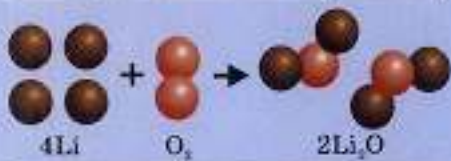
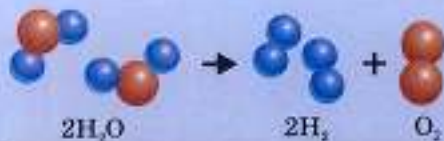
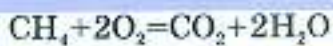
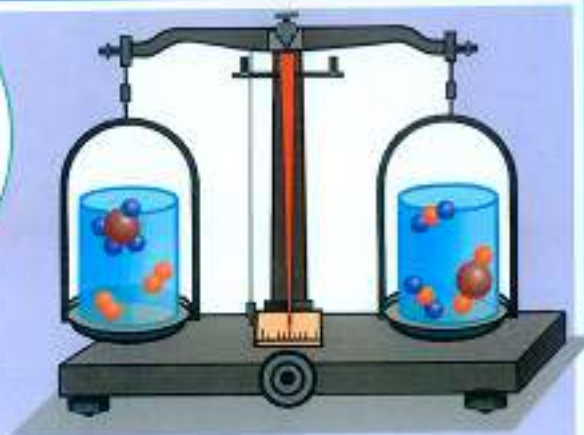


# ХИМИЯ



8

# Химиявий элементларнинг даврий системаси

PDF Compressor Free Version

Даврлар	Каторлар	ГРУППАЛАР																		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII											
1	1	<b>H</b> 1 1s <sup>1</sup> 1,00794 Водород	Металллар		Металл	эметаллар				(H)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>Симболи</p> <p>Катор номери</p> <p>Ташқи АО балонлиги электронлар</p> <p>Номи ва киши</p> <p>Солishtirma атом массаси</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Na</b> 11</p> <p>22,9898</p> <p>3s<sup>1</sup></p> <p><b>Натрий</b></p> </div> <div> <p><b>He</b> 2</p> <p>1s<sup>2</sup></p> <p>4,0026</p> <p>Гелий</p> </div> <div> <p><b>Ne</b> 10</p> <p>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup></p> <p>20,183</p> <p>Неон</p> </div> <div> <p><b>Ar</b> 18</p> <p>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup></p> <p>39,948</p> <p>Аргон</p> </div> </div>									
2	2	<b>Li</b> 3 2s <sup>1</sup> 6,939 Литий	<b>Be</b> 4 2s <sup>2</sup> 9,012 Бериллий	<b>B</b> 5 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup> 10,811 Бор	<b>C</b> 6 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> 12,011 Углерод	<b>N</b> 7 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup> 14,0067 Азот	<b>O</b> 8 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup> 15,9994 Кислород	<b>F</b> 9 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup> 18,9984 Фтор												
3	3	<b>Na</b> 11 3s <sup>1</sup> 22,9898 Натрий	<b>Mg</b> 12 3s <sup>2</sup> 24,3050 Магний	<b>Al</b> 13 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup> 26,9815 Алюминий	<b>Si</b> 14 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup> 28,0855 Кремний	<b>P</b> 15 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup> 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 16 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup> 32,066 Олтингуғурт	<b>Cl</b> 17 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup> 35,453 Хлор												
4	4	<b>K</b> 19 4s <sup>1</sup> 39,102 Калий	<b>Ca</b> 20 4s <sup>2</sup> 40,078 Кальций	21 <b>Sc</b> 4d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup> 44,956 Scandium	22 <b>Ti</b> 3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup> 47,88 Титан	23 <b>V</b> 3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup> 50,942 Ванадий	24 <b>Cr</b> 3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup> 51,996 Хром	25 <b>Mn</b> 3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup> 54,938 Марганец	26 <b>Fe</b> 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup> 55,845 Темир	27 <b>Co</b> 3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup> 58,933 Кобальт	28 <b>Ni</b> 3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup> 58,71 Никель					<b>Kr</b> 36 4p <sup>6</sup> 83,80 Криптон				
	5	29 <b>Cu</b> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup> 63,546 Мис	30 <b>Zn</b> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 65,37 Рух	31 <b>Ga</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup> 69,72 Галлий	32 <b>Ge</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup> 72,59 Германий	33 <b>As</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup> 74,9216 Мышьяк	34 <b>Se</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup> 78,96 Селен	35 <b>Br</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup> 79,904 Бром									<b>Xe</b> 54 5p <sup>6</sup> 131,29 Ксенон			
5	6	<b>Rb</b> 37 5s <sup>1</sup> 85,47 Рубидий	<b>Sr</b> 38 5s <sup>2</sup> 87,62 Стронций	39 <b>Y</b> 4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup> 88,906 Итрий	40 <b>Zr</b> 4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup> 91,22 Цирконий	41 <b>Nb</b> 4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup> 92,906 Ниобий	42 <b>Mo</b> 4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup> 95,94 Молибден	43 <b>Tc</b> 4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup> (98) Техний	44 <b>Ru</b> 4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup> 101,07 Рутений	45 <b>Rh</b> 4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup> 102,905 Родий	46 <b>Pd</b> 4d <sup>10</sup> 106,4 Палладий					<b>He</b> 54 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 131,29 Ксенон				
	7	47 <b>Ag</b> 4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup> 107,868 Кумуш	48 <b>Cd</b> 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 112,40 Кадмий	49 <b>In</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup> 114,82 Индий	50 <b>Sn</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup> 118,710 Калай	51 <b>Sb</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup> 121,75 Сурма	52 <b>Te</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup> 127,60 Теллур	53 <b>I</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup> 126,9044 Йод									<b>Xe</b> 54 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 131,29 Ксенон			
6	8	<b>Cs</b> 55 6s <sup>1</sup> 132,905 Цезий	<b>Ba</b> 56 6s <sup>2</sup> 137,34 Барий	57 <b>La*</b> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup> 138,91 Лантан	72 <b>Hf</b> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup> 178,48 Гафний	73 <b>Ta</b> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup> 180,948 Тантал	74 <b>W</b> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup> 183,85 Вольфрам	75 <b>Re</b> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup> 186,2 Рений	76 <b>Os</b> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup> 190,2 Осмий	77 <b>Ir</b> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup> 192,2 Иридий	78 <b>Pt</b> 5d <sup>9</sup> 6s <sup>1</sup> 195,09 Платина					<b>Rn</b> 86 5f <sup>14</sup> 6p <sup>6</sup> (222) Радон				
	9	79 <b>Au</b> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup> 196,967 Олтин	80 <b>Hg</b> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 200,59 Симоб	81 <b>Tl</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup> 204,37 Таллий	82 <b>Pb</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup> 207,19 Кургошин	83 <b>Bi</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup> 208,980 Висмут	84 <b>Po</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup> (210) Полоний	85 <b>At</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup> (210) Астат									<b>Rn</b> 86 5f <sup>14</sup> 6p <sup>6</sup> (222) Радон			
7	10	<b>Fr</b> 87 7s <sup>1</sup> (223) Франций	<b>Ra*</b> 88 7s <sup>2</sup> (226) Радий	89 <b>Ac**</b> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> (227) Актиний	104 (261) 5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>	105 (262) 5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>	106 (263)	107 (264)												
ҚОРИ ОКСИДЛАР		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>											
БУГЛАНУВЧИ ВОДОРОД БИРИКМАЛАР					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR												
* ЛАНТАНОИДЛАР		58 <b>Ce</b> 140,12 4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup> Церий	59 <b>Pr</b> 140,907 4f <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup> Прозетдий	60 <b>Nd</b> 144,24 4f <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup> Неодимий	61 <b>Pm</b> (145) 4f <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup> Прометий	62 <b>Sm</b> 150,36 4f <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup> Самарий	63 <b>Eu</b> 151,96 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup> Европий	64 <b>Gd</b> 157,25 4f <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup> Гадолиний	65 <b>Tb</b> 158,925 4f <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup> Тербий	66 <b>Dy</b> 162,50 4f <sup>9</sup> 6s <sup>2</sup> Диспрозий	67 <b>Ho</b> 164,930 4f <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> Гольий	68 <b>Er</b> 167,26 4f <sup>11</sup> 6s <sup>2</sup> Эрбий	69 <b>Tm</b> 168,934 4f <sup>12</sup> 6s <sup>2</sup> Тулий	70 <b>Yb</b> 173,054 4f <sup>14</sup> 6s <sup>2</sup> Иттербий	71 <b>Lu</b> 174,967 4f <sup>14</sup> 6s <sup>2</sup> Лютеций					
** АКТИНОИДЛАР		90 <b>Th</b> 232,038 5f <sup>0</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup> Торий	91 <b>Pa</b> (231) 5f <sup>1</sup> 6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup> Протактиний	92 <b>U</b> 238,03 4f <sup>0</sup> 6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup> Уран	93 <b>Np</b> (237) 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Нептуний	94 <b>Pu</b> (242) 5f <sup>6</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Плутоний	95 <b>Am</b> (243) 5f <sup>7</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Америкий	96 <b>Cm</b> (247) 5f <sup>7</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup> Кюрий	97 <b>Bk</b> (247) 5f <sup>9</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Берклий	98 <b>Cf</b> (251) 5f <sup>10</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Калифорний	99 <b>Es</b> (252) 5f <sup>11</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Эйнштейний	100 <b>Fm</b> (257) 5f <sup>12</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Фермий	101 <b>Md</b> (258) 5f <sup>13</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Менделеев	102 <b>No</b> (259) 5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Нобелий	103 <b>Lr</b> (260) 5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup> Лоуренсий					

- s элемент
- p элемент
- d элемент
- f элемент

PDF Compressor Free Version

Б. Рыспаева, К. Р. Рысмендеев,  
Т.Т. Кудайбергенов

# ХИМИЯ

Умумтаълим мактабларининг  
8-синфи учун дарслик

*Қирғизистон Республикаси Таълим ва фан  
вазирлиги тасдиқлаган*

Бишкек 2015



УДК 373.167.1  
ББК 17.1 я 721  
Р 95

PDF Compressor Free Version

Қирғизистон Республикаси Таълим ва фан вазирлиги  
КТА Олимлар Кенгаши томонидан тўлиқланиб  
нашрга таклиф қилинган.

#### Такрирчилар:

- Байдинов Т. Б.* – химия фанлари номзоди, Ж. Боладоғуи номи Қирғиз Миллий университетининг химия ва химиявий технология факультетининг декани.
- Сатабадалиев А.* – И. Арабаев номи Қирғиз Давлат университетининг химия ва уни ўқитиш технологияси кафедрасининг муdiri, химия фанлари доктори, профессор.
- Орозбакова А.* – Иссык-Ата туманидаги М. Койбагаров номи ўрта мактабнинг химия ўқитувчиси.

Аввалги нашр этилган 8-синфнинг химия бўйича бошқа муаллифларнинг дарсликларига баъзи химиявий асосий тушунчалар ва «Галогенлар» боби берилган эмас. Қўлингиздаги аниқ этилган китобда кўр-сатылган камчиликлар тўлиқланиб, нашрдан чиқарилди.

Китобнинг маъмуни 2012 йили тўғриланиб, тўлиқланиб 2013 йили қайтадан тахрир қилиниб нашр этилган дастур талабига жавоб беради.

Р 95  
Рыспаева Б. ж.б.  
Химия: Умумтаълим мактабларининг 8-синфи учун дарслик. – Б. 2013. – 208 б.

ISBN 978-9967-31-413-9

#### Шарҳи белгилар

- ? Саволлар
- ▲ Машқлар
- Масалалар
- Топпириклар

Қўлингиздаги ушбу дарслик Қирғизистондаги ўзбек мактаблари учун «Дарсликлар яратиш маркази» томонидан тайёрланди. Дарслик ҳақидаги фикр-мулоҳазаларингизни «Марказ» маъмуриятига ёзма равишда билдиришингизни илтимос қиламиз.

Бизнинг манзил: Ўш шаҳри,  
Г. Айтиев кўчаси, 25

Таржамон: *Меҳринисо Амураханова*  
P4306021500-15

УДК 373.167.1  
ББК 17.1 я 721

ISBN 978-9967-31-413-9

- © Рыспаева Б., Рысмендеев К. Р.,  
Қудайбергенов Т. Т., 2013.
- © Қирғизистон Республикаси  
Таълим ва фан вазирлиги, 2015.

## КИРИШ

### «Химия» тушунчасининг келиб чиқиши

Бизни ўраб турган атроф-муҳитни табиат деб биламиз. Табиатдаги сон-саноксиз ҳодисаларнинг маъносини тушуниш, уларнинг қонуниятларини билиш ва бу қонуниятларни фанда, амалиётда, саноатда қўлланиш вазифаси табиий фанларга (физика, биология, география ва б.) айниқса кўпроқ химияга тегишли.

«Химия» сўзи бундан 3000 йил аввал Римда яшаб ўтган Хеми номи таниқли олимнинг исми билан боғлиқ ҳолда келиб чиққан. Химия – ҳозирги номланиши, латинча *Chimia* немисча *Chemie*, французча *Chimie*, инглизча *Chemistry* деб номланади.

