учрайди.

Ёғни узоқ вақт сақлагандаги ёруғлик, ҳаво ва микроорганизмларнинг таъсиридан таъми ва ҳиди ёқимсиз бўлиб бузилади. Сақлаш муддатини узайтириш учун ёғларга ош тузига ўхшаш консервант қўшиш ва паст ҳароратда (музлатгичда) сақлаш керак.

Ёғ сувдан енгил ва сувда эримайди. Бензин, дихлорэтан каби органик эритувчиларда ёғ яхши эрийди. Шунинг учун кийимга теккан ёғли доғларни шу моддалар билан эритиб тозалаш мумкин.

Дунё юзида йилига ўнлаб миллион тонна ёғ ишлаб чиқарилади. Унинг таҳминан  $2/3$  қисми озиқ-овқат, қолгани эса техник мақсадларда фойдаланилади. Бизнинг мамлакатимизда Алматада, Ускеменда, Шимкентда, Павлодарда, Актобеда, в.б шаҳарларда ёғ ишлаб чиқариш корхонлари бор. Ёғни истемол қилиш йилдан йилга ўсишига боғлиқ ҳолда кейинги вақтларда нефть маҳсулотларидан сунъий ёғ олиш ривожланмоқда.

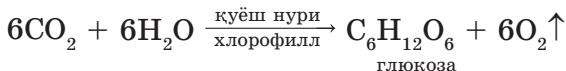
**Ёғлар – табиатда кенг тарқалган моддалар. Унинг одам ҳаётидаги аҳамияти катта. Ёғ – муҳим озиқ модда ва таомнинг таркибий қисми бўлиб, қимматбаҳо биологик ёқилғи.**

- ② 1. Ёғлар табиатда қаерларда учрайди?
2. Ёғларнинг таркиби ва хоссалари ҳақида айтиб беринг.
3. Ёғнинг биологик аҳамияти қандай ва улар қаерларда кўлланилади?
4. Ёғни қандай сақлаган мақсадга муюғиқ бўлади?
5. Ёғлар ҳақида қандай масал ва мақоллар биласиз?
6. Қандай ҳунар билан шуғулланадиган одамлар (ақлий ёки физик) ёғли таомлардан кўпроқ фойдаланиши керак деб ўйлайсиз?

## §59. Углеводлар

Углеводлар билан уларнинг ҳосиллари табиий органик бирикмаларнинг асосий синфларидан биридир. Углеводлар масса жиҳатидан ер юзидағи органик моддаларнинг асосий бўлаги ва ўсимликлар билан ҳайвонлар организмида учрайди (13-расм).

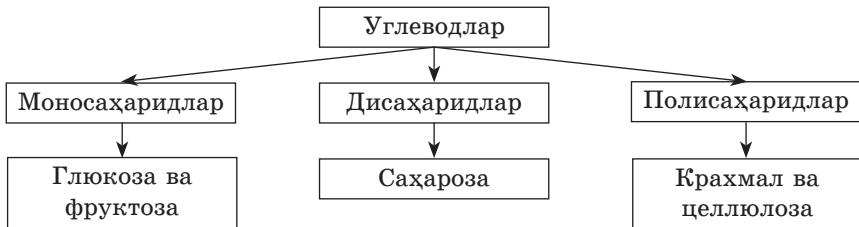
Углеводлар углерод диоксиди билан қун нури остида хлорофил иштирокида фотосинтез жараёни натижасида ўсимликларда ҳосил бўлади. Бу жараённинг умумий стехиометриявий тенгламаси бундай ёзилади:



Фотосинтез реакциясининг аҳамияти жуда кўп. Бу жараён анорганик ва органик дунёнинг бирлигини кўрсатади. Фотосинтез реакцияси анорганик моддалар – углерод (IV) оксиди билан сувдан органик бирикмаларнинг қандай тузилишини кўрсатади. Фотосинтез реакцияси натижасида, атмосферадаги углерод кислотаси газини тозалаб жонзотларнинг нафас олишига зарур бўлган кислородни синтезлайди.

Фотосинтез натижасида тузилган глюкоза билан бошқа оддий углеводлар, янада сахароза, крахмал билан целлюлоза каби мураккаб углеводларга айланади.

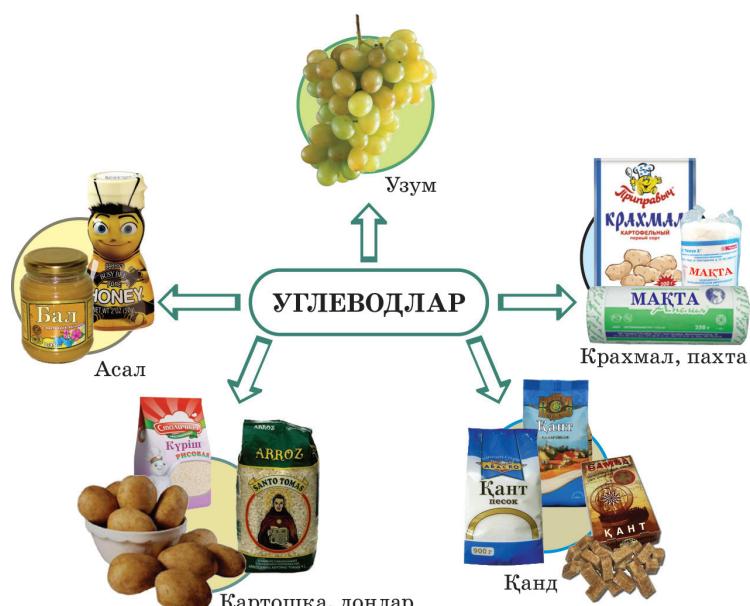
### Углеводларнинг классификацияси



Тирик организмлар углеводларни синтезлай олмайди-  
ганликдан, уларни ўсимлиқли таомлар билан истемол  
қилади. Ўсимликларнинг углеводлари ўтхўр ҳайвонлар  
учун энергия заҳираси бўлиб ҳисобланади.

Одам фойдаланадиган таомларнинг (нон, картошка, ҳар  
хил донлар, қанд, асал, в.б.) таркибида ҳам углеводлар  
куп (65-расм).

Углеводлар – *моносахаридлар, дисахаридлар ва полисахаридлар* бўлиб уч гуруҳга ажралади (17-схема).



**65-расм.** Узум, асал, крахмал, пахта, асосан,  
углеводлардан тузилган

Моносахаридлар гидролизланмайди. Дисахаридалар гидролизланиб, икки молекула моносахарид тузади. Полисахаридлар гидролизланганда моносахаридларнинг кўп молекуласини ҳосил қиласди.

**Моносахаридлар.** Моносахаридларнинг вакиллари сифатида глюкоза ва фруктозани кўриб чиқамиз. Уларнинг молекуляр формуласи бирдек  $C_6H_{12}O_6$ , лекин тузилиши ҳар хил. Глюкоза ва фруктоза – бир-бирига изомер модда.

Глюкоза (ёки узум қанди)  $C_6H_{12}O_6$  – рангсиз кристалл модда, ширин таъмли, сувда яхши эрийди. Глюкоза меваларда бўлади, айниқса, узум шарбатида кўп миқдорда учрайди. Глюкоза ҳайвонлар ва инсон организмида ҳам бўлади. Қоннинг таркибида таҳминан 0,1% глюкоза бўлади.

Глюкоза – қимматбаҳо озуқа. Организмда глюкозанинг оксидланиш натижасида энергия ажралади ва углерод (IV) оксиди билан сув ҳосил бўлади. Ушбу жараённи қисқартириб, шундай тенглама ёрдамида кўрсатиш мумкин:



Бу реакцияни фотосинтез реакцияси билан таққослаб, ўхшашлари ва фарқига назар солинг.

Углеводларнинг ачиш реакцияси практик муҳим аҳамиятга эга. Ачитки ферментларнинг таъсиридан глюкоза ачиғандаги этил спирти ҳосил бўлади:



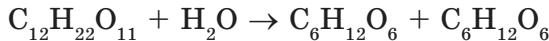
Организмга осон сингади ва унга қувват беради. Шу сабабли глюкоза ҳушсиз одамларнинг соғлигини мустаҳкамлайдиган дори сифатида ишлатилади. Таъми ширин, шунинг учун глюкозадан таом саноатида кондитер таомларини тайёрлашда фойдаланилади.