Химия – элементлар ва уларнинг бирикмаларини, моддаларнинг таркиби, хоссалари, тузилиши ва ўзаро айланишлари, бунга боғлиқ ҳолда борувчи химиявий ҳодисаларнинг сабаблари ва қонуниятларини ўрганади. Химия фанининг бугунги кунда жамиятдаги, ижтимоий, иқтисодий, экологик муаммоларни ҳал қилишда катта аҳамиятга эга.

Илмий-техник таракқиёт асосида химия фани кўп тармоқларга бўлимоқда: аноорганик, органик, физикавий ва коллоидли химия, космохимия, геохимия ва я.б.. Мактаб курсида эса аноорганик, органик ва умумий химиянинг назарий асослари ўқитилади.

Қўлингиздаги дарсликдан химия курсининг бошланишини, аноорганик химиянинг назарий асосларини ўқиб-ўрганасизлар. дарсликда кўрсатмалар берилган, уларни фойдаланиб, сизлар химиявий белгидан фойдаланишни, химиявий формулаларни ва реакциялар тенгламаларини тузишни, масалалар ечишни, эксперимент (тажриба) ўтказишни ўрганасизлар. Схемалар, жадваллар, янги материални ўзлаштиришда, такрорлаш ва умумлаштиришда фойдаланасизлар. Китоб саҳифаларидан

қизиқарли материалларни, олимлар ҳақида қисқача маълумотларни қўшимча ўқийсизлар.

Химия бўйича олган билимларингизни ривожлантириш учун дарсликнинг охирида кўрсатилган адабиётлар рўйхатидан фойдаланишингиз мумкин.

– Химия предмети чуқур ўзлаштириш мақсадида дастлабки химиявий тушунчалар, химиявий элементларнинг даврий системаси ва даврий қонуни, стехиметриявий қонулар, аорганик бирикмаларнинг асосий синфлари тўлиқлашлар билан системалаштирилиб берилди. Кислород элементига боғлиқ бўлган оксидлар, водород элементи билан кислоталар, асослар ва галогенлар орқали эса тузлар ҳақидаги дастлабки тушунчалар киритилди.

Моддаларни ўқиб-ўрганишни қуйидаги режа асосида олиб бориш мумкин.

1. *Модданинг номлашсини, химиявий таркиби, тузилиши, умумий характеристикаси, синфлари.*
2. *Табиатда учраши.*
3. *Лаборатория ва саноатда олиниши.*
4. *Физикавий ва химиявий хоссалари.*
5. *Қўлланилиши.*
6. *Моддаларнинг ўзаро генетик боғланишлари.*

Химия бўйича ўқувчиларнинг билимларини бундан кейин ривожлантириш мақсадида ҳар бир боб баъзи параграфлар бўйича масалалар, уларни ечишнинг турли усуллари кўрсатилган.



### 1-§. Химия предмети ва унинг аҳамияти

Бизни ўраб турган атроф-муҳит (табиат) ўзининг шакллари ва ҳодисаларининг беҳисоб турлилиги билан характерланади. Улар доимо ўзгаришларга дучор бўлиб туради: ўсимликнинг ўсиши, гуллаши, мева бериши, одам боласининг вояга етиши ва шунга ўхшаш бошқа ҳодисалар барчаси уларнинг организмларидаги бир модданинг бошқа моддага айланиши ҳисобига амалга ошади. Бу ҳодисалар қадимдан одам боласининг материк олами тушунишга, уларни чуқурроқ фарқлашга қизиқишини пайдо қилган. Табиатнинг жонли, жонсиз беҳисоб шакллари билан ҳодисаларининг маъносини тушуниш, қонуларини билиш ва уларни фан, техника, саноат ва бошқа жамоатнинг амалий фаолиятида қўлланиш тармоқларини аниқлашда табиий фанлар ёрдам беради.

*Химия – моддалар, уларнинг хоссалари ва айланишлари ҳақидаги фан.*

**Материя** – табиат бизнинг сезги органларимизга таъсир этувчи атроф-муҳитдаги барча моддалар ва тафаккуримиз билан боғлиқ бўлмаган объектив ҳақиқат. Бизни ўраб турган олам – ҳаво, сув, тупроқ ва бошқа барчаси материя бўлиши, материя эса модда ва тела кўринишида яшашини табиатни ўрганувчи предметлар биология, физика ва бошқаларда ўқигансизлар.

Химия предмети эса моддалар элементлардан тузилишини, уларнинг хоссалари химиявий элемент табиатига боғлиқ эканлигини исботлаб ўқитади.

Кислород, карбонат ангидрид газли, мис, азот, темир, темир оксидлари ва бошқалар оддий ва мураккаб моддалар материянинг айрим турлари бўлиб ҳисобланади.

Масалан: курак, чолғи, мих темирдан; қалам, жазвал ва бошқалар пластмассадан, электр ўтказкич симлари мис ёки

алюминийдан ясалади. Модданинг физикавий ва химиявий хоссаларини тадқиқ қилиб ўрганиб одамлар уларни амалиётда кенг фойдаланадилар.

Бир моддани иккинчи модддан фарқловчи белгилар физикавий ва химиявий «хоссалар» бўлиб ҳисобланади.

#### **Физикавий хоссаларга қуйидагилар киради:**

Модданинг агрегат ҳолати (каттик, суюқ, газ), ранги, зичлиги, иссиқлик ва электр ўтказувчанлиги, қайнаш ва эриш температураси.

Масалан, алюминий ок ялтирок, кумуш рангда, енгил, зичлиги  $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$ ,  $660^\circ\text{C}$  ҳароратда эрувчи юмшоқ металл. Алюминий эгулувчан, электр тоқини ўтказиш бўйича олтин, кумуш ва мисдан кейинги ўринда туради. Шунинг учун алюминийни электр ўтказувчи симлар, турмушда керакли бўлган буюмлар, идиш-товокларни ясашда, қуймалари – самолёт, ракета ва бошқаларни ясашда кенг қўлланилади.

Модданинг химиявий хоссаларига химиявий активлиги, реакцияга киришиш мойиллиги, бир модддан иккинчи моддага айланиши ва бошқалар киради.

Масалан, алюминий кислород билан реакцияга киришганда алюминий оксиди, водород билан кислород реакцияга киришганда – сув, кўмир ёнганда – углерод газини ва яна бошқа мураккаб моддалар, сувни парчаласак водород ва кислород сингари оддий моддалар олинади. Демак, химиянинг ягона вазифаси – моддани таниб билиш, унинг хоссаларини ўрганиш, халқ хўжалигида модданинг қўлланилишини аниқлаш бўлиб ҳисобланади.

Химиянинг яна бир вазифаси – халқ хўжалиги учун керакли моддаларни, масалан: металллар, пластмассалар, минерал ўғитлар, дори-дармонлар (аспирин, стрептоцид, витаминлар ва бошқалар) олиш. Бу моддаларнинг олиниши турли химиявий айланиш жараёнлари (химиявий технология) орқали амалга оширилади.

Химиявий айланишларга бир модда молекулаларини бошқа модда молекулалари, атомлари билан ўрин алмашиш ёки атомлари сони оз бўлган молекулаларга ажратиш, шунинг-

дек янги моддаларни ҳосил қилиш билан боровчи барча химиявий жараёнлар киради.

Химиянинг ривожланиш жараёни бошқа фанларнинг ривожланиш тенденциясига мос келади. Химия фанининг энг асосий тармоқларининг бири ва тадқиқот объектлари биз юқорида белгилаб ўтганимиздек – жонсиз табиат. Химия фанининг предмет сифатида яна бир вазифаларидан бири элементнинг атомини, молекуласини, уларнинг таъсирларидан (қўшилишидан), ҳосил бўлган бирикмаларнинг молекуляр таркиби ва тузилишини аниқлаш билан уларнинг физикавий, химиявий хоссаларини тадқиқ қилишдир.

Бундан ташқари халқ хўжалигида зарур бўлган янги бирикмаларни, ҳозирги техника талабларини қаноатлантирувчи хоссаларга эга бўлган янги материалларни яратиш қондаларини асослаш ва ишлаб чиқариш масалаларини ечади.

Химия – математика, физика, биология ва яна бошқа табиий фанлар сингари фундаментал фан. Химия фанининг гуркираб ўсиши халқ хўжалигини химиялаштиришга кенг йўл очди. Қишлоқ хўжалигини химиялаштириш – бу ўсимликлар учун жуда зарур бўлган минерал ўғитлар, зиёли қурт-қумурскаларни йўқ қилувчи заҳарли химикатларни фойдаланиш, халқ хўжалигига жуда зарур бўлган ўсимликларнинг ҳосилдорлигини ошириш ва бошқалар бўлиб ҳисобланади.

Бундан ташқари гербицидлар, минерал ўғитларни тўғри фойдаланиш орқали шўр, тузли ерларни яхшилаш, умуман суғоришга тегишли бўлган ишларни бажариш, халқни озик-овқат билан таъминлаш масалаларига катта аҳамиятга эга бўлади.

Давлат томонидан халқ хўжалигини химиялаштириш, ерларни суғоришни яхшилаш ва табиатни муҳофаза қилиш масалалари мос келувчи комплекс дастур ишланиб чиққан.

Халқ хўжалигини химиялаштириш асосида табиат гўзаллигини, атмосферанинг тозаллигини сақлаш, аҳоли саломатлиги учун қайғуриш билан бирга Қирғизистон давлатининг XXI асрда иқтисодий гуркираб ривожланган давлатлар каторига етказиш мумкин.

### 1.1. Маҳаллий химия саноати

Қирғизистон Республикасининг иқтисодий ривожланишининг бирдан бир катта йўналиши – маҳаллий кон бойликларини, металлургия комбинатларини (олтин, сурма, симоб, ноёб металллар, кўрғошин, қалай ва бошқалар), химия саноатлари ва бошқаларни жонлантириб ишлатиш бўлиб ҳисобланади.

Ҳозирги давр талабини қаноатлантириш учун бир нечта химия саноат корхоналари ишламоқда: Қадамжой сурма комбинатида сурма, Хайдаркон симоб комбинатида симоб, Кумтор, Макмал ва бошқа олтин-кон комбинатларида олтин, Қирғизистон тоғ-кон комбинатида ноёб металллар, Сары-Жазда қалай, кўрғошин, Кочкор-Атада нефть маҳсулотлари, химфарм заводларида дори-дармонлар, ўғитлар, гербицид, пестицидлар кўп миқдорда ишлаб чиқарилади.

Кемин туманидаги Қирғизистон тоғ-кон комбинатининг филиали Ак-Тузда темир, кўрғошин, яъни рангли металллар ишлаб чиқарилса, Кант шаҳарчасида қурилиш материаллари (кум, туп-роқ тош) ва нефтни қайта ишлаш заводлари тўлиқ ишламоқда. Улар республика иқтисодининг ривожланишига катта ҳисса қўшмоқда. Қирғизистонда рангли металл кон бойликлари кўп бўлганлиги туфайли, алюминий, мис, кўрғошин, вольфрам, қалай ишлаб чиқаришнинг янги технологиясини Қирғизистон Республикасининг Миллий Фанлар Академияси (ҚРМФА) химия ва химиявий технология институти ишлаб чиқиш арафасида.

Келажакда бу металлларни ишлаб чиқаришни XXI аср кадрлари амалга ошириши керак, шунинг учун Давлат таълими келажак эгаларига дунё миқёсидаги таълим бериш харақатида. Химиявий ишлаб чиқариш комбинатларида республикамизнинг табиатини муҳофаза қилиш қонуниларидаги экологик муаммолар тўлиқ бажарилиши зарур.

Атроф-муҳитни мумкин бўлишича зиёнли химиявий бирикмалардан (тошкўмир, табиий газ, бензин ва бошқа моддалар ёнганда бўлиниб чиқувчи газлар, кўрғошин ва бошқалар) дан сақлаш, уларни ўз меъёрида ишлаб чиқариш, чиқиндисиз

химиявий технологияни амалга ошириш, фойдаланилган ресурсларни қайта қўлланиш, химиявий ишлаб чиқаришнинг энг асосий йўналишларидан бири бўлиб ҳисобланади.

Химия саноатини ишлатишдан чиққан зиёнли моддаларни махсус тайёрланган жойларга тўплаш, уларни оқин сувларга, қўлмақларга оқиб кирмаслигини таъминлаш, зиёнли моддаларни нейтраллаштириш (зарарсизлантириш) ишларини режа бўйича амалга ошириш бугунги куннинг талабидир. Биз келажак авлодларга табиат бойликларидан тежамли фойдаланиб, экологик жихатдан тоза, соф табиатни тақдим этишга масъулмиз. Қирғизистоннинг кон бойликлари ва баъзи рангли металлларини ишлаб чиқарувчи комбинатлар жойлашган зоналар кўрсатилган географик харита дарсликнинг форсида берилди.

### 1.2. Қирғизистон Республикасида химия фанининг шаклланишига ҳисса қўшган олимлар

Қирғизистонда химия фанининг ривожланиши 1943-йили пойтахт шаҳримиз Фрунзда СССР Фанлар Академиясининг Қирғизистон филиалининг очилиши билан боғлиқ.

Кейинчалик 1953-йили Қирғизистон ССР ФА қайтадан ташкил қилиниб, 1960-йили Аноорганик ва физикавий химия (ИНФХ) ва Органик химия (ИОХ) институтлари очилган.

1962 йили Қирғизистон Давлат университетида (ҚДУ) химия факультети мустақил бўлиниб чиқиб, химик-инженерлар ва химик-ўқитувчиларни тайёрлай бошлади.

Республикадаги барча химия бўйича илмий-тадқиқот ишларини, олий ўқув юрларидаги химиявий-технологик илмий экспериментлар ва ўқитиш методикаларини юқорида қайд қилинган ИНФ, ИОХ илмий тадқиқот институтлари ва химия факультети координациялаб (бошқариб) турган.

Химия фанининг ривожланиши ва уни ўқитишдаги муаммоларни ҳал қилиш россиялик олимлар, ҚР УИА академиклари, профессорлар Дружинин Иван Григорьевич ва Иванов Владимир Ивановичлар катта ҳисса қўшишган. Уларнинг

етақчилигида номзодлик ва докторлик илмий диссертациялар ёқланиб, киргиз халқининг химик олимлари тарбияланган.

Агар XX асрнинг 40–50-йилларида фақатгина химия фанининг номзодлари бўлган бўлса, кейинги 60–80 йилларда химия фанининг доктори, профессор, ҚР МФА академикларининг сафи кўпайди.

Уларнинг етакчилиги остида турли йўналишдаги илмий кашфиётлар очилиб, турмушда кенг фойдаланиб келинмоқда.



**И. Г. Дружинин** 1904–1987 й.й. докторлик диссертациясини 1947-йили ёқлаб 1953-йили профессор, 1954-йили ҚР ФА академиги бўлиб сайланди. 450 дан ортиқ илмий ишларнинг муаллифи.

**В. И. Иванов** (1904–1991-й.) техника фанлари доктори (1944-й.) профессори (1945-йили), 1960-йили ҚР ФА академиги бўлиб тайинланган. 220 дан ортиқ илмий ишнинг, 5 монография, 40 та муаллифлик гувоҳномасининг муаллифи.



Қирғиз ёшлари орасидан биринчи бўлиб К. Ш. Шатемиров 1943-йили химия фанининг номзоди деган илмий даражага эга бўлган. Ҳозирги даврдаги химик-академик олимларнинг химия фанидаги қисқача таржиман холига тўхталиб ўтайлик.



**Шатемиров Кадир Шатемирович** (1911–1995-йй.) Иссиқ кўл вилоятига қарашли Жети-Оғуз қишлоғида туғилган. 1936-йили Қирғизистон Давлат педагогика институтини битириб, 1943-йили химия фанлари номзоди, 1968-йили химия фанлари доктори илмий даражасига, 1954-й. ҚРФА мухбир аъзоси, 1970-йили профессор номларига эга бўлган. Шате-

миров К.Ш. дисперсив системалар (коллоидлар) ва физика-химиявий механика йўналишида кўп ишларни яратган. 300 дан ортиқ илмий ишлари, 4 та монография, 5 та дарслик, 2 та муаллифлик гувоҳномасига эга.

**Иманакунов Бейшен Иманакунович** 1930-йили Ак-Суу туманидаги Сари Камини қишлоғида туғилган. 1953-йили Қирғизистон Давлат университетини битириб, химия фани номзоди (1961-й.), доктори (1972-й) илмий даражасига ва профессор (1974-й.), 1977-йили ҚР ФА мухбир аъзоси номларига эга бўлган. Иманкулов Б.И. комплекс бирикмаларнинг пайдо бўлиши назариясини ривожлантирувчи йўналишдаги 400 та га яқин илмий ишларнинг, 6 та монография, 3 та дарслик, 15 та муаллифлик гувоҳномасини ишлаб чиққан.



**Сулайманкулов Каким Сулайманкулович** 1933-й. Кемин туманининг Новороссийск қишлоғида туғилган. ҚДУ ни 1953-й. битириб, 1957 й. химия фанлари номзоди, 1967-й. докторлик илмий даражасига, 1968-й. эса профессор, 1974-й. ҚР ФА мухбир аъзоси номларига эга бўлган.

Сулайманкулов К. С. 9-синф учун қирғиз тилидаги химия дарлигининг муаллифи. Илмий ишлари 600 дан ортиқ: 5 та монография, 2 та дарслик, 26 та муаллифлик гувоҳномалари бор.



**Асанов Усон Асанович** 1934-й. Норин вилоятининг Эмгекчил колхозида туғилган. 1956 й. Москвадаги химия-технология институтини битириб, 1962 й. химия фанлари номзоди, 1977 й. химия фанлари доктори, 1981-й. профессор, 1984-й. ҚР ФА мухбир аъзоси номларига эга бўлган. Асанов У. А. Қирғизистон Давлат университетининг



ректори (1987-1992-й), ундан кейин Қирғизистонда Олий аттестация комиссиясини тузган (ВАК). Усон Асанович етакчилик қилган олимлар гуруҳи, профессорлар: Рисмендеев К. Р., Адиллов С. А., Молдобаев С. М., Сатибалдиев А., Жуманазарова А., Кудайбергенов Т. Т., химия фанлари номзоди, доцент Кидирмишев Э. К. олий ўқув юрғлари учун ёзилган химия дарслиги учун 2000-й. ҚР фан ва техника бўйича Давлат мукофотларини олишган. Асанов У. А. плазмохимия (учкун разряддаги химия) ва нанотехнология илмий йўналишида меҳнат қилади. 400 дан ортиқ илмий ишлари: 15 та монографияси, 20 тадан ортиқ дарсликлари, 50 та муаллифлик гувоҳномаси бор.

**Мурзубраимов Бектемир** 1940-йили Ўзган туманига қарашли Ничке-Сай қишлоғида туғилган. 1962-йили Ўш педагогика институтини битириб, химия фанлари номзоди (1965-й.), доктори (1986-йили) илмий даражаларига эга бўлган. 2000-йили ҚРМФА нинг академиги бўлиб сайланган.

Мурзубраимов Б. мактабда ўқитувчи, ОшТУда ўқитувчи, катта ўқитувчи, доцент, кафедра мудири, декан, проректор, ОшТУ ва ОшМУ ректори, химия ва химиявий технология институтининг директори бўлиб ишлаган. Унинг 370 та дан ортиқ илмий-методик ишлари: 4 та монографияси, 4 та дарслиги нашр этилган, 9 та муаллифлик гувоҳномаси бор.

**Жоробекова Шарипа** 1945-йилда Фрунзе шаҳрида туғилган. ҚДУ нинг химия факультетини битириб, аспирантурани ана шу факультетда ўқиган. Докторлик диссертациясини 1988-йили ёқлаб, 1990 йили профессор номига эга бўлган. ҚДУнинг химия факультетида ассистент, ўқитувчи, кафедра мудири, декан, химия ва химиявий технология институтининг директори, ҚР МФА президенти бўлиб ишлаб келган.



Физикавий химия ва биотехнология илмий йўналишида етакчилик қилади. 300 дан ортиқ илмий ишлари чоп этилган: уларнинг ичида 6 та монография, 5 та дарслик ва ўқув куроллари, 16 та патенти бор.

Химия фани бўйича бўлажак олимлар, химия ўқитувчилари ва умуман химик технологларни асосан Юсуф Хос Хожиб (Ж. Боласоғун) номли Қирғиз миллий Университетининг химия ва химиявий технология факультети тайёрлаб келмоқда. Номи аталган факультет Қирғизистон Давлат университетида дастлаб Арбаев Султан Арбаевичнинг ташаббуси билан ташкил қилинган. Кейин кўп йиллар бўйи химия факультетининг профессори, ҚР фан ва техника бўйича Давлат мукофотининг лауреати Рисмендеев К.Р. биринчилардан бўлиб ҚР университетларининг химия-биология бўлимида ўқиган талабалар учун «Умумий химиянинг назарий асослари» (Фрунзе, «Мектеп», 1988-й.) номли дарслигини нашрдан чиқариб, кўпчиликка инъом этган.

Юкоридаги ишлардан кейин, химик бўлмаган бошқа олий ўқув юрғларининг талабалари учун Асанов У. А. Кудайбергенов Т. Т. лар билан биргаликда «Умумий химия ва элементлар химияси» (Б., 1994-й.) «Умумий химия» (Б., 1998-й., 2005-й.) ўқув китоблари (кўлланимлари) нашрдан чиққан.

Химия факультетининг асосланиб ривожланишига, химияни қирғизча ўқитилишига катта ҳисса қўшганлиги учун **ва унинг ёрқин хотирасини ёдга олиб**, юкорида келтирилган академик олимлар сафини х.ф.д., профессор Рисмендеев К.Р.нинг қисқача автобиографияси билан тўлиқлаб қўйишни тўғри деб топдик.

**Рисмендеев Кадиракин Рисмендеевич** (1933–2008). 1933-йили Чуй вилоятининг янги Алиш қишлоғида туғилган.

1953-йили Қирғизистон Давлат Университетининг табиатшунослик факультетини битириб, 1962-йили химия фанлари номзоди, 1982-йили докторлик илмий даражала-



рига ва 1982-йили профессор номларига эга бўлган. Унинг 160 дан ортик илмий-методик қўлланмалари бор. Уларнинг ичидан олий ўқув юртлири учун 8 та ўқув қўлланма, умумтаълим мактабларининг чуқурлаштириб ўқитилувчи 8-синфлари учун химия дарслиги босмадан чиққан.

## 2-§. Химия хонасида ишларнинг техник хавфсизлик қоидалари

Кўпгина химиявий моддалар захарли, ўтовчи бўлади, куйдириб юбориши мумкин. Баъзи моддалар осонгина алаңгалашиб кетиши ёки портлаш хавфини туғдиради.

Шунинг учун моддалар билан ишлаганда техник хавфсизлик қоидаларига риоя қилиш зарур. Бу қоидалар юқорида айтилганлар бўйича ҳар бир химия хоналарида бор, баъзи бирлари билан қисқача танишиб ўтайлик.

1. Моддани қўл билан ушлаш, уларнинг таъминини текшириб кўриш мумкин эмас.

2. Модданинг ҳидини аниқлашда идишни юзга яқин олиб келиш мумкин эмас, буғлар ва газлар нафас олиш йўллариини яллиғлантириши мумкин. Ҳидни билиш учун идишнинг оғзидан қафт билан юзга қараб елиш керак (1.1-расм).



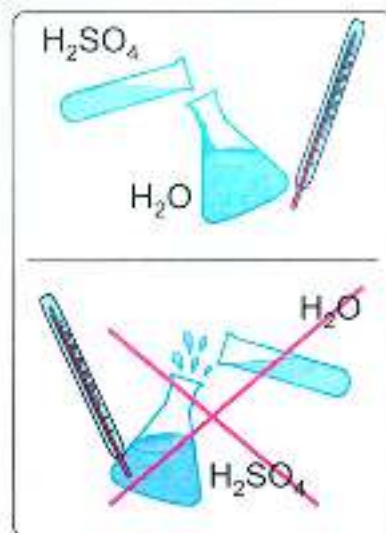
1.1-расм Ҳидлаб билиш

3. Ўқитувчининг кўрсатмасисиз ўзингизга номаълум моддаларни аралаштирманг.

4. Тажрибаларни бажаришда моддаларни озгина миқдорини олиб фойдаланинг. Агар лаборатория ишларининг баёнида берилган моддани бир оз олиш тавсия қилинса, унда қаттиқ моддани чой қошиқининг 1/4 бўлагини, суюқликдан эса 1-2 мл. олиш зарур.

5. **Кислоталар ва асослар** билан ишлаганда эҳтиёт бўлинг. Улар жуда ўтовчи бўлади. Агар бехосдан кислота ёки асос қўлга ёки ки-йимга тўкилса, у ҳолда уларни дарҳол кўп сув билан ювинг.

6. Кислоталарга сувни қўнганда доимо куйидаги қоидага ёдда сақланг: кислотани секин-аста ингичка оқим билан сувга қуйиб, сувни секин аралаштириб туриш керак, аксинча кислотага сув қуйиш ярамайди (1.2-расм).



1.2-расм. Кислота билан сувни аралаштириш.

7. Доимо лаборатория учун зарур бўлган тоза идишни ва дистилланган сувдан фойдаланинг.

8. Моддалар чиқиндиларни тоза моддалар солинган идишларга солманг ва қуйманг.

9. Спирт лампаси ва электр иситиш асбоблари билан ишлаганда куйидаги коидаларга риоя қилинг.

Спирт лампасини ёқиш учун ёнаётган тугурт чўпини спирт лампасининг оғзига олиб келинг.

Спирт лампасидан фойдаланишда уни бошқа спирт лампасида ўт олдириш ярамайди, чунки спирт тўкилиб кетиши ва ёғин чиқиши мумкин.

Спирт лампасининг алангасини ўчириш учун унинг қопкоғини ёпиш керак.

10. Электр киздиргични тармоқка улашдан олдин киздиргич электр сизимининг изоляцияси бутунлигини текширинг.

11. Агар электр киздиргични тармоқка улаганда исигани билинмаса, бу ҳақда ўқитувчига хабар қилинг.

12. Электр киздиргич билан ишлашда унинг ифлосланишига йўл қўйманг.

13. Ишни тамомлагандан кейин электр киздиргични тармоқдан албатта узиб қўйинг.

### 3-§. Соф моддалар ва аралашмалар

Маълум бир шароитда ўзгармас физикавий хоссалар билан ҳаракатланган, тинч ҳолатда маълум массага эга бўлган бўлакчаларнинг бу гуруҳи модда деб аталади.