Фруктоза  $C_6H_{12}O_6$  глюкоза изомери, глюкоза билан бирга кўп ширин мевалар ва асал таркибида учрайди. Фруктозанинг таъми глюкоздан ҳам ширироқ бўлади.

**Дисахаридлар.** Дисахаридларга оддий қанд *сахароза*  $C_{12}H_{22}O_{11}$  киради. Сахароза қанд лавлагида, қандли қамишда, сабзида, қовунда, в.б. ўсимликларда учрайди. Уни лавлаги қанди ёки қамиши қанди деб ҳам атайди. Қанд бизнинг замонимизгача аниқ бўлган.

Қанднинг физик хоссалари сизга маълум – оқ рангли, кристалл модда, таъми ширин, сувда яҳши эрийди.

Сахароза гидролизланганда икки моносахарид ҳосил бўлади:

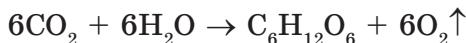


Одам организмига қувват бурувчи энеогия заҳираси сифатида сахароза – қимматли озуқадир.

\* Организм оддий юкланишдан 10 баравар ортиқ юкланиш билан ишлаганда ёғли таомларни кўп истемол қиласиган одам бир ярим соатда чарчаб қолиши аниқланган. Углеводлар билан овқатланган одам эса, шу ишни бажарганда тўрт соатга чидайди. Бужараён организмда ёғнингузоқ вақт ҳазм бўлиб, энергияга айланни узоқ вақт давом этилиши кўрсатади. Углеводлардан, ёғ билан таққослаганда, энергия оз ажралади, лекин уларнинг ҳазм бўлиш жараёни тез юради. Шунинг учун оғир меҳнат қилиш керак бўлса, ёғли таом эмас, ширинлик билан овқатланиб куч йигиш керак.

**Полисахаридлар** – ўсимлик дунёсида кенг тарқалган бирикмалар. Полисахаридларга крахмал ва целлюлоза киради. Полисахаридларни моносахаридларнинг табиий полимери сифатида кўриб чиқиш мумкин. Крахмал ва целлюлозанинг формуулалари бирдек  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ , лекин таркиби билан хоссалари ҳар хил.

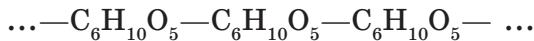
Полисахаридлар яшил ўсимликлар қўёш нурини сингирганда ҳосил бўлади. Ўсимлик тўқималарида хлорофилл иштирокида углерод диоксиди ва сувдан глюкоза синтезлайди да:



ундан кейин у сувни ажратиб, полисахаридга айланади:



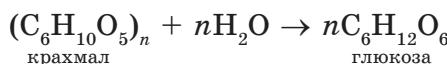
Полисахаридлар таркибига глюкоза молекуласининг жуда кўп қолдиклари киради. Шулардан бири – крахмал.



**Крахмал**  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  – табиатда кенг тарқалган модда, ўсимлик илдизларида, баргларида донларида учрайди. Айниқса картошка илдизида, буғдоиди, жўхорида, гуруч донларида кўп бўлади.

Крахмал – оқ рангли кукун модда. Салқин сувда эримайди, иссиқ сувда шишиб, коллоидли эритма – клейс-

тер ҳосил бўлади. Олтингугурт кислотаси иштироқида қиздирган вақтда, крахмал гидролизланиб глюкозага айланади:



Крахмал – одам учун жуда муҳим озиқ моддаларнинг бири. Крахмал озиқ-овқат саноатида, глюкоза ва этил спиртини олишда, елим ясашда, матоларни крахмаллашда фойдаланилади.

Крахмални йод эритмасининг ёрдами билан осон аниқлаш мумкин.

Йод эритмаси крахмал клейстери билан таъсирилашганда кўк рангга киради.

**Целлюлоза** (ёки клетчатка  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  – глюкозанинг кўп қолдиқларидан ҳосил бўладиган полисахарид. Целлюлоза дараҳт ва ўсимликлар таркибида учрайди, уларга эластик, қаттиқлик хоссаларини беради. Пахта толалари, зифир, кенdir, асосан, целлюлозадан таркиб топган. Қофоз ва пахтали мато целлюлозадан ясалган буюмлар.

Целлюлоза – толали қаттиқ модда, сувда эримайди, яхши ёнади.

У глюкоза, спирт, пахта ва суний толалар саноатида, қофоз саноатида ҳамда портловчи моддалар олишда фойдаланилади.

**Углеводлар табиатда кенг тарқалган.** Углеводларга глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал, целлюлоза, в.б. моддалар киради. Улар ўсимлик ва ҳайвонлар организми учун муҳим аҳамиятга эга.

**Углеводлар фотосинтез жараёни натижасида ўсимликларда ҳосил бўлади.** Фотосинтез реакцияси органик ва анорганик ҳаётнинг бутунилигини исботлайди. Фотосинтез реакцияси натижасида атмосфера карбонат газидан тозаланиб, кислород билан тўлдирилади. Уларнинг яшил ўсимлик тўқималарида ҳосил бўлиши ёруғлик энергиясини тўплашнинг муҳим йўли.

**Углеводлар** – тирик организмлардаги энергия заҳиралари. Улар таомнинг муҳим бўлаги, модда алмашинишига қатнашади.

**Углеводлар** кундалик ҳаётда, медицинада ва хўжаликда кенг фойдаланилади.

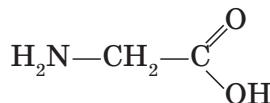
- ② 1. Фотосинтез реакциясининг қандай аҳамияти бор?
2. Углеводларнинг қандай турларини биласиз?
3. Глюкоза қандай табиий моддалар таркибиға киради?
4. Глюкозанинг физик хоссалари қандай ва қаерларда ишлатилади?
5. Фруктоза ҳақида нима биласиз?
6. Сахароза қаерларда учрайди, одам учун аҳамияти қандай?
7. Сахарозанинг физик хоссалари ва ишлатилиши ҳақида айтиб беринг.
8. Крахмал табиатда қандай тарқалган, қандай моддалар таркибида учрайди?
9. Крахмалнинг физик хоссалари ва ишлатилиши ҳақида нима биласиз?
10. Целлюлоза табиатда қаерларда учрайди?
11. Целлюлозанинг ишлатилиши ҳақида айтиб беринг.

## §60. Аминокислоталар. Оқсиллар

Энди таркибида углерод, водород, кислороддан бошқа азот атомлари кирадиган органик бирикмаларнинг вакиллари билан танишамиз. Уларга аминокислоталар, оқсиллар, в.б. бирикмалар киради.

*Аминокислоталар – таркибида амин гурухлари  $-\text{NH}_2$  ва карбоксил гурухлари  $-\text{COOH}$  бор органик бирикмалар.*

Аминокислоталарни углеводороднинг бўлагидан (углеводород радикалидан) водород атоми амин гурухига ( $-\text{NH}_2$ ) алмашган карбон кислоталари ҳосиласи сифатида кўриш мумкин. Сирка кислотасининг  $\text{CH}_3\text{COOH}$  углеводород бўлагидаги бир водород атоми амин гурухига алмашганда аминсирка кислотаси тузилади:

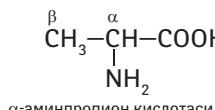


Аминсирка кислотаси (*глицин*) – аминокислоталарнинг оддий вакили.

Аминокислоталарнинг тирик организмлар ҳаёти учун оқсил таркибида бўлиши муҳим. Табиатда 300-га яқин аминокислоталар учрайди. Уларнинг фақат 20таси ўсимлик ва ҳайвон организмида ҳар доим бўлади.

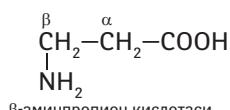
Оқсилнинг гидролизи (сув билан таъсиrlашиб ажралиши) натижасида йигирмага яқин аминокислоталар ажратилиб олинган.

\* Аминокислоталар таркибида амин гурӯҳи ва карбоксил гурӯҳи ўзаро ҳар хил шароитда жойлашади. Амин гурӯҳи карбоксилга иккинчи углерод атомига:



α-аминопропион кислотаси

ва карбоксил билан бошқа (учинчи, тўртинчи, в.б.) углерод атомларида жойлашиши мумкин:



β-аминопропион кислотаси

Оқсил молекулаларини тузишда фақат – аминокислоталари иштирок этади.

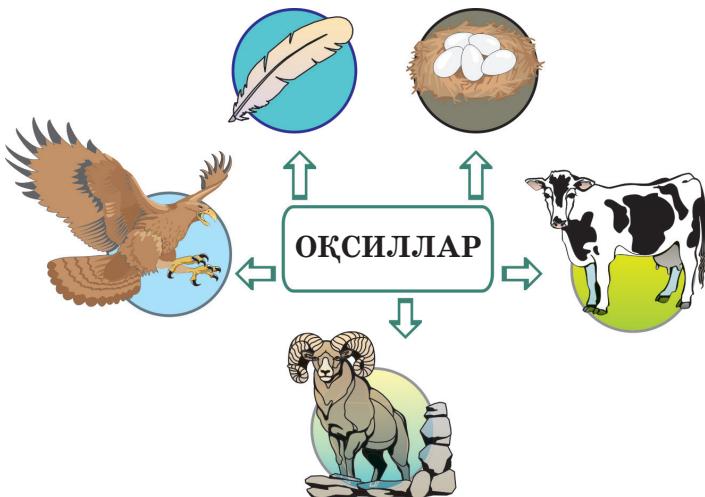
Одам организми керакли аминокислоталарнинг ярмидан кўпини ўзи синтезлай олади. Саккиз хил аминокислотани одам организми синтезлай олмайди. Улар алмашнилмайдиган аминокислоталар деб аталади. Организмда синтезланмайдиган аминокислоталарни одам озиқ орқали олади. Барча аминокислоталар ҳайвон гўштининг таркибида бўлганликдан гўшт аминокислоталарнинг асосий манба бўлиб саналади. Ҳар бир ўсимликларнинг таркибида эса ўзига хос аминокислоталаргина бўлади.

Аминокислоталар медицинада дори-дармон, қишлоқ хўжалигида эса ҳайвонлар озиқларига қўшимча сифатида фойдаланилади. Саноатда суний тола (капрон, нейлон) олиш учун ҳам аминокислоталар ишлатилади.

**Оқсиллар.** Кўз қорачиғи, ўргимчак уяси, патлар, қушларнинг тирноқлари ва тумшуғи, одамнинг сочи билан ҳайвонлар жуни ва туёғи оқсиллардан ташкил топган (65-расм).

Оқсиллар ер юзидағи тирик организмларнинг асосий қисми бўлиб ҳисобланади. Оқсилларсиз ҳаёт йўқ.

Барча ўсимликлар ва ҳайвонлар хужайралари оқсиллардан тузилади. Улар сон жиҳатидан сув молекулаларидан кейинги ўринда туради. Хужайранинг қуруқ массасини ярмидан кўпини оқсиллар ташкил этади.



**65-расм.** Қушнинг пати, түмшүғи ва тирноғи, тухум, ҳайвонларнинг жуни, мугузи, туёғи, гүшти асосан оқсиллардан ташкил топган.

Уларнинг хужайрадаги турлилиги ҳайратга соларли. Оддий хужайранинг ўзида 3000дан ортиқ оқсил турлари учрайди.

Организмда бир неча минглаган оқсиллар бўлади ва ҳар оқсил ўз вазифасини бажаради. Организмдаги ҳаётий жараёнларнинг барчаси (энергия, тузилиш, модда алмашинуви, ташиш, муҳофаза қобилияти, катализ) оқсиллар иштироқида бўлади. Оқсиллар таянч, тери ва мускул тўқималарининг асосини тузади. Гемоглабин оқсили кислородни ўпкадан ҳар хил органларга ташыйди, углерод диоксидини организмдан чиқаради. Оқсиллар ёрдамида овқат ҳазм бўлади. Гармон – оқсиллари тана органлар ҳизматларида иштироқ этиб, уларни бутун бирлигини бошқариб туради. Фермент – оқсиллари (биокатализаторлар) организмдаги турли реакция ва модда алмашиниш жараёнларини тезлатади. Антикор оқсиллари организмни юқумли касалликлардан сақлайди.

*Оқсиллар – ер юзида ҳаётнинг асоси.*

Оқсиллар таркибида углерод, водород, кислород, азот атомлари, шу билан бирга олтингугурт, фосфор в.б. атомлар ҳам бўлади.

Оқсиллар – аминокислота қолдиқларидан тузилган юқори молекуляр полимерлардир. Химиявий тузилиши ва таркиби жуда мураккаб. Ҳар оқсилнинг фақат ўзига хос тузилишидаги аминокислота қолдиқларининг жойлашиш тартиби фазовий жойлашиши ва функциялари бўлади. Улар аминокислота қолдиқларининг турли комбинацияларда бириккан табиий полимер моддалар.

Оқсиллар организмда аввало аминокислотагача кейин углерод (IV) оксидига, карбамидга, аммиакка ва сувга парчаланади. Бу жараён энергия ажратади. Тирик организмлар оқсилларнинг гидролизи билан бир қаторда организмга хос янги оқсилларни синтезлаб туради.

Ҳароратнинг, радиациянинг қаттиқ силканиб чайқалишидан, химиявий в.б таъсиrlаридан оқсил молекуласининг мураккаб тузилиши бузилиб *денатурацияланади*. Лотинча *denature* – табиий хоссаларидан айрилиш деган маънони билдиради. Масалан, тухумни пиширганда, ҳайвон терисини ошлагандা, одам сочини химиявий пардозлаганда оқсиллар денатурацияланади. Денатурацияга учраган оқсил ўз ҳизматини бажара олмайди. Оқсиллар кўпгина озиқ моддалар таркибиغا киради. Гўшт, тухум, қўзиқорин, ёнгок, в.б.нинг таркибида оқсиллар кўп бўлади (12–13-жадваллар). Таом таркибида оқсиллар керакли миқдорда бўлмаса одам касалликка чалинади.

**Мамлакатимиздаги озиқ-овқат саноати.** Қозогистоннинг озиқ-овқат саноатини 2330дан ортиқ кичик, ўрта ва катта бизнес ташкил этади. Унинг асосий бўлаги яъни 2040 корхона кичик бизнесга тегишли. Улар етиштирадиган саноат молларига, ичимликлар ва ҳар хил озиқ-овқат маҳсулотлари, ун, ёғ ва мойлар, гўшт, сут маҳсулотлари, сабзавотлар, мевалар, балиқ маҳсулотлари киради. Шу билан қатор қишлоқ хўжалигида ҳайвонларга мўлжалланган емлар ишлаб чиқаради.

Юртимизда етиштирилайдиган ун маҳсулотларининг кўпчилиги, балиқ маҳсулотлари, қанд, кондитерлик маҳсулотлари, в.б. экспортга чиқарилади.

Ватанимиз ишлаб чиқарувчиларининг табиий маҳсулотдан тайёрланган сифатли маҳсулотларини сирткни нархга чиқаришига, шу билан Қозогистон экономикасини кўтаришга қўшадиган улуши катта.

**Оқсиллар – барча тирик организмларнинг таркиби**дир. Оқсилсиз ҳаёт йўқ. Организмдаги ҳаёт кечириш жараёнларининг барчаси (нафас олиш, овқат ҳазм қилиш, организмнинг ўсиши, в.б.) оқсилларнинг қатнашиши на-тижасида боради.

**Оқсиллар қўплаб таомларнинг таркиби**га киради. Таомда оқсил етишмаса, одам касалликка чалинади.

**Ҳароратнинг, радиациянинг таъсиридан, химиявий ва механик таъсиrlари**дан оқсил молекуласи бузилиб, ўз ҳизматини бажариш қобилиятидан айрилади.