Ҳар бир модда бир турлилиги ва таркибининг муайянлиги билан характерланади. Бир хилда берилган модда ўзининг барча қисмида бир хил хоссага эга бўлади.

Модданинг софлиги унинг физикавий ўзгармас сонларининг (константаларининг) кўрсаткичлари билан аниқланади, агар модда соф бўлса, унинг физикавий хоссалари (эрувчанлиги, эриш ва қайнаш температуралари, зичлиги в. б.) муайян ўзгармас сон қийматларини кўрсатади.

Масалан, **ташқи атмосфера босим**  $p = 1 \text{ атм.}$  бўлса, у ҳолда тоза сув  $100^\circ\text{C}$  да қайнайди,  $0^\circ\text{C}$  да музлайди ва  $4^\circ\text{C}$  унинг зичлиги максимал қийматга  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$  га тенг бўлади.

Табиатда моддалар кўпинча аралашма турида учрайди. Тош, тупроқ, ёғоч, бетон, чўян ва бошқа объектлар бир неча

моддалардан иборат эканлигини оддий кўз ёки бошқа асбоблар билан кўриш мумкин.

Масалан, қуймалар бир хилда бўлгани билан уларнинг таркиби ўзгарувчан бўлади, демак, хоссалари таркибига мос ҳолда ўзгаради. Аралашмалар бир жинсли – гомогенли бўлгани билан тоза модда бўла олмайди. Табиий сувда тузлар билан газлар аралашмаси бўлади. Моддалар аралашмасининг ҳар бири тоза моддалар сингари маълум хоссага эга бўлади, бироқ бу хосса аралашмадаги соф моддаларнинг массаси миқдорлари нисбатига мос ҳолда ўзгаради. Баъзи ҳолларда физикавий усулни қўлланиб, модда соф ёки аралашма эканлигини аниқлаш мумкин. Агар тоза сувда ош тузини эритсак, у ҳолда унинг қайнаш температураси ва музлаш температураси ўзгаради.

Тузли сув юкори темпертурада қайнайди ва паст температурада музлайди.

Химиявий саноат корхоналарида ишлаб чиқарилган маҳсулотларда қандайдир бир оз миқдорда бўлса ҳам аралашмалар бўлади. Бу аралашмаларнинг миқдори махсус давлат стандарти билан қабул қилинади.

Аралашмалар бир жинсли ва бир жинсли эмас бўлиб иккига бўлинади: бир жинсли аралашмаларни ташкил қилган заррачаларни микроскоп ёрдамида аниқлаш мумкин эмас.

Масалан, газлар аралашмаси, ош тузининг сувдаги эритмаси. Бир жинсли бўлмаган аралашмаларни микроскоп ёрдамида кўриш мумкин.

Масалан, қон бир хил қизил суюқлик. Микроскоп билан қараганда қизил, оқ қон тапачалардан иборат эканлигини кўриш мумкин, тоғ жинслари, тупроқ, тош ва бошқаларга ўхшаш кесак аралашмаларни кўз билан кўриб ажратиш мумкин.

#### Аралашмаларни ажратишнинг асосий коидалари:

Химиянинг энг асосий тажрибаларидан бири аралашмалардан тоза моддаларни ажратиш олиш бўлиб ҳисобланади.

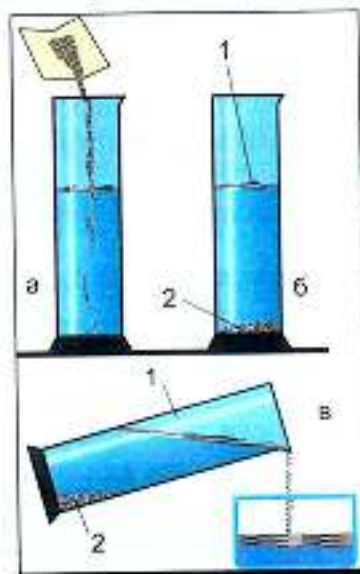
Моддани аралашмадан тозалаш коидалари кўп: буғлатиш (дистирлаш), тиндириш, экстракциялаш, адсорбциялаш

(хроматография), кристаллаш, чўкмаларни сузиб ажратиш ва бошқалар. Уларнинг баъзилари билан 5-синфда «Табиатшунослик» предметидан танишгансизлар.

**Бир жинсли бўлмаган аралашмаларни ажратиш олиш қондалари:**

### 1. Тиндириш (1.3-расм.)

а) Зичликлари турли, сувда эримайдиган моддadan хосил бўлган аралашмаларни ажратиш.



1.3-расм. Мис ва ёғоч қириндиларини тиндириш усули билан ажратиш.

а) мис ва ёғоч қириндиларини сувга се-  
валаб солиш;  
б) аралашмаи сув ёрдамида ажратиш;  
в) идишдаги қалқиб чиққан ёғоч  
қипиқларини ва сувни тўкиш;  
1-ёғочнинг қипиғи;  
2-мис қириндиси.

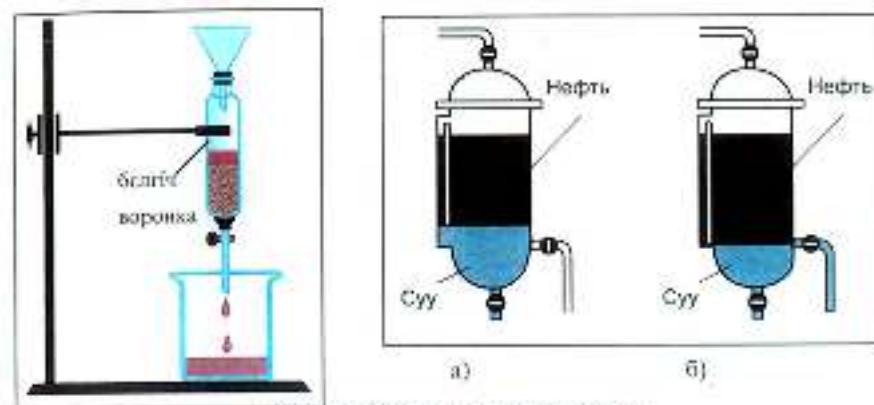
Масалан, мис қириндиларини ёғоч қипиқлари билан бўлган аралашмасини сувга чайсак, мис қириндиларининг зичлиги катта бўлганлиги учун сувнинг тубига чўқади, ёғоч қипиқлари сув юзасида қалқиб қолади.

б) Баъзи моддалар сувда турли тезликда чўқади.

Масалан, қум аралашган тупроқни сувга солиб чайсак у ҳолда қум анча тез чўқади, тупроқ бўлса, заррачаларининг ўлчамига боғлиқ ҳолда турли тезликда чўқади. Бу усул керамика (сопол) ва фишт ишлаб чиқаришда фойдаланилади;

в) Зичлиги турлича бўлган, бири-бирида эримайди ёки оз миқдорда эрийдиган суюқликлар аралашмасини ажратиш.

Масалан, сувга бензинни ёки ўсимлик ёғини секин қуйсак, улар бир оз вақт ичида икки қатламга бўлинади, шунинг учун уларни бўлгич воронкалар ёрдамида ажратиш мумкин. Шундай усул билан нефт-ни сувдан ажратиш олинади (1.4-расм) сутнинг қаймоғини ёки сут тортувчи машина (сеператор) ёрдамида сутдан қаймоқни ажратиш олинади.



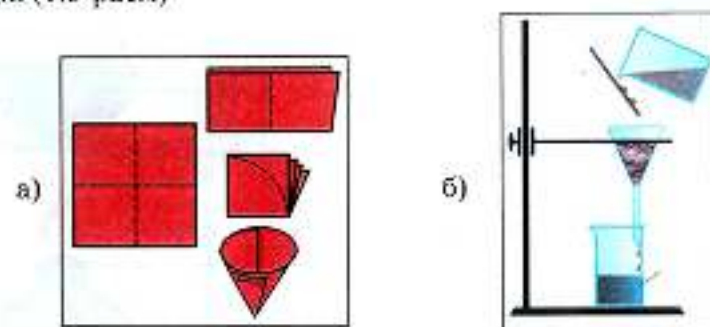
1.4-расм. Нефтни сувдан ажратиш.

а-сувни қуйиб олиш; б-нефтни ажратиш олиш.

### 2. Фильтрлаш (сузиш)

Сувда эриган ва эримаган модданинг аралашмаларини ажратиш.

Масалан, ош тузи билан қум аралашмасини сувга солиб чайкаганда ош тузи эрийди, қумни сузгич билан ажратиш олинади. (1.5-расм)



1.5-расм. Фильтрлаш. Сузиш

а-фильтр қозонини тайёрлаш; б-аралашмаи фильтрлаб ажратиш олиш.

### 3. Магнит таъсир эгитириш

Магнитланадиган металл қириндиларини магнитга тортилмайдиган аралашмалардан ажратиш олиш қоидаси.

Масалан, темир билан рух кукунларига магнит таъсир эгитрилганда темир кукунлари магнитга тортилади, рух кукунлари эса тортилмайди (1.6.-расм).



1.6-расм. Аралашмани таъсир эгитириб ажратиш.

Бу усул кон бойликларидан металлларни ажратиш олиш технологиясида қўлланилади.

### 1. Буғлантириш. (1.7-расм)

Эриган моддани, масалан, ош тузини эритмадан ажратиш олиш учун, эритмани иситиб буғлантирилади.

Сув буғланиб, тугандан кейин идишда ош тузининг кристаллари қолади.



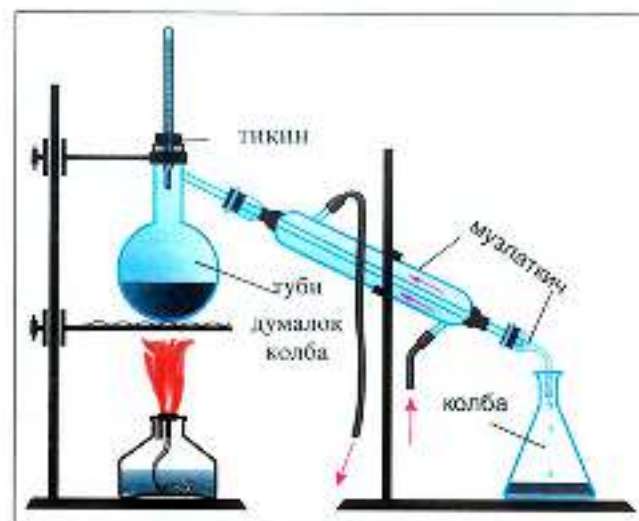
1.7-расм. Буғлантириш

**Кристаллан.** Эритмани буғлантирганда унинг концентрацияси ортиб ортикча қониккан эритма пайдо бўлади, музлатилганда туз кристаллашиб чўкмага тушади. Моддаларни тозалашнинг бу усули кристаллаш деб аталади. Бу усул кон бойликларидан соф тузларни ажратиш олишда қўлланилади.

### 2. Дистирлаш (буғлантириб хайдаш)

Аралашмани ажратиш олишнинг бу усули эритмадаги компонентлар қайнаш температураларининг айирмасига асосланган.

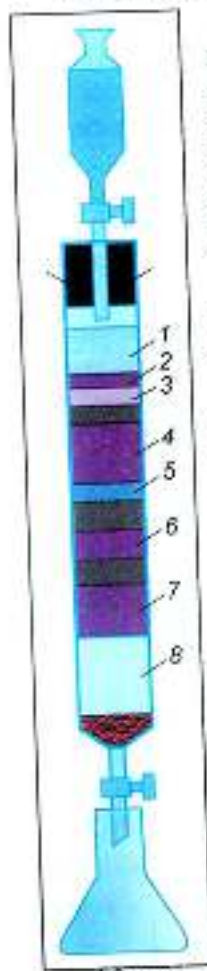
Масалан, табиий сув турли тузлар, газлар, аралашмасидан иборат экаплагини биламиз. Биз сувни қайнатиб, ундан бўлинган буғни музлаткичлар орқали ўтказганимизда буғ қайтадан суюқликка айланади, конденсацияланади. Бу сув дистилланган сув деб аталади (1.8-расм).



1.8- расм. Дистилланган сув олинадиган аппарат.

Дорихоналарда дори-дармонларни ясашда, химиявий лабораторияларда таҳлил юргизишда, автомашина аккумуляторларидаги сульфат кислотасини тайёрлаш ва яна бошқаларда дистилланган сувдан фойдаланилади.

### 3. Хроматография



1.9-расм.  
Хроматография.

Адсорбция билан десорбцияга асосланган газ ёки суюқ аралашмаларни таркил қилган компонентларни тартиб билан қўл лаш усуллари қўлланилиб ёки механик ажратиш усули **хроматография** деб аталади. Суюқликни ёки газни сингдирувчи модда **адсорбент**, бу жараён эса **десорбция** деб аталади.

Бу усул ажратиш олиниши керак бўлган компонентлар хоссаларига мос ҳолда махсус зоналарга жойлашиши мумкин.

Масалан, фильтр қоғознинг бир учига моддаларнинг эритмасидан томизиб, уни мос келувчи эритмага ботирилганда, эритма қоғозга шимирилиб кўтарилган сари ундаги эриган моддалар ҳам юқори жилади. Бунда қоғоздаги томизилган моддаларнинг ранги бир неча турли зоналарга бўлинади (1.9-расм).

Агар аралашмадаги моддалар рангсиз бўлса, уларга реактив қўшиб, рангли аралашмалар ҳосил қилиш мумкин.