**Оқсиллар – юқори молекулали бирикмалар**дир. Улар бир неча минглаган атомлардан ташкил топган ва тузилишлари жуда мураккаб. Шунинг учун сунъий оқсил олиш, яъни оқсилни синтезлаш жуда қийин.

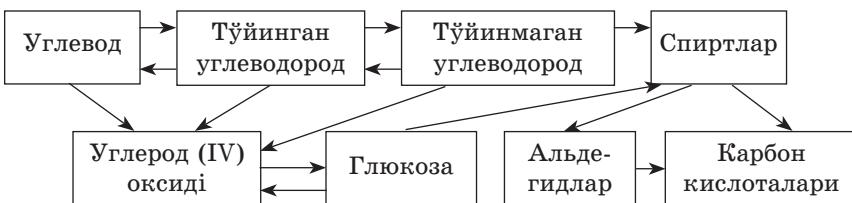
- ① 1. Аминокислоталар ва оқсилларнинг таркибида қандай элемент атомлари бўлади?  
2. Аминокислоталарнинг таркиби ва учраши.  
3. Аминокислоталарнинг ишлатилиши ҳақида нима биласиз?  
4. Оқсиллар табиатда қаерларда учрайди?
- ▲ 5. Оқсиллар ҳаётда қандай муҳим рол ўйнайди? Оқсилларнинг денатурацияниши деб қандай ҳодисага аталади?
- ▲ 6. Таркибида алмаштирилмайдиган аминокислоталари бор оқсилларга керакликни одам қандай таомлар орқали тўлдира олади?
- 7. Ўтган мавзуда келтирилган 12–13 жадвалларни фойдаланиб ўзингизнинг тонгдаги нонуштага қанча ёғ, углерод, оқсил қабуллашингизни ҳисобланг.  
8. Юртимиздаги таом саноатининг ривожланиш соҳалари ҳақида қўшимча аҳборатлардан фойдаланиб реферат тайёрланг.

## **§61. Анерганик ва органик оламнинг бирлиги ва улар орасидаги генетик боғланишлар**

Сиз ўтган мавзулардан тўйинган углеводородлардан тўйинмаган углеводородлар олиш мумкинлигини ва тўйинмаган углеводородлардан тўйинган углеводородлар билан спиртлар олиш мумкинлигини ўргандингиз. Спиртлардан карбон кислоталарини, ундан мураккаб эфирлар олиш мумкинлиги билан ҳам танишдингиз. Спиртлар билан карбон кислоталарини углеводородларнинг аста-секин оксидланиш маҳсулотлари деб қараш мумкин (18-схема).

18-схема

**Органик ва анорганик бирикмалар орасидаги генетик боғланишлар**



Углеводородлардан бошқа органик бирикмаларнинг барчасини углеводородларнинг ҳосилалари сифатида кўриш мумкин.

Таркибида углерод атомининг сони бир хил бирикмаларнинг (углеводород, спирт, карбон кислотаси) таркибларини таққосласак (14-жадвал), ушбу қаторда углероднинг масса улуши камайиб, кислороднинг масса улуши ортувчанлиги кўринади.

14-жадвал

**Углеводород, спирт ва карбон кислоталарининг таркибини таққослаш**

Органик бирикмаларнинг синфлари	Тўйинган углеводород	Мувофиқ спирт	Мувофиқ карбон кислотаси
Органик бирикмаларнинг формуласи	$\text{CH}_4$	$\text{CH}_3\text{OH}$	$\text{HCOOH}$
Таркибидаги углероднинг масса улуши, %	75	40	26
Таркибидаги кислороднинг масса улуши, %	0	35	70

**Органик бирикмалар табиатда бири-бирига ўзгаради.**

**Лабораторияларда ва химия санотида керакли моддаларни углеводородлардан синтезлайди.**

Углеводородларни углерод билан водород ёки бошқа анорганик бирикмалардан олиш мумкин. Демак, анорганик ва органик моддалар орасида гинетик боғланиш мавжуд, ушбу жараён табиатнинг бир бутунлигини исботлайди.

- ① 1. Органик бирикмаларнинг ва кислородли органик бирикмаларнинг қандай классификация турларига ажралишини айтинг.
- ▲ 2. Қуйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берувчи химиявий реакция тенгламаларини ёзинг:
- $$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$
- 1)  $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$
- 2)  $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}-\text{OC}_2\text{H}_5$
- 3. 18-схема бўйича аниқ мисоллар келтириб, борувчи реакция тенгламаларини ёзинг.
- ▲ 4. Дафтарингизга 14-жадвал сингари жадвал чизиб, этан, этил спирти ва сирка кислоталарининг таркибидаги углерод билан водороднинг масса улушларини ҳисобланг, жадвални тўлдиринг. Ҳисобланган сонларни таққослаб, углерод ва кислороднинг масса улушкини ўзгаришидаги қонуниятларини тушунтиринг.
5. Ҳажми 11,2 л этандан (н.ш.) этиленнинг қандай ҳажмини олиш мумкинлигини ҳисобланг.
- ▲ 6. Массаси 66 г пропан ёнгандан ҳосил бўлган карбонат ангидрид газининг ҳажмини (н.ш.) ҳисобланг.
- ▲ 7. Таркибида 5% қўшимчаси бор массаси 200 г кальций карбиддан ацетиленнинг қандай ҳажмини (н.ш.) олиш мумкин?

## §62. Инсон фаолиятининг атроф-муҳитга заарли таъсири ва химиявий ифлосланиш манбалари

Саноат ва қишлоқ хўжалиги фаол ривожланиши XXI аср атроф-муҳитнинг қаттиқ ифлосланиши билан ифодаланади.

**Атроф-муҳитни ифлословчи модда турлари.** Атроф-муҳитнинг ҳолатини ночорлаштирувчи моддалар *ифлос қилиувчилар* деб аталади. Ифлословчиларга иссиқлик ва тебраниш энергиялари, электромагнитли тўлқинлар, шовқин, радиация ва х.к. биотага заарли таъсир етказувчи моддалар киради. Ушбу жараён *атроф-муҳитнинг ифлосланиши* деб аталади.

Кўп заарар етказувчи ифлослагичлар одамнинг саноатдаги ва хўжаликдаги иш ҳаракати ёки табиат оғатларининг натижасида пайдо бўлади. Атроф-муҳитнинг асосий ифлословчисига саноат чиқиндилари ва қўшимча маҳсулотлар киради.

Ифлословчи моддалар: агрегат ҳолатига асосан газсизмон (ис гази, карбонат ангидрид гази, сульфат, нитроз-

ли газлар в.б.), суюқ (таркибида оғир металл киравчи тузларни эриган ҳолда бўлади, метанол, этанол, бензол, в.б), қаттиқ (тошкўмир саноати чиқиндилари, кул, сода ишлаб чиқаришда ажраладиган кальций хлориди, в.б.) бўлиб саналади.

Экологик ҳавфли ифлословчиларга заҳарли моддалар киради, уларни заҳарлиги бўйича 4 та синфга ажратади.

**I синф – жуда ҳавфли заҳарли моддалар.** Уларга симоб, унинг бирикмалари, гексахлоран, бензапирен, диоксинлар, кумуш ва хром бирикмалари киради. Ушбу моддаларнинг таъсири олий нерв системаси хизмати бузади, саратон в.б. касалликларни келтириб, ўлимга олиб келиши мумкин.

**II синф – юқори заҳарли ифлословчилар.** Уларга сульвид, азот оксидлари, хлорнинг кислородли бирикмалари ва мис билан никельнинг бирикмалари киради. Булар жуда кучли заҳарли моддалар бўлганликдан саратон, эгзема, нерв параличи в.б. касалликларнинг ва турли заҳарланишнинг пайдо бўлишига таъсир этади.

**III синф – ҳавфли моддалар.** Уларга сирка кислотаси, этанол, фенол, қўрғошин диоксиди, чумоли ва сирка альдегидлари киради. Уларнинг таъсиридан айрим аъзоларнинг ишлаш қобилияти бузилади. Кўп миқдорда эса ҳаётга ҳавфли.

**IV синф – ҳавфлиги оз моддалар.** Уларга ис гази, карбонат кислота гази, аммиак, рух, марганец (II), алюминий хлориди киради. Кўп миқдори организмни заҳарлайди.

Табиатни муҳофаза қилишнинг асосий йўналишлари билан мақсадлари. Одамзотнинг табиатни муҳофаза қилиш иш-ҳаракатларига қўйидаги принципларига асосланган қонуниятлар киради.

1. *Маълум бир табиий система ёки шундай системалар гуруҳини муҳофаза қилиши иши чоралари ва барча жараёнлар билан ўзгаришларнинг қонунлиги очиқ, чуқур ўрганадиган жараёнлар йигинидиси.*

Биосферадаги барча организм ўзаро боғлиқ эканли маълум, табиий системанинг бир параметрининг ўзгариши занжирланиб келадиган кўплаб қайта ўрнига келмайдиган ўзгаришларга олиб келиши мумкин. Шунинг учун табиатни муҳофаза қилиш иш-ҳаракатларини ташкил этишда, биоэкологик изланишлар натижасига суюнш керак.

2. *Химиявий элементларнинг табиий биогеохимиявий айланишини ўрнига келтириши принципи.*

Бу принцип модда массасининг сақланиш қонунига асосланган. Сабаби, табиатда ҳеч нарса йўқдан бор бўлмайди ва бутунлай йўқолиб кетмайди. Шундай экан янги химиявий бирикмаларни синтезлаганда унинг парчаланиб, қайтадан табиий ҳолатига қайтиши мумкинлигини эсда сақлаш керак.

*3. Ҳар қандай иш-ҳаракатнинг энергетик чиқимини ва атроф-муҳитда энергиянинг хавфсиз тарқалишини ҳисоблаш принципи.*

Бу принцип энергиянинг сақланиш қонунига асосланган. Маълум бир чиқим қилмай тоза фойда олишга бўлмайди. Шунинг учун ҳар бир саноат корхоналари солганда экологияни сақлайдиган барча технологик шартлар бажарилиши керак.

*4. Табиатнинг эволюцион ўсиш жараёни натижасида пайдо бўлган экологик, биологик, биохимиявий жараёнларнинг бориши билан бир қаторда организмларнинг бир-бираига ва яшашибароитига мослашиш принципи.*

Бу принципга асосан, табиатни муҳофаза қилиш иш-ҳаракатларини мажбурий ва очик турда ҳисобга олади. Ҳар қандай табиатни муҳофаза қилиш иш-ҳаракатларининг асосида табиатга ва одамга оз миқдорда зарар етказадиган чоралар олинади. Шунга асосан қўйидагидай асосий масалалар қўйилади.

1. Саноат ва агросаноат корхоналарининг фаолияти атроф-муҳитга оз миқдорда зарар етказадигандай қилиб, ташкил этиш керак.

2. Ҳар хил корхоналарнинг ҳизмати одамга ва экологияга зарар етказмайдиган даражада ташкил этилиши керак.

3. Табиий ресурслардан фойдаланилганда, уларнинг иқтисодий, экологик самарадорлигига алоҳида эътибор бериш керак.

4. Табиий қўриқлар ва қўриқчалар, миллий соябоғлар ташкил этиш орқали табиатнинг асл нусхасини сақлаш.

5. Халқнинг экологик хавфсиз дам олиши ва соғлом турмуш тарзини, в.б. чора-тадбирларни ташкил этиш.

Табиатни муҳофаза қилиш, (профилактик) олдини олиш ва ҳар хил фаол чора-тадбирлар орқали амалга ошади.

**Профилактик чора-тадбирларга** маълум бир худудда олиб борилган ишлар киради. Бунга мисол тариқасида табиий ландшафтни, илмий аҳамиятга эга биоценозни, геологик тузилмаларни ва шунингдек, айrim жони-

ворлар ва ўсимликлар турларини сақлашни келтириш мумкин.

**Фаол чора-тадбирларга** одам иш фаолиятининг экологияга етказадиган салбий таъсиrlарини йўқотиш ётади. Унга ер эзидаги оқенлар ҳаво бассейнининг, гидросферанинг (анхор, кўл, ботқоқли ерлар, ички денгизлар), ер юзи (тупроқ)нинг ифлосланиши ва ҳар хил ишлаб чиқариш жараёнлари технологияларини яхшилаш, инсон хаёти учун керакли қулай шароитлар яратиш, табиий экосистема биотасини яхшилаш чора-тадбирлари киради.

- ② 1. Атроф-муҳитнинг ифлосланиши, ифлослагичлар, чанг-тўзон, газ билан ифлосланиш, в.б. тушунчаларни таърифланг.  
2. Атроф-муҳитни ифлос қилувчиларнинг асосий гурухларини айтинг: а) агрегат ҳолатига; б) заҳарлигига асосан.  
3. Табиатни муҳофаза қилиш принциплари ҳақида айтинг.  
4. Табиатни муҳофаза қилиш иш-ҳаракатларининг мақсадлари билан йўналишлари ҳақида қўшимча материаллар йиғиб, рефератлар ёзинг.

#### *4-ҳисоблаш масалалари*

##### **Нисбий зичлик ва элементларнинг масса улушлари бўйича газсimon моддаларнинг молекуляр формуласини аниқлаш**

**1-масала.** Таркибида углероднинг масса улуси 85,7%, водороднинг масса улуси 14,3% бўлувчи, ҳаво бўйича нисбий зичлиги 1,93 га teng углеводороднинг молекуляр формуласини аниқланг. Бундай масалани ечиш бир неча йўл билан боради. Шуларнинг биттасини кўриб чиқамиз.

Ечими.

1. Модданинг оддий формуласини  $C_x H_y$  деб бегилай-миз. Модданинг 100 г улушкини қўриб чиқамиз. Модда таркибидаги элементларнинг – углерод ва водороднинг массалари, уларнинг масса улушларига teng бўлади:

$$m(C) = 85,7 \text{ г}; \quad m(H) = 14,3 \text{ г}.$$

2. Ҳар бир элементнинг модда миқдорини аниқлаш учун элементнинг массасини унинг молекуляр массасига бўламиз:

$$v(C) = \frac{m(C)}{M(C)} = \frac{85,7 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 7,14 \text{ моль};$$

$$v(H) = \frac{m(H)}{M(H)} = \frac{14,3 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 14,3 \text{ моль}.$$

3. Ҳар бир элементнинг модда миқдорини формуладаги индекс сони кўрсатади.

$$x : y = v(C) : v(H) = 7,14 : 14,3.$$

Молекуладаги атомларнинг сони бутун бўлиши лозим, шунинг учун сонларнинг кичигини (7,4) бутун сифатида олиб, уларнинг нисбатини топамиз:

$$v(C) : v(H) = \frac{7,14}{7,14} : \frac{14,3}{7,14} = 1 : 2.$$

Бу нисбат бирикма таркибидаги 1 атом углеродга 2 атом водород тўғри келишини кўрсатади. Яъни, модданинг оддий формуласи  $C_2H_4$  бўлади, унинг молекуляр массаси эса 14 га teng.

4. Нисбий зичлик ёрдамида берилган углеводороднинг аниқ нисбий молекуляр массасини топамиз:

$$M_r(C_xH_y) = 29 \cdot D_{aya} = 29 \cdot 1,93 = 56.$$

5. Оддий формуланинг массаси оддий массадан 4 марта кам экан:  $56:14=4$ . Шунинг учун изланган углеводороднинг молекуляр формуласини топиш учун оддий формула таркибидаги углерод ва водород сонини 4 га кўпайтириб,  $C_4H_8$  аниқлаймиз.

*Жавоб:* углеводороднинг формуласи  $C_4H_8$

### Химиявий реакция тенгламаларига хос масалалар

**2-масала.** Массаси 0,65 г углеводородни ёқганда 2,2 г углерод (IV) оксиди билан 0,45 г сув ҳосил бўлади. Углеводороднинг водород бўйича зичлиги 39 га teng. Углеводороднинг формуласини аниқланг.