Хроматографиянинг бошқа усуллари ҳам маълум.

Химиявий лабораторияда адсорбент сифатида кўмир ёки оҳак ишлатилади. Моддаларни ажратиш ва тозалашнинг бу усули перспективли бўлиб халқ хў-жалигининг турли тармоқларида кенг қўлланилади.

#### ? ▲ Саволлар ва машқлар

1. Табиат, материя, содда ва мураккаб модда деганда нимани тушунаси?
2. Химия предмети, унинг аҳамияти ҳақида айтиб беринг.
3. ҚР даги қандай химия саноат корхоналарини биласиз?
4. Маҳаллий кон бойликларини ишлатишда қандай экологик муаммолар бор?

5. Аралашмани ва соф моддани ажратиш олишнинг усулларини тушунтириб беринг.

6. Қуйидаги аралашмалар қандай қилиб ажратиш олинади. а) спирт билан сув; б) кум билан шакар; в) темир билан мис қуқунлари; г) сув билан бензин.

7. Лойка сувни қандай қилиб тозалаш мумкин?

8. Табиий қонлардан қандай қилиб тоза туз олинади?

9. Эритмадан ош тузини қандай қилиб ажратиш олиш мумкин?

10. Турмушда учрайдиган, қўлланилувчи аралашмаларга мос келтиринг.

11. ҚР нинг таникли химик олимларининг ҳаёти ҳақида гапириб беринг.

### 4-§. Физикавий ва химиявий ҳодисалар

Модданинг эриши, қайнаши, ўзгариши ёки музлаши, уларнинг шакллари, фазодаги ҳаракати физикавий ҳодисалар бўлиб ҳисобланади.

Масалан, сув – музлайди, муз – эрийди, сув – буғланади, бироқ уларнинг барчаси бир модда – сув.

Демак, бир моддани иккинчи бошқа бир модда ҳосил бўлмаса, бу жараён – физикавий ҳодиса деб аталади.

Агар мисни қизартириб иситсак мис оксиди (қора қуқун) ҳосил бўлади. Бунда бир модда иккинчи бошқа бир моддага айланади. Бир моддани иккинчи бошқа янги модданинг ҳосил бўлиши химиявий ҳодиса деб айтилади.

Химиявий ҳодисаларнинг биз кундалиқ турмушда, табиатда учратиш турамыз. Шам, табиий газнинг ёниши, металлнинг занг босиши, ўсимлик ва дарахтлар дўнтакларининг чириши ва бошқалар химиявий ҳодиса бўлиб ҳисобланади. Табиатда химиявий ҳодисаларнинг бир қанчаси жуда секин боради, шунинг учун биз уларни доим ҳам кузата олмамыз.

Табиатдаги барча жараёнлар, материя доимо ҳаракатда бўлади: ўсимлик ўсади, қуртлар чиқаради, гуллайди, мева беради, одам боласи ўсади, вояга етади. Тирик организмдаги бундай ҳодисаларнинг барчаси организмда бир моддани иккинчи бошқа моддага айланишининг натижаси сифатида (химиявий реакциянинг бориши) қараш мумкин.

Биз химиявий ҳодисаларни физик ҳодисалардан қандай ташқи белгилари бўйича фарқлай оламиз?

Химиявий реакция натижасида баъзи моддалар йўқ бўлиб, бошқа моддалар ҳосил бўлади. Бир модданинг белгилари тўлиқ йўқ бўлиб, иккинчи бошқа модданинг ҳосил бўлишидан, энергиянинг бўлиниб чиқиши ёки ютилишидан ҳам химиявий реакция содир бўлди деган ҳулосага келамиз.

Масалан, биз юқорида белгилаб ўтганимиздек мис пластинкасини иситганда, унинг юзаси қора қуя, оҳақ суви орқали карбонат ангидридни ўтказганда оқ чўкма, ёғоч куйганда кўмир, магнит куйганда оқ рангли қулқум ҳосил бўлади.

*Бундаги рангнинг ҳосил бўлиши, энергиянинг ютилиши ёки бўлиниб чиқиши – буларнинг барчаси химиявий ҳодисаларнинг белгилари бўлиб ҳисобланади.*

**Химиявий ҳодисаларни элементларнинг, моддаларнинг таркиби орқали ёзиб кўрсатиш химиявий реакциялар деб аталади.**

Биз химиявий реакцияларнинг қандай боришигагина эмас, шунингдек унинг бошланиши ва юриши учун зарур бўлган шартларга кўнгил буришимиз керак. Химиявий реакциянинг бошланиши учун аввало реакцияга киришувчи моддаларни бир-бирига теккизиш зарур. Моддалар қанчалик яхши майдаланса, уларнинг бир-бирига таъсир юзаси кўп бўлади, реакция шунчалик тез боради. Бир бўлак қандни куйдириш кийин, бироқ жуда майдаланган шакар қуқунларини ҳавода ёрилиши билан бир зумда куйиб кетади.

Эритиш усули билан моддани жуда майди заррачаларга ажратиш мумкин, шунинг учун олинган моддаларни дастлаб эритиш моддалар ўртасидаги химиявий реакцияларнинг боришини енгиллаштиради. Баъзи ҳолларда моддаларнинг бир-бирига тегиб туриш юзаси, масалан, темир нам ҳавода бўлганда, реакцияга киришига шароит яратса, кўп ҳолларда реакциянинг бориши учун моддаларнинг бир-бирига тегиб туриши етарли бўлмай қолади. Масалан, мис ҳаводаги кислород билан оддий шароитда ёки унча юқори бўлмаган ҳароратда реакцияга киришмайди. Уларнинг ўртасида реакция бориши учун юқори ҳароратгача иситиш зарур.

Химиявий реакциянинг бошланишига ва давом этишига ҳароратнинг ортиши турлича таъсир кўрсатади. Баъзи реакциялар учун тинимсиз иситиб туриш талаб қилинади. Иситишни тўхтатса химиявий реакция ҳам тўхтаб қолади. Биз буни қандай қилиб, ажралиш реакцияси мисолида кузатганмиз.

Бошқа бир ҳолатларда иситиш реакциясининг бошланишига тўртки беради-да, ундан кейин реакция ўзи мустақил давом этади. Масалан, магнит, ёғоч, керосин, бензин ва бошқа моддаларнинг куйиши.

Табиатда содир бўлаётган физик ҳодисалар, масалан, сувнинг буғланиши, сув буғларининг конденсацияланиши ёмғир ёғишига олиб келади-да, табиатда сувнинг айланishiга шароит яратади.

Иқтисоднинг ривожланишида химиявий реакциялар катта аҳамиятга эга эканлигига юқорида тўхталиб ўтганмиз. Мисол учун олсак, химиявий реакциялар натижасида маҳаллий металл кон бойликлари ишлатилмоқда. Масалан, Қадамжойда сурма, Хайдарконда симоб, Кумтор ва Макмалда олтин бундан ташқари шиша, гишт ишлаб чиқариш учун ҳам химиявий реакциялар қўлла-нилмоқда. Кўп ҳолларда химиявий реакциялар энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Ёқилғи (ёғоч, бензин, солярка, тош кўмир, газ) куйганда жуда катта микдорда иссиқлик ажралиб чиқади, уни турмушда ва саноатда фойдаланилади. Ўсимликлар, ҳайвонлар ва инсон боласининг организмда борувчи мураккаб биологик жараёнлар турли химиявий реакцияларнинг натижасида олинаётганлиги барчамизга маълум.

### ? ▲ Саволлар ва машқлар

1. Куйида келтирилган ўзгаришларнинг қайсылари физикавий ва химиявий ҳодисаларга тегишли: а) темирнинг занг босиши; б) шамнинг куйиши; в) чакмоқ қанднинг эриши; г) сувнинг музлаши; д) бензиннинг буғланиб газ ҳолатига ўтиши.

2. Химиявий реакцияларнинг бошланишига ва тезлигининг ортишига ёрдам берувчи шартларни айтинг.

3. Қайси ҳолларда иситиш реакциянинг бошланиши учунгина талаб қилинади?

4. Чакмок қанди молекулаларга қандай қилиб майдалаш мумкин, қанд молекулаларини қандай бузиш мумкин?

5. Қуйидаги химиявий реакцияларни тушунтириб беринг: а) оҳакнинг тиндирилиши; б) ёғочнинг куйиши; в) қанднинг бўлиниши; г) мисни иситгандаги ҳодисаларни тушунтириб беринг.

6. Қуйида келтирилган ҳодисаларнинг қайсилари химиявий ҳодисаларга киради ва нима учун: а) металлнинг занг босиши; б) жуда кизиб кетган қозонда овқатнинг куйиши; в) шакардан новотнинг олиниши; г) сутнинг ачиши; д) мева ва сабзотларнинг бузилиши; е) сувдаги музнинг пайдо бўлиши; ж) спиртнинг куйиши?

7. Ўзингизнинг ҳаётий тажрибаларингиз асосида физикавий ва химиявий ҳодисаларга мисоллар келтиринг.

### 5-§. Атом – молекуляр таълимот

Қадимги Грециянинг олимлари барча моддалар бўлинмайдиган майда заррачалардан – атомлардан иборат деб айтган. Бироқ у вақтда модда атомининг ҳақиқий тузилиши ҳақида ҳеч қандай далиллар бўлган эмас.

Табиатда учрайдиган барча моддалар атомлардан иборат. Ҳар бир атом массаси ва шакли бўйича бир хил кўринмайдиган ва бўлинмайдиган, доимий ҳаракатда бўлган заррача деган тушунча фанда минглаб йиллар давомида ҳукм сурган.

XVIII аср охирида ва XIX аср бошида физика билан химия фанларининг тармоғида илмий материалларнинг тўшаниши, модда тузилишини чуқурлаштириб ўқиб ўрганиш атом-молекуляр назариясининг очилишига имконият яратди.



Моддаларнинг молекула ва атомдан тузилганлиги ҳақидаги фан атом-молекуляр таълимот деб аталади.

Атом-молекуляр таълимот Д. Дальтоннинг меҳнатлари асосида тузилган. Назариянинг дастлабки асосчилари М. В. Ломоносов, Д. Дальтон, Р. Бойль, Каницарро, А. Авогадро, Гей-Люссак ва бошқалар бўлган. Бу назария бўйича барча моддалар атом ва молекулалардан иборат.

Назария физика ва химия фанларининг янги кашфиётлари билан тўдиқланиб, қўлаб табиий ҳодисаларни тушуниб, қонунларни яратишга имконият берди. Атом ва молекуляр масса бирлиги фанга атом молекуляр назария асосида киритилган. Назариянинг ривожланишига даврий система, электрон, катод нурлари ва радиоактивликнинг очилиши катта тўртки берди. Аввал бўлинмас деб ҳисобланган атом, янги очилишлар асосида, **мушбат зарядли ядро ва манфий зарядли электронлардан иборат, мураккаб заррача эканлиги исботланди.**

1741-йили М. В. Ломоносов ўзининг «Математик химиянинг асослари» деб номланган илмий ишида атом-молекуляр таълимотнинг асосий қоидаларига (модда тузилишининг корпускуляр назариясига) асос солган.

#### Атом-молекуляр таълимотнинг асосий қоидалари:

1. Барча моддалар молекуладан (корпускула) иборат бўлиб, бир-бирдан химиявий таркиби, ўлчами ва физико-химиявий хоссалари бўйича фарқ қилади.

2. Молекула атомлардан иборат, улар доимий тинимсиз ҳаракатда бўлади. Атомлар ўртасида ўзаро тортишиш ва итариш кучлари таъсир қилиб туради. Молекуланинг ҳаракат тезлиги модданинг агрегат ҳолатига боғлиқ.

3. Физикавий ҳодисаларда молекулалар таркиби ўзгармайди, химиявий ҳодисаларда эса модда молекуласини ташкил қилган атомларнинг сифат ва миқдор жиҳатдан ўзгариши кузатилади, яъни берилган молекуладан кескин фарқ қилган бошқа молекула ҳосил бўлади.

**Физикавий ва химиявий ҳодисаларни атом-молекуляр таълимот асосида тушунтириш.**

Физика курсидан маълум бўлган **диффузия** ҳодисаси бир модданинг молекулалари билан бошқа модда молекулаларининг араланиш имкони орқали тушунтирилади.



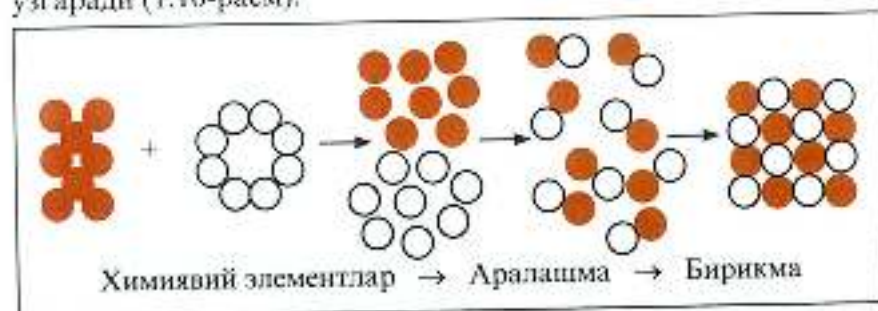
(1711–1765)

Химиявий реакцияларнинг мазмуни баъзи моддаларнинг атомлари ўртасидаги химиявий боғланишларнинг тузилиши билан янги модданинг ҳосил бўлишида. Моддалар бир-бири билан уларни ташкил қилган атомларнинг хоссалари билан фарқ қилади.