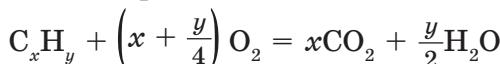
Е ч и м и.

Масалани ҳисоблашнинг бир неча услублари бор. Ушбу услубларнинг биттасини кўриб чиқамиз.

1. Берилган углеводородни  $C_xH_y$  деб белгилаб, унинг солишимали молекуляр массасини топамиз:

$$M_r(C_xH_y) = 2 \cdot D_{H_2} = 2 \cdot 39 = 78.$$

2. Углеводороднинг ёниш реакцияси тенгламаларини ёзиб, уни тенглаштирамиз:



3. Реакция натижасида ҳосил бўлган  $\text{CO}_2$  модда миқдорини аниқлаб, шу бўйича бошлангич модда таркибидаги углероднинг модда миқдорини аниқлаймиз:

$$v(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{2,2 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 0,05 \text{ моль},$$

$$v(\text{C}) = v(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль}.$$

4. Реакция натижасида ҳосил бўлган сувнинг модда миқдорини аниқлаб, шу бўйича модда таркибидаги водородни модда миқдорини аниқлаймиз:

$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,45 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,025 \text{ моль}.$$

Реакцияда водороднинг 2атомидан сувнинг 1молекуласи ҳосил бўлишини ҳисобга олиш зарур, яъни бошлангич модда таркибидаги водороднинг модда миқдори сувнинг модда миқдоридан икки марта кўп:

$$v(\text{H}) = 2v(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,025 \text{ моль} = 0,05 \text{ моль}.$$

5. Изланган 1 моль углеводороднинг таркибидаги углерод атомларининг моль сонини топамиз:

$$0,65 \text{ г } \text{C}_x\text{H}_y \text{ таркибида } 0,05 \text{ моль С атомлари бўлса,}$$

$$78 \text{ г } \text{C}_x\text{H}_y \text{ таркибида } x \text{ моль С атомлари бўлади,}$$

$$\text{бунда } x = 78 \cdot \frac{0,05}{0,65} = 6 \text{ моль.}$$

6. Берилган 1 моль углеводороднинг таркибидаги водород атомларининг моль сонини аниқлаймиз:

$$0,65 \text{ г } \text{C}_x\text{H}_y \text{ таркибида } 0,05 \text{ моль Н атомлари бўлса,}$$

$$78 \text{ г } \text{C}_x\text{H}_y \text{ таркибида } y \text{ моль Н атомлари бўлади,}$$

$$\text{бунда } y = 78 \cdot \frac{0,05}{0,65} = 6 \text{ моль.}$$

Яъни, изланган углеводород формуласи  $\text{C}_6\text{H}_6$   
Текшириш.  $M_r(\text{C}_6\text{H}_6) = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 78$ .

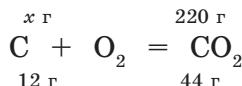
Аниқланган углеводороднинг солиштирмали молекуляр массаси ҳисобнинг шартида берилган зичлиги бўйича ҳисобланган солиштирмали молекуляр массасига тенг.

**Жавоби:** углеводороднинг формуласи:  $\text{C}_6\text{H}_6$

**З-масала.** Массаси 70 г антрацитни ёққанда 220 г углерод диоксида ҳосил бўлади. Антрацитнинг таркибидаги углероднинг масса улушкини топинг.

**Е ч и м и.**

Борувчи химиявий реакция тенгламасини ёзиб, ке ракли маълумотларни моддаларнинг атрофига ёзамиз. Ҳисобни чиқаришнинг фойдали йўли пропорция орқали:



Реакцияга ишлатилган углероднинг массасини топамиз:

$$x = \frac{12 \text{ г} \cdot 220 \text{ г}}{44} = 60 \text{ г.}$$

Антрцитнинг таркибидаги углероднинг масса улушини ҳисоблаймиз:

$$\omega(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{m(\text{антрацит})} = \frac{60}{70} = 0,857 \text{ ёки } 85,7\%.$$

*Жавоби:*  $\omega(\text{C}) = 85,7\%.$

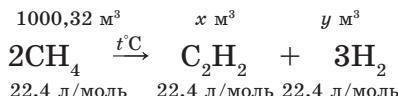
**4-масала.** Таркибидаги метаннинг ҳажм улуши 0,96 (ёки 96%) бўлувчи  $1042 \text{ м}^3$  (н.ш.) табиий газдан ацетилен билан водороднинг қандай ҳажмларини олиш мумкин?

**Е ч и м и.**

$1042 \text{ м}^3$  табиий газдаги метаннинг ҳажмини ҳисоблаймиз:

$$V(\text{CH}_4) = V(\text{табиий газ})v(\text{CH}_4) = 1042 \cdot 0,96 = 1000,32 \text{ м}^3.$$

Метаннинг ажралиш реакцияси бўйича, ундан ҳосил бўлувчи ацетилен ва водороднинг ҳажмларини ҳисоблаймиз:



$$2 \cdot 22,4 \text{ л CH}_4 = 22,4 \text{ л C}_2\text{H}_2,$$

$$1000,32 \text{ м}^3 \text{ CH}_4 = x \text{ м}^3.$$

$$x = \frac{1000,32 \cdot 22,4}{2 \cdot 22,4} = \frac{1000,32}{2} = 500,16 \text{ м}^3.$$

Водороднинг ҳажми:

$$2 \cdot 22,4 \text{ л CH}_4 = 3 \cdot 22,4 \text{ л H}_2,$$

$$1000,32 \text{ м}^3 \text{ CH}_4 = y \text{ м}^3 \text{ H}_2.$$

$$y = \frac{1000,32 \cdot 3 \cdot 22,4}{2 \cdot 22,4} = \frac{1000,32 \cdot 3}{2} = \frac{3000,96}{2} = 1500,48 \text{ м}^3.$$

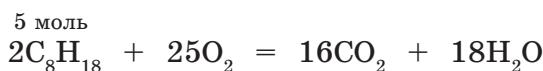
*Жавоби:*  $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 500,16 \text{ м}^3$ ,  $V(\text{H}_2) = 1500,48 \text{ м}^3$ .

4-масалани ҳисоблашни бошқа фойдали йўлини ўзингиз кўринг.

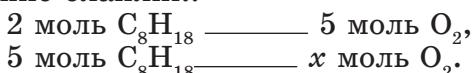
**5-масала.** Октаннинг 5 молини ёқишига керак кислороднинг ва ҳавонинг ҳажмларини (н.ш.) топинг.

Е ч и м и.

Реакция тенгламаси:



Аввал реакция тенгламаси бўйича 5 моль октанни ёқишига ишлатилувчи кислороднинг модда миқдорини топиб олайлик:



$$x = \frac{5 \cdot 5}{2} = 12,5 \text{ моль O}_2.$$

Кислороднинг ҳажми:

$$V(\text{O}_2) = V_M \cdot v(\text{O}_2) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 12,5 \text{ моль} = 280 \text{ л.}$$

Ҳавонинг 1/5 бўлаги кислороддан иборат. Ёқишига ишлатилган ҳавонинг ҳажми:

$$V(\text{aya}) = 5 \cdot 280 \text{ л} = 1400 \text{ л.}$$

$$\text{Жавоб: } V(\text{O}_2) = 280 \text{ л}, V(\text{ҳаво}) = 1400 \text{ л.}$$

## ЛАБОРОТОРИЯ ТАЖРИБАЛАРИ

### 7-лаборатория иши

**1-т а ж р и б а.** Углеводород молекулаларининг моделларини тайёрлаш

А с б о б - у с к у н а л а р: рангли пластилинлар, гургурт (таёқча ёки сим)

*Метан молекуласининг моделини ясаш.*

Т а ж р и б а н и г ба ж а р и л и ш и.