Масалан, мис каттик, ялтироқ, электр токини яхши ўткази-ди. Мис мис атомларидан иборат.

Олтингуғурт – юмшоқ, ғовақ аморф модда, электр токи ва иссиқликни ўтказмайди. Олтингуғурт олтингуғурт атомлари-дан иборат.

Мис билан олтингуғуртни иситганда хоссалари олтингу-гуртникига ҳам, мисникига ўхшаш бўлмаган химиявий би-рикма мис сульфиди деб номланган янги модда ҳосил бўлади. Шундай қилиб молекула ва атомларнинг хоссалари, физика-вий ҳодисаларда ўзгармайди, химиявий ҳодисаларда эса тўлиқ ўзгаради (1.10-расм).



1.10-расм. Химиявий элементлар, аралашмалар ва бирикмалар.

Музни бир оз иситганда эриб, сувга айланади, чунки, муз молекуляр тузилишга эга бўлган модда. Кристалл панжара-нинг тугунчаларида сув молекулалари жойлашган.

Молекулалар ўртасидаги боғланишлар кучсиз бўлганлиги учун иситганда осон узилиб кетади. Атом-молекуляр таълимот XIX аср ўрталарида 1860-йили Швецариянинг Карлеруэ ша-ҳрида ўтказилган химикларнинг I съездида атом ва молекула тушунчалари қабул қилинган.

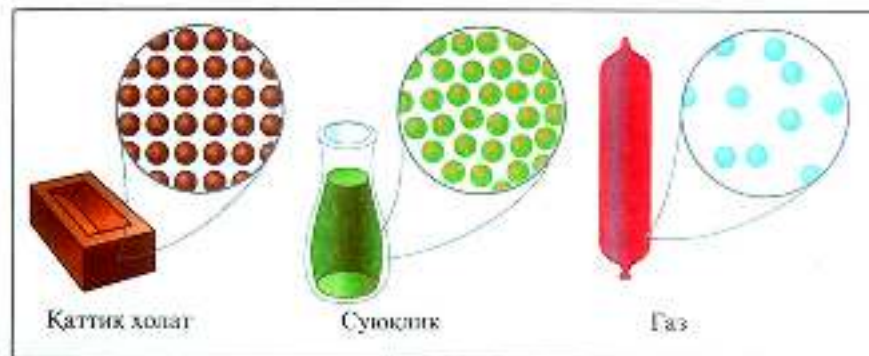
**Молекула** – икки ёки undan кўп атомдан иборат бўлган содда ва мураккаб модданинг химиявий хоссаларини олиб

юрувчи энг кичик электр жиҳатдан нейтрал заррача. Молеку-лаларнинг химиявий хоссаси унинг таркиби ва химиявий тузи-лишига боғлиқ.

**Атом** – молекулани ташкил қилувчи мусбат зарядли ядро ва манфий зарядли электрондан иборат энг кичик электроней-трал заррача. Ядросининг заряди доимий ўзгармас бир хил атомлар гуруҳи химиявий элемент деб аталади. Элементнинг химиявий хоссаси унинг атом тузилишига боғлиқ.

### Модданинг агрегат ҳолатлари

Кўпчилик моддалар ташқи шароитга (ҳарорат, босим в. б.) мос ҳолда газ, суюқ ва каттик ҳолатда бўла олади. (1.11-расм).



1.11-расм. Модданинг агрегат ҳолати.

Модданинг бундай турли агрегат ҳолатга эга бўлишининг сабаби атом ва молекулалар ўртасидаги ўзаро таъсир кучлари-даги кескин фарқларга боғлиқ.

Газ ҳолатидаги модданинг зичлиги оз бўлиб, заррачалар ўртасидаги оралик нисбатан олис ва боғловчи кучлар кучсиз бўлади.

Шунинг учун қандай газ бўлмасин максимал ҳажмини эгал-лашга ҳаракат қилади.

Суюқликларнинг зичлиги газларга нисбатан катта бўлади, чунки уларни ташкил қилган заррачалар ўртасидаги ораликлар яқин бўлади ва молекулаларни боғлаб турган кучлар кучли-

роқ бўлади. Шунинг учун суюкликлар шаклини ўзгартиргани билан ҳажмини ўзгартирмай сакланади.

Қаттиқ моддаларнинг зичлиги газлар ва суюкликларга қараганда анча юқори, чунки уларни ташкил қилган заррачалар маълум шаклдаги кристалл панжараларда маълум қонуниятлар бўйича жойлашганлиги учун улар ўртасидаги боғланиш кучлари ҳам мустахкам бўлади.

Қаттиқ моддаларнинг табиатига мос ҳолда ҳар бири ўзига хос шаклга эга. Қаттиқ моддалар тузилиши бўйича кристалл ҳамда аморф бўлиб иккига бўлинади.

Модданинг қаттиқ ҳолатидаги маълум бир шакли – **кристалл панжара** деб аталади.

Кўп моддалар учала агрегат ҳолатда бўла олмайдн, масалан, оддий сода натрий карбонатни газ ва суюқ ҳолатда олиш мумкин эмас. Иситганда у газ ва қаттиқ ҳолатдаги моддаларга ажраб кетади. Баъзи моддалар учала агрегат ҳолатда ҳам бўла олади. Масалан, 0,006 атмосфера босимида ва 0,0075°C да сув учала агрегат ҳолатда (муз, сув, буғ) бўла олади. Ҳароратни ёки босимни ўзгартриш билан моддани бир агрегат ҳолатдан иккинчи агрегат ҳолатга ўтказиш мумкин.

Модданинг қаттиқ ҳолатдан газ ҳолатига ўтиши – **сублимация**, суюкликка айланиши – **эриш**, суюкликнинг газ ҳолатига ўтиши – **буғланиш**, сувнинг музга айланиши – **музлаш** деб аталади. Ҳозирги вақтда модданинг тўртинчи агрегат ҳолати ҳам маълум, бу **плазма ҳолати** дейилади. Моддаларнинг плазма ҳолатига Ернинг ионосфераси мисол бўла олади.

Плазма ҳолатида модда электр токини яхши ўтказиши, чунки бу ҳолда ҳарорат миллионлаган градусгача етади ва модда тўлиқ ионлашади. Бундай шароитда термоядровий реакциялар амалга ошади.

#### ? ▲ Саволлар ва машқлар

1. Атом ва молекула тушунчаларининг фарқи нимада?
2. М. В. Ломоносов атом-молекуляр таълимотнинг дастлабки асосий қондаларини дастлаб қайси илмий ишида кўрсатган?
3. Атом-молекуляр таълимотнинг асосий қондаларининг маъносини айтиб беринг.

4. Атом-молекуляр таълимот нуқтан назари бўйича физикавий ва химиявий ҳодисаларни қандай тушунтириш мумкин?

5. Газлар, суюкликлар ва қаттиқ моддалардаги молекулар ҳаракати бир-биридан нимаси билан фарқ қилади?

6. Сублимация, эриш, буғланиш ва музлаш қандай ҳодисалар?

7. Қайси моддалар учала агрегат ҳолатда ҳам бўла олади?

### 6-§. Оддий ва мураккаб моддалар

Юқорида учинчи параграфда мураккаб моддалар ва аралашмалар ҳақида айтиб ўтганмиз. Бундан ташқари моддалар таркиби бўйича **оддий** ва **мураккаб** моддаларга бўлинади.

**Оддий модда** бир хил атомлардан иборат бўлади.

Масалан, оддий модда темир – темир элементининг атомларидан, оддий модда азот – азот элементининг атомларидан иборат. Бундай моддалар химиявий жиҳатдан бир-бирига айлана олмайдн ва оддий моддаларга бўлинмайдн.

**Мураккаб моддалар** икки ёки ундан кўп элемент атомларидан иборат бўлади.

Масалан, сув водород ва кислород атомларидан иборат бўлади. Мураккаб моддалар химиявий усуллар ёрдамида айрим оддий моддаларга бўлина олади.

Мураккаб моддаларнинг таркиби **анализ** (analysis - бўлиниш, ажраш) ёрдамида аниқланади, оддий моддаларнинг бирикиши билан мураккаб моддалар олинади, бу **синтез** (грекчадан synthesis - бирикиш, қўшиш) деб аталади.

Химиянинг асосий усуллари анализ ва синтез ўзаро тесқари жараёнлар бўлиши билан мураккаб моддаларни текширишда (тадқиқот қилишда), химиявий реакцияларни амалга оширишда, моддаларнинг табиатини ўрганишда бир-бирини тўлдириб туради.

Оддий ва мураккаб моддаларнинг фарқлари қуйидаги 1.1-схемада берилган.

Турли атомлардан таркиб топган мураккаб моддалар **химиявий бирикмалар** деб аталади.

Масалан, мис (II) оксиди мис ва кислороддан; темир сульфиди эса темир балан олтинугуртдан ҳосил бўлган.

Мақтаб лаборатория шароитларида мураккаб моддаларнинг барчасини оддий моддаларга бўлиш мумкин эмас.

1.1-схема

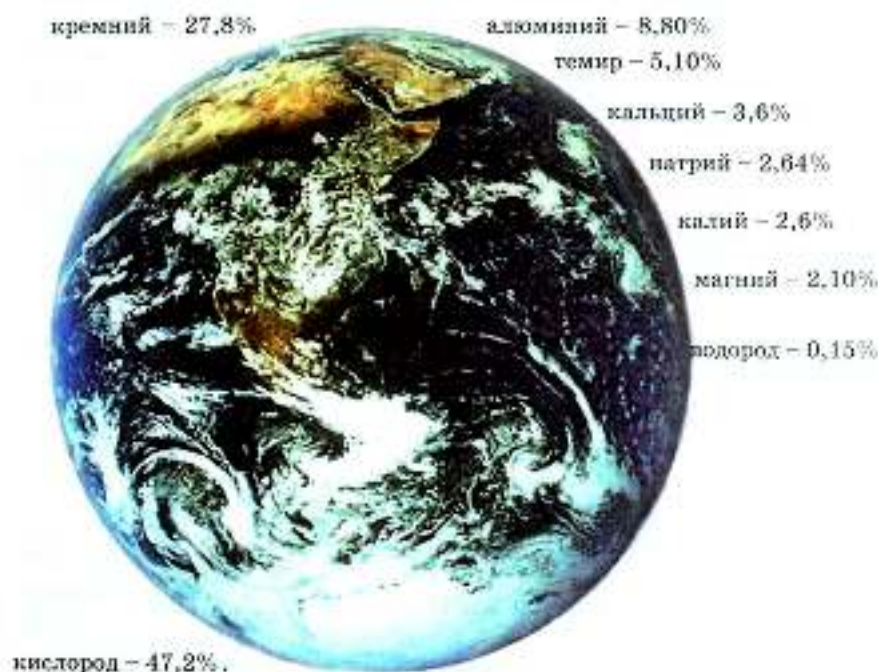


Темир сульфидини мураккаб модда эканлигини тажрибада қандай исботлаш мумкин? Бунинг учун тесқари тажриба ўтказиб, темир билан олтингурутдан темир сульфиди олинади. Бунинг учун темир қириндилари олтингурут қуқуни билан 1:1 масса нисбатда аралаштирилади. Аралашмага магнит таъсир эстирилганда темир магнитга тортилиб, олтингурут ажраб қолади. Демак, аралашмада темир ва олтингурут ҳоссалари бўйича фарқ қилишади. Аралашмани пробиркага солиб иситсак реакция содир бўлади. Реакция охирига етгандан кейин унинг ичида ҳосил бўлган моддадан чинни (форфор) идишга солиб майдаланади. Олинган моддадан темирни олтингурутдан, сув билан ҳам, магнит билан ҳам ажратиш мумкин эмас. Демак, биз ўтказган тажриба орқали мураккаб модда – темир сульфидини ҳосил бўлгани исботланди.

### 7-§. Химиявий элемент, белгилари, атом массалари

**Химиявий элемент** – ядро заряди доимий, бир хил атомлар гуруҳи. Ер қатламида 89 та элемент учраши аниқланган. Бир қатор химиявий элементлар сунъий йўл ва ядровий реакциялар ёрдамида билан олинган. Бугунги кунда 110 дан ортик

химиявий элемент маълум. Улуғ рус олими Д. И. Менделеев 1869-йили химиявий элементларнинг даврий қонунини яратиб, уларнинг даврий системасини тузган. Элементларнинг Ер шарида тарқалиш тартибини геохимия фани ўқитади. Рус академиги А. П. Виноградов ер шарининг химиявий таркибининг тахминий жадвалини тузган. Бу жадвалга биноан элементлар Ер шарида қуйидагича тарқалган (1.12-расм).



1.12-расм. Ер шарида тарқалган элементларнинг (массаси бўйича) фоздлик таркиби.

Кўрсатишган 9 та элемент ер қатламининг 99,77% ини ташкил қилса, қолган барча элементлар 0,21% инигина ташкил қилади.

Д. И. Менделеев табиатда атом массаси кичик бўлган элементлар кенг тарқалганини ва улар ( $H_2$ ,  $C_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ) тирик организмларда кўп эканлигини кўрсатган.

Кониотда эса, водород ва гелийгина бор. Демак, химиявий элементлар бизни ўраб турган материянинг асосини ташкил қилади.

Химиявий элемент билан оддий моддани фарқлай билиш керак.

Оддий модданинг маълум бир физикавий хоссаларга эга бўлиши юқорида айtilган, баъзи химиявий элементлар эса тузилиши ва хоссалари бўйича фарқ қилувчи бир нечта оддий моддани ҳосил қилади. Бир хил химиявий элементнинг тузилиши ва хоссалари бўйича фарқ қилувчи ҳодиса – **аллотропия**, ҳосил бўлган моддалар эса **аллотропик тур ўзгариши** ёки **модификация** деб аталади.

Масалан, кислород elementi икки аллотропик модификацияни – кислород ва озон, углерод elementi учта – олмос, графит ва карбин, фосфор elementi – ок, кизил ва қора фосфор, олтингурут elementi – аморф ва кристалл олтингуруртни ҳосил қилади.

Молекула ва атомларнинг ўлчами ва массаси жуда кичик бўлганлиги учун уларнинг массасини ўлчаш учун махсус бирликларни фойдаланиш зарур.

Энг енгил водород ва оғирроқ углерод атом массасини килограмм ёки граммлар билан ифодаласак:

$$1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг ёки } 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$$

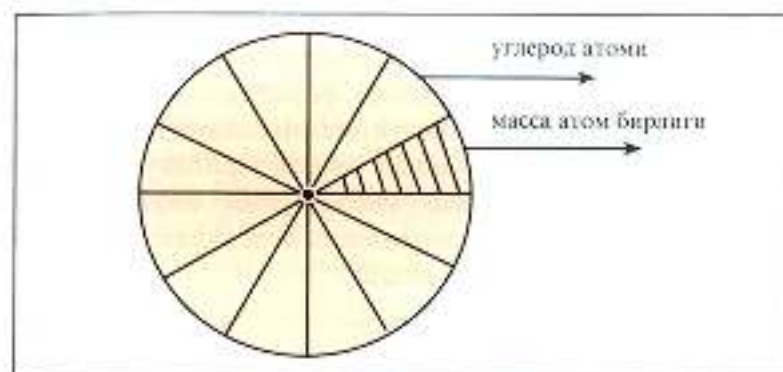
углероднинг атом массаси эса  $19,93 \cdot 10^{-26} \text{ кг ёки } 19,93 \cdot 10^{-23} \text{ г}$ .

$$1,993 \cdot 10^{-23} \text{ кг ёки } 1,993 \cdot 10^{-21} \text{ г бўлади.}$$

Ҳисоблашни бундай сонлар билан бажариш жуда ноқулай бўлганлиги учун атом массани ўлчаш учун массанинг атом бирлиги (м.а.б.) қўлланилади.

Масса атом бирлиги сифатида углерод атом массасининг 1/12 қисми, яъни, углерод атомининг массаси 12 м.а. б. га тенг деб қабул қилинган (1.13-расм).

Массанинг атом бирлиги (м.а.б.) деб углерод атом массасининг 1/12 қисмига айtilади.



1.13-расм. Массанинг атом бирлиги (м.а.б.)

М.а.б. билан ифодаланган элемент атомининг массаси **солиштирма атом масса** деб аталади.

$$1 \text{ м.а.б.} = m_{\text{C}}/12 = 19,93 \cdot 10^{-27} \text{ кг} / 12 = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$$A_{\text{H}} = m_{\text{H}} / 1 \text{ м.а.б.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} / 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1$$

$$A_{\text{O}} = m_{\text{O}} / 1 \text{ м.а.б.} = 2,667 \cdot 10^{-26} \text{ кг} / 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 16$$

Элементнинг нисбий атом массаси унинг атом массасининг углерод атом массасининг 1/12 қисмидан неча марта оз ёки кўп эканлигини кўрсатади.

Амалиётда кўпинча нисбий атом массалари қўлланилади «Қулай бўлиши учун атом массани яхлитлаб оламиз. Химияда модданинг таркиби ва хоссаларини ўқиб ўрганишда химиявий белгилар қўлланилади.

Швед химиги И. Берцоллиуснинг таклифи билан химиявий элементни берилган элементнинг латинча атлишининг бошқи бир ҳарфи ёки ундан кейинги ҳарфларининг биттаси қўйиб белгиланади.

Масалан:

водород (лот. Hydrogenium – гидрогениум) – H ҳарфи

Симоб (лот. Hydrargyrum – гидраргирум) – Hg ҳарфлари билан белгиланади.

Масалан: кислород белгиси O, ўқилиши O, солиштирма атом массаси – Ar(O) 16 а.м.б. тенг.

Элементлар даврий системасида элемент белгиси, тартиб номери, нисбий атом массаси даврлар ва гуруҳлар кесилишида жойлаштирилган (№1.1. – жадвал, форзани караг).

**Атом масса.** Жадвалда келтирилган элементларнинг атом массалари оддий ва мураккаб моддаларнинг – химиявий бирикмаларнинг молекуляр массаларини аниқлашда кенг қўлланилади. Уларни фойдаланишда вергулдан кейинги каср қисмларини яхлитлаб олган яхши:

хлор Cl – 35,45 ≈ 35,5;

натрий Na – 22,99 ≈ 23;

магний Mg – 24,30 ≈ 24.

**Элементнинг валентлиги.** Элементлар ўзаро қўшилиб, реакцияга киришганда химиявий бирикма (оддий ва мураккаб моддалар) ҳосил бўлади. Химиявий реакция вақтида элементлар валентликлари орқали боғланади. Демак, **валентлик** – элемент ҳосил қилувчи **химиявий боғланиш** сонини, боғланишнинг ташкил қилувчи **имкониятни** (қўл, панжалар сингари) кўрсатувчи йўналишсиз катталик. Химияни ўқиб ўрганишда, ҳозирча, элемент валентлигини шу элемент жойлашган гуруҳ номерига тенг деб олсангиз бўлади:

I гуруҳ элементлари (Na, K) – валентлиги 1 га тенг

II гуруҳ элементлари (Ba, Ca) – валентлиги 2 тенг.

III гуруҳ элементлари (B, Al) – валентлиги 3 га тенг ва бошқалар.

Бундан ташқари водороднинг валентлиги 1 га тенг, калорийнинг валентлиги 2 га, галогенларники эса 1 га тенг деб қабул қилинган. Ўзгарувчан валентлик элементлар учун кавсларнинг ичида валентликлари кўрсатилади. Масалан, Cl (VII), Cl (V), Fe (II), Fe (III) ва бошқалар.

Элементнинг қатор номери ва даврлар номерига атом тузилишини ўқиб-ўрганганимизда кенгрок тўхталамиз. Элементнинг қатор номери элементларни оддийгина рўйхатга олиш эмас, балки физикавий ва химиявий аҳамияти жуда керакли тушунча. Давр номери, ундаги қаторлар асосан физикавий ва химиявий тушунчаларга киради.

Химиявий элементлар қуйидагича бўлинади:

1. Металлар (Na, K, Pb, Mg, Cu ва б.)
2. Металл эмаслар (H, P, O, N, S, C, Cl, Br ва б.)
3. Инерт элементлар (He, Ar, Kr, Xe, Rn)

Металлар электр тоқини ва иссиқликни яхши ўтказишни, металлмаслар эса бундай физикавий хоссаларни кўрсата олмаслигини сиз яхши биласиз.

Инерт элементлар химиявий ходисаларни кўрсата олишмайди.

1.1-жадвал

**Баъзи элементларнинг номланишлари, химиявий белгилари ва нисбий атом массалари**

Элементнинг номи	Белгиси	Ўқилиши	Нисбий атом массаси	Классификацияси, валентлиги
Азот	N	Эн	14	металл эмас, III, V
Водород	H	Аш	1	металл эмас, I
Бор	B	Бор	11	металл эмас, III
Углерод	C	Це	12	металл эмас, IV, II
Кислород	O	О	16	металл эмас, II
Фтор	F	Фтор	19	металл эмас, I
Натрий	Na	Натрий	23	металл, I
Магний	Mg	Магний	24	металл, II
Алюминий	Al	Алюминий	27	металл, III
Кремний	Si	Силицийум	28	металл эмас, IV
Фосфор	P	Пе	31	металл эмас, IV, III
Однингугург	S	Эс	32	металл эмас, IV, VI
Хлор	Cl	Хлор	35,5	металл эмас, I
Калий	K	Калий	39	металл, I
Кальций	Ca	Кальций	40	металл, II
Скандий	Sc	Скандий	45	металл, III
Ванадий	V	Ванадий	51	металл V
Хром	Cr	Хром	52	металл, III, IV
Марганец	Mn	Марганец	55	металл, II, IV, VII
Темир	Fe	Феррум	56	металл, II, III
Мис	Cu	Купрум	64	металл, I, II
Рух	Zn	Рух	65	металл, II
Бром	Br	Бром	80	металл эмас, I
Кумуш	Ag	Аргентум	108	металл, I, III
Калай	Sn	Станнум	119	металл, I, IV

### 8-§. Валентлик. Химиявий формулалар

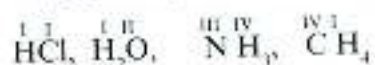
Валентлик ҳақидаги тушунча фанга 1858-йили Э. Франкленд томонидан киритилган. Валентликка илмий жиҳатдан қуйидагича таъриф берилиб келинмоқда.

**Валентлик** (лотинча *Valentia* – кучи, қобилияти) – берилган элементнинг бошқа элемент атоми-нинг, маълум бир сонини қўшиб олиш ёки суриб чиқариш хоссаси, аниқроқ айтганда химиявий боғланиш сони.



Масалан, сув молекуласида кислороднинг бир атомига водороднинг икки атоми тўғри келади, демак, кислород икки валентли бўлади. Азот аммиак молекуласида уч валентли, метан газида эса углероднинг бир атоми водороднинг тўрт атомини ушлаб турганлиги учун у тўрт валентли бўлади.

Формулалар қуйидагича ёзилади:



Элементнинг устидаги валентлигини уларнинг индекслари орқали топиб оласизлар.



**Химиявий формула** – берилган модданинг таркибини элементнинг химиявий белгилари ва индексларининг ёрдамида шартли ифодаланишидир.

**Индекс** формуладаги атомлар сонини кўрсатади ва элемент белгисини пастки ўнг томонига ёзилади.

Индекс элементлар валентликларини тенглаш орқали уларни алмаштириб қискартириб ёзишдан келиб чиқади.

Оддий модданинг химиявий формуласини ифодалаш учун элементнинг химиявий белгисини ёзиб, унинг пастки ўнг томонига молекуладаги атомнинг сонини кўрсатувчи рақам – индекс қўшиб ёзилади. Масалан, кис-

лород ва водороднинг икки атомидан таркиб топганлиги учун  $O_2$  ва  $H_2$  формулалари билан ифодаланади.

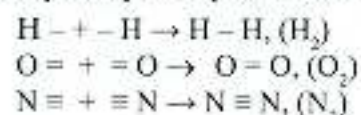
Мураккаб модда формуласини ёзиш учун турли химиявий элементдан таркиб топганлигини (сифат таркибини) ва унинг молекуласидаги ҳар бир элемент атомининг сонини миқдорий таркибини билиш керак. Модда таркибининг формуласини доимийлик қонуни асосида қондалар бўйича тузиш мумкин.

Масалан, кислороднинг нисбий атом массаси 16, водороднинг нисбий атом массаси 1 га тенг сувнинг таркиби водороднинг иккита атоми ва кислороднинг битта атомидан иборат. Шунинг учун сув молекуласида водород билан кислороднинг нисбий атом массалари 1:8 нисбатда бўлади.

Икки атом водород, бир атом кислороддан таркиб топган сувнинг молекуласи  $H_2O$  формула билан ифодаланди. Аниқки-О деб ўқилади. 1 индекси ёзилмайди. Амалда валентлик тушунчасини соддалаштириб тушунтирсак бўлади. Агар 1 валентликни битта чизиқча билан белгиласак, унда:

водород H –  
кислород O =  
азот N =  
натрий Na –  
кальций Ca =  
рух Zn – ва бошқалар деб ёзилади.

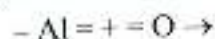
Табиатда газ ҳолатидаги моддалар водород, кислород, азот ва бошқаларнинг атомлари доимий бўлмай, улар ўзаро мустақил молекулаларга бирикишади:



Юқорида кўрсатилган водород молекуласида битта, кислород молекуласида иккита, азот молекуласида эса учта химиявий боғланиш бор эканлиги кўриниб турибди.

Валентликлари ўзаро тенг бўлган иккита турли элементнинг атомларида индекслар қўйилмайди. Масалан, кальций оксиди  $CaO$ .

Валентликлари ўзаро тенг бўлмаган иккита турли элемент атомлари бирикса, у ҳолда уларнинг валентликларини кўпайтириб, қайтадан элементнинг валентликларига бўлсак тегишли индекслар келиб чиқади. Натижада иккала элементнинг валентликлари ўзаро компенсацияланади. Масалан, алюминий оксиди-нинг ҳосил бўлишини кўриб чиқайлик.

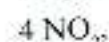


Бу ҳолда алюминийнинг уч валентлиги икки валентли кислород билан компенсациялашда  $3 \cdot 2 = 6$ , Al учун  $6:2=3$  ва O учун  $6:2=3$  индекслари келиб чиқади, яъни икки элементнинг валентликларини алмаштириб ёзиш етарли.



Формуланing олдидаги коэффициенти молекула ёки атом сонларини билдиради.