1. Оқ ёки кўк рангли пластилиндан (ёки бошқа материалдан) катталикларини бирдек қилиб водород атомларини тасвирловчи кичик тўрт шар тайёрланг.

2. Бошлангич шарлардан каттароқ, қора рангли яна бир шар (углерод атоми) ясанг.

3. Қора шарнинг юзига оралиғи бирдек тўрт нуқта белгилаб олиб, шу нуқталарга тўрт ўзакли (гургурт ёки сим) киргизиб, уларнинг учларига тўрт кичик шарни жойлаштиринг (51-расм).

### **Этилен молекуласини моделини ясаш.**

1. Оқ ёки күк рангли пластилиндан (ёки бошқа материалдан) катталикларини бирдек қилиб водород атомларини тасвирловчи кичик түрт шар тайёрланг.
2. Бошланғич шарлардан каттароқ, қора рангли яна икки шар (углерод атоми) ясанг.
3. Ҳар бир қора шарга оралиқ бурчаги  $120^\circ$  атофида нұқталар белгилаб олинг.
4. 52-расмга қараб, қора шардаги икки нұқтага ўзак (гүгүрт ёки сим) киргизиб, уларнинг учларига водород атомларини (кичик шарларни) жойлаштириңг. 3-нұқтанинг икки тарафидан ўзак киргизиб икки углерод атомларини ўзаро давомлатиб, этилен молекуласининг моделини ясанг.

### **8-лаборатория иши**

#### **Нефть маҳсулотлари билан танишиш.**

**Топшириқ.** “Нефть ва унинг маҳсулотлари” коллекциясидаги нефть маҳсулотлари билан танишиб, берилган жадвални түлдириңг:

Маҳсулотнинг номи	Агрегат ҳолати	Ранги	Ишлатилиши

### **9-лаборатория иши**

#### **Сирка кислотасининг хоссаларини ўрганиш**

**Топшириқ.** Сирка кислотасининг хоссалари билан танишиб, уларнинг анорганик кислоталар хоссасига ўхшаша эканлигига амин бўлиш.

А с б о б - у с к у н а л а р в а р е а к т и в л а р . Пробиркалар билан штатив, сирка кислотасининг эритмаси, универсал индикатор ёки күк лакмус эритмаси (қофози), рух (ёки магнийнинг) зарралари (кукуни), натрий (кальций) карбонати.

#### **Т а ж р и б а н и н г б а ж а р и л и ш и .**

1. Уч пробирка олиб, ҳар бирига сирка кислотасининг суюқланирилган эритмасидан 1–2 млдан қўйинг. Сирка кислотаси эритмасининг рангини кузатинг, эҳтиёт бўлиб ҳидини кўринг.

2. Бир пробиркадаги эритмага берилган индикатор эритмасидан томфизинг (ёки индикатор қозози билан текширинг). Нима кузатдингиз.

3. Иккинчи пробиркадаги сирка кислотасининг эритмасига рух кукунини ёки заррасини (ёки магний) солинг. Реакция секин борган шароитда озгина қиздириб юбориш мумкин.

4. Учинчи пробиркадаги сирка кислотасининг эритмасига оз натрий карбонатининг кукунини (ёки борнинг кичик заррасини) солиб, газ ажралишини кузатинг.

5. Жадвални түлдириб, барча кузатган ҳодисаларни тушинтириб борган химиявий реакцияларнинг молекула ва ион тенгламаларини ёзинг:

Хоссалари ва реактивлар	$\text{CH}_3\text{COOH}$
Физик хоссалари	
Индикаторга таъсири	
Zn (ёки Mg)	
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ (ёки $\text{CaCO}_3$ )	

- ② ? 1. Сирка кислотасининг қандай хоссалари анорганик кислоталарга ўхшаш?
2. Сирка кислотаси кучи тарафидан қандай (кучсиз, кучли) кислоталарга киради?

## 10-лаборатория иши

**Совун билан сунъий ювиш воситаларининг сувда эрувчанлигини таққослаш.**

А с б о б - у с к и н а в а р е а к т и в л а р. Со-  
вун қириндиси, суний кир ювгич кукун, қувурнинг  
(қудукнинг) суви, стаканлар ёки пробиркалар, чинни  
таёқчалар.

*Т а ж р и б а н и н г б а ж а р и л и ш и .*

1. Икки стаканга (ёки пробиркаларга) 3–5 млдан қувур (қудук) сувидан қуйиб олинг.

2. Уларнинг биттасига оз микдорда совун қириндисидан, иккинчисига кир ювгич кукун солинг.

3. Олинган аралашмаларни чинни таёқча билан арапаштиринг.

4. Эритмаларнинг муҳитини индикатор билан текширинг. Кузатилган ҳодисаларни тушунтиринг.

## ҚОЗОҚЧА-ЎЗБЕКЧА АТАМАЛАР ЛУФАТИ

аз диссоциацияланатын —  
оз диссоциланадиган  
**айдау** — хайдаш  
**айналу** — ўзгариш  
**айналым** — айланиш  
**аминқышқылдары** — аминокис-  
лоталар  
**анықтағыш реактив** —  
аниқлагиң реактив  
**ашу** — ачиш  
**әктас** — оқактош  
**әмбебап** — универсал  
**белсендірілген көмір** — фаол-  
лаштирилған углерод  
**бертолле тұзы** — берталле тузи  
**болат** — пұлат  
**гидраттану** — гидратланиш  
**дәнекерлеу** — кавшарлаш  
**енжар** — инерт, суст, ҳаракатсиз  
**ерімтал** — әрувчан  
**жабдықтар** — анжомлар  
**жаңқа (жонқа)** — қиринді  
**жылыжайлық әсер** — парник  
эффекті  
**иондық байланыс** — ион  
боғланиш  
**иондану дәрежесі** — ионланиш  
даражаси  
**ион алмасу** — ион алмашиш  
**металдық байланыс** — металл  
боғланиш  
**кен** — кон  
**кениш** — кончи  
**кернеу қатары** — кучланиш  
қатори  
**коваленттік байланыс** — кова-  
лент боғланиш  
**көмірсулар** — углеводлар  
**көмірсутектер** — углеводород-  
лар  
**көксагыз** — каучук  
**кристалдық топ** — кристалл  
панжара  
**қыши** — сопол, керамика

**кіржуғыш заттар** — кирювиш  
воситалари  
**қаныққан** — түйинган  
**қанықпаған** — түйинмаган  
**қоршаған орта** — атроф-мухит  
**қоспа** — қоришма  
**қосынды** — аралашма  
**қондырығы** — қурилма  
**қымыздық** — шовул  
**майлар** — ёғлар  
**нәрүыз** — оқсил  
**нитрлеуші бактерия** — нитрлов-  
чи бактериялар  
**оксидтік қабатша** — оксид  
қобиғи  
**полюсті байланыс** — қутбли  
боғланиш  
**полюссіз байланыс** — қутбсиз  
боғланиш  
**серіктес газ** — йўлдош газ  
**сіркесу** — сирка  
**сөндірілген әк** — сўндирилған  
оҳак  
**үлпек қабыршақ** — юпқа  
қатлам  
**табиғи газ** — табиий газ  
**тақтатас** — сланец  
**тотықтырығыш** — оксидловчи  
**тотықсыздандырығыш** —  
қайтарувчи  
**тотығу дәрежесі** — оксидланиш  
даражаси  
**тотықсыздану** — қайтарилиш  
**тотығу** — оксидланиш  
**тыңдайтқыш** — ўғитлар  
**тығыздық** — зичлик  
**түйық** — циклик, даврий  
**шайыр** — смола  
**шарөзекті** — шар ўзакли  
**шойын** — чўян  
**ылғалтартқыштық** — гигроско-  
пик  
**электрохимия** — электрохимия  
**физика-химиялық** — физик-хи-  
миявий

## **МУНДАРИЖА**

Сўз боши .....	3
§1. Химиянинг асосий тушунчалари ва қонунлари.....	5
§2. Атом тузилиши таълимоти нуқтаи назаридан Д. И. Менделеевнинг даврий қонуни ва даврий системаси ....	11
§3. Химиявий боғланишларнинг турлари .....	14
§4. Анорганик бирикмаларнинг асосий синфлари ва улар орасидаги генетик боғланишлар .....	17
1-масалалар .....	20

Химиявий формула, моль ва моляр масса, газ қонунлари,  
эритмадаги эриган модданинг масса улушларини  
ҳисоблашга оид масалалар..... 20

### **I боб. ЭЛЕКТРОЛИТИК ДИССОЦИЛАНИШ НАЗАРИЯСИ. ТУЗЛАР ГИДРОЛИЗИ**

§5. Электролитлар ва ноэлектролитлар .....	24
§6. Электролитик диссоциланиш механизми .....	28
§7. Кучли ва кучсиз электролитлар .....	33
Электролитик диссоциланиш даражаси .....	33
§8. Кислоталар, ишқорлар ва тузларнинг сувли эритмаларда электролитик диссоциланиши.....	36
§9. Эритмаларда ион алмашиниш реакциялари ва унинг бориши шароитлари.....	39
§10. Электролитик диссоциланиш назарияси нуқтаи назаридан кислоталарнинг, асосларнинг ва тузларнинг хоссалари.....	44
§11. Ионларнинг хоссалари. .....	48
§12. Тузлар гидролизи.....	53
2-ҳисоблаш масалалари. Ҳаракатланувчи моддаларнинг биттаси кўп олингандаги химиявий реакция тенгламалари бўйича ва диссоциланиш даражасини топишга доир масалалар.....	57
Лаборатория тажрибалари. “Электролитик диссоциланиш ва электролитларнинг хусусиятлари” мавзуси .....	58
1-лаборатория тажрибаси .....	58
2-лаборатория тажрибаси .....	59
1-амалий иш .....	60
Қўшимча топшириқ.....	61

### **II-боб. МЕТАЛЛМАСЛАР**

§13. Д.И.Менделеевнинг химиявий элементлар даврий системасидаги металлмасларнинг ўрни.....	62
§14. Металлмаслар ва уларнинг бирикмалари .....	64
§15. Олтингугурт ва унинг бирикмалари.....	68
§16. Олтингугурт кислотаси ва унинг тузлари .....	74
§17. Азот .....	78

§18. Азотнинг муҳим бирикмалари .....	82
§19. Азот кислотаси ва унинг тузлари .....	87
§20. Фосфор .....	90
§21. Минерал ўғитлар ҳақида қисқача маълумотлар.	
Азот, фосфор ва калий ўғитлари .....	95
§22. Углерод .....	99
§23. Карбонат кислотаси ва карбонатлар.	
Углероднинг табиатдаги айланиши .....	105
§24. Кремний. Кремний диоксида .....	110
§25. Кремний кислотаси. Силикатлар .....	115
§26. Силикат саноати .....	118
§27. Атроф-муҳитни сақлаш ва экологик муаммоларини ечиш йўллари .....	121
<b>3-ҳисоблаш масалалари. Назария имконияти билан</b>	
солиштириб реакция маҳсулотидаги чиқимнинг масса улушкини ҳисоблаш .....	126
Аралашманинг сон таркибини аниқлаш .....	128
Лаборатория тажрибалари .....	129
3-лаборатория тажрибаси .....	129
4-лаборатория тажрибаси .....	131
2-амалий иш. Металлмаслар мавзусига бағишлиланган тажрибали ҳисоблар .....	131
<b>III боб. МЕТАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ БИРИКМАЛАРИ. МЕТАЛЛУРГИЯ</b>	
§28. Химиявий элементларнинг даврий системадаги металларнинг жойлашиши. Уларнинг атомлари билан кристалларнинг тузилиш ўзгачалиги .....	132
§29. Металларнинг физик хоссалари .....	135
§30. Металларнинг электрохимиявий активлик қатори .....	139
§31. Металларнинг одам ҳаётидаги аҳамияти .....	142
§32. Кальций .....	146
§33. Кальций бирикмалари .....	149
§34. Сувнинг қаттиқлиги .....	152
§ 35. Алюминий .....	154
§36. Алюминий бирикмалари .....	160
§ 37. Темир .....	163
§ 38. Темирнинг муҳим бирикмалари .....	167
§ 39. Металларнинг ёмирилиши ва улар билан курашиш йўллари .....	169
§ 40. Чўян ва пўлат .....	173
§ 41. Табиатдаги металлар. Металлургия. .....	175
Қозогистондаги конлардан металл олиш .....	175
<b>3-ҳисоблаш масалалари. Таркибида аён қўшимчалари бор бошқа модданинг массасини реакция тенгламалари бўйича ҳисоблаш .....</b>	181

Лаборатория тажрибалари .....	184
5-Лаборатория тажрибаси.....	184
6-Лаборатория тажрибаси. Темир (II), (III) гидроксидини олиш ва уларнинг хоссаларини ўрганиш .....	185
3-амалий иш. Металлар мавзусига доир экспериментал масалалар ечиш .....	186

#### **IV БОБ. ОРГАНИК БИРИКМАЛАР ҲАҚИДА ТУШУНЧА**

§ 42. Органик химия – углерод .....	188
бирикмаларининг химияси.....	188
§ 43. Органик бирикмаларининг химиявий тузилиш назарияси... 191	
§ 44. Органик бирикмаларининг классификацияси ва аталиши. Углеводородлар .....	194
§ 45. Тўйинган углеводородлар. Метан.....	197
§ 46. Тўйинмаган углеводородлар. Этилен.....	202
§ 47. Ацетилен .....	206
§ 48. Бензол .....	208
§ 49. Углеводородларнинг табиий заҳиралари .....	210
§ 50. Нефть.....	212
§ 51. Тошкўмир.....	217
§ 52. Углеводородларни олиш, қайта ишлаш, фойдаланиш ва атроф – муҳит .....	219
§ 53. Кислородли органик бирикмалар. Спиртлар .....	221
§ 54. Кўп атомли спиртлар. Глицерин .....	226
§ 55. Альдегидлар.....	227
§ 56. Карбон кислоталари.....	229
§ 57. Совун ва сунъий ювиш воситалари .....	233
§ 58. Биологик муҳим бирикмалар. Ёғлар.....	236
§ 59. Углеводлар.....	239
§ 60. Аминокислоталар. Оқсиллар.....	244
§ 61. Анорганик ва органик оламнинг бирлиги ва улар орасидаги генетик боғланишлар.....	248
§ 62. Инсон иш – ҳаракатининг атроф-муҳиттга етказувчи зарари ва химиявий ифлосланиш омиллари .....	250
4-ҳисоблаш масалалари. Таққослаш зичлиги ва элементларнинг масса улушлари бўйича газсимон моддаларнинг формуласини аниқлаш .....	253
Химиявий реакция тенгламаларига хос масалалар.....	254
Лаборатория тажрибалари .....	257
7-лаборатория иши .....	257
8-лаборатория иши .....	258
9-лаборатория иши .....	258
10-лаборатория иши .....	259

*Учебное издание*

**Нурахметов Немеребай Нурахметович  
Жексембина Кулжауха Мухаевна  
Заграницная Надежда Анатольевна  
Темирбулатова Алия Ескалиевна  
Сарманова Куляш Абсалыковна**

## **ХИМИЯ**

**Учебник для 9 классов  
общеобразовательных школ**

**(на узбекском языке)**

**Редакторы *K. Нуриева*  
Көркемдеуші редакторы *H. Тазабеков*  
Техникалық редакторы *Z. Бошанова*  
Компьютерде беттеген *H. Сейдахметова***

Теруге 12.01.2016 қол қойылды. Басуға 27.06.2016 қол қойылды.  
Пішімі 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Офсеттік қағаз. Қаріп түрі “Мектептік”. Офсеттік басылыс.  
Шартты баспа табағы 16,5. Шартты бояулұры беттаңбасы 56,0.  
Есептік баспа табағы 12,68.



Қазақстан Республикасы, «Жазушы» баспасы, 050009.  
Алматы қаласы, Абай даңғылы, 143-Үй.  
E-mail: Zhazushi@mail.ru