Масалан:



6  $P_2O_5$  – бирикмалардаги 2, 3, 4, 5 ва 6 сонлар коэффициентлар, 1 + коэффициент ва индекс формулаларда ёзилмайди. Келтирилган формулалар қуйидагича ўқилади: Мис оксидининг икки молекуласи, калий оксидининг уч молекуласи (ёки уч молекулали калий оксиди), азот жуфт оксидининг тўрт молекуласи (тўрт молекула азот жуфт оксиди) ва бошқа маълумотни беради.

Масалан, юқорида кўрсатилган  $4 NO_2$  формула азотнинг 4 та атомидан ва кислороднинг 8 та атомидан таркиб топган. Формуладаги коэффициент билан индекс кўпайтмаси молекулани ташкил қилувчи ҳар бир атомнинг умумий сонини билдиради.

### Хурматли ўқувчилар!

Сизлар химия предмети янги ўқий бошлаганингиз учун, элементнинг валентлигини, уларнинг даврий системада қайси гуруҳда жойлашса, уларни ўшанча валентликка эга деб тушуниб туринглар. Кейинроқ валентлик ҳақида кенг тўхталиб ўтамиз.

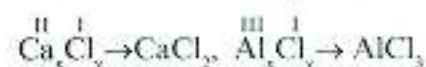
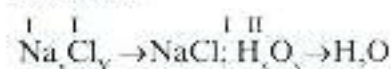
### Гуруҳ номери (№) – элемент валентлиги

Табиатда химиявий бирикмалари жуда кўп учрайдиган водород элементининг валентлиги бир, кислороднинг валентлиги эса иккита тенг деб фойдаланинг.

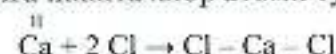
### Валентлиги бўйича модданинг химиявий формуласини тузиш

Иккита химиявий элементдан таркиб топган модданинг формуласини тузиш учун элементлар формулаларини ёзиб, валентлигини рим рақами билан устига ёзилади.

Масалан:



Юқоридаги формулада натрий билан хлор бир валентли, шунинг учун бу бирикманинг формуласи NaCl деб ёзилади. Кальций хлорид таркибида кальций икки, хлор бир валентли бўлганлиги учун, унинг формуласи кальций икки, хлор бир валентли бўлганлиги учун, унинг формуласи  $CaCl_2$  бўлади. Валентликни боғловчи чизиқча орқали белгиласак, у ҳолда битта кальций атомига иккита хлор атоми тўғри келади.



Демак, кальцийнинг валентлиги хлор индексига тенг бўлади. Модданинг формуласи ва номланиши ҳақида қисқача тушунча 1.2-жадвалда кўрсатилган.

Моддаларнинг номланиши уларнинг таркибини ташкил қилувчи химиявий элементларнинг латинча номларидан қисқартирилиб олинади. (35-бетда маълумот берилган).

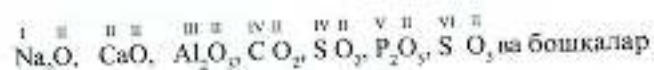
Элементнинг валентлиги, модда формуласи ва номлашиши.

Моддани ташкил қилувчи элементларнинг валентлиги	Формулалар	Номлашиши
$\overset{III}{Al}_2\overset{I}{Cl}_3 - Al - +3Cl - \rightarrow$	$AlCl_3$	алюминий хлорид
$\overset{II}{Mg}_2\overset{I}{Cl}_2 - Mg - +2Cl - \rightarrow$	$MgCl_2$	магний хлорид
$\overset{I}{Cu}_2\overset{II}{Cl}_2 - Cu - +2Cl - \rightarrow$	$CuCl_2$	мис (II) хлорид
$\overset{II}{Cu}_2\overset{I}{O} - 2Cu - +-O - \rightarrow$	$Cu_2O$	мис (I) оксиди
$\overset{II}{Mg}_2\overset{I}{O} - Mg - +-O - \rightarrow$	$MgO$	магний оксиди
$\overset{III}{Al}_2\overset{I}{O}_3 - 2 - Al - +3O - \rightarrow$	$Al_2O_3$	алюминий оксиди
$\overset{III}{Fe}_2\overset{I}{O} - Fe - +-O - \rightarrow$	$FeO$	темир (III) оксиди
$\overset{III}{Fe}_2\overset{II}{O}_3 - 2 - Fe - +3O - \rightarrow$	$Fe_2O_3$	темир (II) оксиди

Химиявий формула бўйича валентлигини аниқлаш

Элементнинг валентлигини кислород бўйича аниқлаш

Бирикманинг формуласи бўйича элемент валентлигини аниқлашда бир элемент валентлиги иккинчи элемент валентлигининг умумий сонига тенг бўлиши зарур. Чунки кислород 2 валентли бўлганлиги учун уни кислород сонига – индексга кўпайтирсак тўғри бўлади.



Масалан,  $CO_2$  да углерод – IV,  $SO_3$  да олтингугурт – VI,  $P_2O_5$  да фосфор – V валентли. Охириги фосфор оксиди  $P_2O_5$  - да элемент валентликлари алмаштириб ёзилди.

Элемент валентлигини водород бўйича аниқлаш

Водород I валентли, натижада куйидаги моддалардаги элементларнинг валентликлари водород сони бўйича аниқланади:

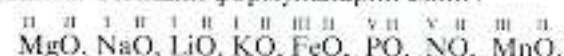


? ▲● Саволлар, мизиклар ва масалалар

1. Валентлик деганда нимаши тушунаси? Мисоллар билан тушунтиринг.

2. Химиявий формула нимани билдиради? Мисол келтиринг.

3. Элементнинг химиявий белгилари берилган, валентлиги кўрсатилган. Тегишли формулаларни ёзинг:



4. Формулалари  $NH_3$ ,  $PH_3$ ,  $HCl$ ,  $SiH_4$ ,  $H_2S$  бўлган бирикмаларда азот, фосфор, хлор, кремний ва олтингугурт валентликлари нечага тенг?

5. Формулалари  $ZnS$ ,  $Cu_2S$ ,  $Al_2S_3$ ,  $P_2S_5$ ,  $MgO$ ,  $K_2Si$ ,  $B_2O_3$ ,  $ZnO$ ,  $MnO_2$ ,  $NiO$ ,  $Cu_2O$ ,  $SnO_2$ ,  $Ni_2O_3$ ,  $SO_2$ ,  $As_2O_3$ ,  $Cl_2O$  бўлган бирикмаларда элементлар валентликларини кўрсатинг.

6. Қуйидаги бирикмалардан бир, икки, уч, тўрт ва беш валентли элементларни айтиш:  $Na_2O$ ,  $HCl$ ,  $Cl_2O_7$ ,  $PH_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Mg_3P_2$ ,  $ZnO$ ,  $CO_2$ ,  $P_2O_5$ ,  $CaO$ .

7.  $5H$ ,  $3C$ ,  $7H_2$ ,  $2CO_2$  ёзувлари нимани тушунтиради? Ёзувларни ўқинг.

● Водород хлорид газининг (кислотасининг) формуласи  $HCl$ . Унинг таркиби  $H - 2,74$ ;  $Cl - 97,26\%$  эканлигини тажрибада аниқланг ёки ҳисоблаб тўғрилигини текширинг.

Химиявий формула бўйича модданинг нисбий моляр массасини ( $M_r$ ) ҳисоблаб чиқиш мумкин. Мураккаб модданинг молекуляр массаси, унинг таркибидаги элементлар атомларининг массаларини индексига кўпайтириб, уларнинг алгебраик йиғиндисидан топилади.



Модданинг молекуляр массаси деб, углерод бирлик билан ифодаланган молекуляр массасига айтилади.

Модданинг химиявий формуласининг миқдор ва сифат таркибини фойдаланиш билан молекула массасини қуйидагидек ҳисоблаб топиш мумкин.

$$M_{(Cu_2O)} = A_{(Cu)} + A_{(O)} = 64 + 16 = 80 \text{ (м.а.б.)}$$

$$M_{(H_2O)} = A_{(H)} + A_{(O)} = 2 + 16 = 18 \text{ (м.а.б.)}$$

$$M_{(CO_2)} = A_{(C)} + A_{(O)} = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ (м.а.б.)}$$

$$M_{(K_2O)} = A_{(K)} + A_{(O)} = 2 \cdot 39 + 16 = 94 \text{ (м.а.б.)}$$

Модданинг химиявий формуласидан қуйидаги маълумотларни олиш мумкин:

1.3-жадвал

## Химиявий формуладан олинувчи маълумотлар

Модданинг химиявий формуласи	Ўқилиши	Номланиши	Миқдорий ва сифат таркиби	Нисбий молекуляр массаси
CuO	Купрум O	Мис оксиди	1 атом мис ва 1 атом кислород	80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Алюминий икки O уч	Алюминий оксиди	2 атом алюминий 3 атом кислород	102
H <sub>2</sub> O	Аш икки O	Сув	2 атом водород ва 1 атом кислород	18
CO <sub>2</sub>	Це O икки	Углерод (IV) оксиди	1 атом углерод ва икки атом водород	44

Шундай қилиб, **молекуляр масса** – молекула таркибига кирган атом массаларининг йиғиндиси. Ҳавонинг ўртача массаси 29 деб қабул қилинган.

Химиявий формула бўйича модда таркибидаги элементнинг массасини умумий ҳисоблаб чиқиш мумкин. Масса улуши процент (фоиз) билан ифодаланади. Масалан, сувдаги кислород билан водороднинг масса улушини ҳисоблаб чиқаринг.

Сувнинг химиявий формуласи H<sub>2</sub>O.

$$M(H_2O) = 1 \cdot 2 + 16 = 18 \text{ (м.а.б.)}$$

Бунда сувдаги водороднинг масса улушини топамиз:

$$18 - 100\%$$

$$2 - x \quad x = 2 \times \frac{100}{18} = 11,1\% \text{ водороднинг масса улуши.}$$

Энди сувдаги кислороднинг масса улушини топамиз. (Икки усул билан аниқлаш мумкин).

$$a) 18 - 100\%$$

$$16 - x$$

$$x = 16 \times \frac{100}{18} = 88,9\%, \text{ кислороднинг масса улуши}$$

$$b) \text{ ёки } 100\% - 11,1\% = 88,9\%$$

**Моль** – модда миқдорининг бирлиги. 1 молекула модда массаси моляр масса деб аталади.

Моляр масса *кг/моль*, *г/моль* бирлиги билан ўлчанади ва *M* харф билан белгиланади. Модданинг моляр массаси (*M*) унинг массасининг (*m*) моль миқдорига (*n*) бўлган нисбатига тенг бўлади.

$$M = \frac{m}{n} \quad \text{ёки} \quad n = \frac{m}{M}$$

$$1 \text{ моль } K_2O = 39 \cdot 2 + 16 = 94 \text{ (г/моль)}$$

$$1 \text{ моль } H_2O = 1 \cdot 2 + 16 = 18 \text{ (г/моль)}$$

Масалан, массаси 36 г бўлган сувда қанча моль бор?

Ечилиши:

$$1 \text{ моль} = 18 \text{ г}$$

$$x \text{ моль} = 36 \text{ г}$$

$$x = \frac{36}{18} = 2; \quad \text{ёки} \quad n = \frac{m}{M} = \frac{36}{18} = 2 \text{ моль}$$

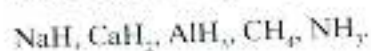
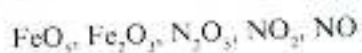
? ▲● Саволлар, машқлар ва масалалар

1. Нисбий молекуляр масса деганда нимани тушунади? Қандай birlik билан ўлчанади?

2. Қуйидаги формулалар бўйича кўрғошнинг валентлигини тошинг.  $Pb_3O_4$ ,  $PbO_2$ ,  $Pb_2O_3$ ,  $PbS$ .

3. Мис (I), темир (III), вольфрам (VI), темир (II), углерод (IV), олтингурут (VI), қалай (IV), марганец (VII) оксидларининг формулаларини ёзинг. Тузилган формула бўйича оксиднинг молекуляр массасини ҳисоблаб тошинг.

4. Элемент валентлигини кислород ва водород бўйича аниқланг:



5. Темир сульфидининг массасини қуйидаги сонлар: а) 44; б) 176; в) 150; г) 264 билан ифодалаш мумкинми? Нима учун?

6. Агар таркибида: а) битта темир атоми ва учта хлор атоми; б) алюминийнинг иккита атоми ва кислороднинг учта атоми; в) кальций ва углероднинг биттадан атоми ва кислороднинг учта атомидан таркиб топган модданинг химиявий формуласини ёзинг, уларнинг нисбий молекуляр массаларни ҳисоблаб тошинг.

7. 1)  $CuSO_4$  – мис сульфати; 2)  $Fe_2O_3$  – темир (III) оксиди; 3)  $HNO_3$  – азот кислотаси. Берилган формулалар бўйича элементларнинг масса улушларини процентларда ҳисоблаб тошинг.

● 1. Масса проценти бўйича олганда таркиби калий (K) 39,7%, марганец (Mn) 27,9% ва кислород (O) 32,4% бўлган бирикманинг оддий формуласини аниқланг.

2. Кремнийнинг кислород билан бирикмасида 16 г кислород, 14 г кремний бор. Агар кремнийнинг нисбий атом массаси 28 га тенг бўлса, бу бирикманинг формуласини ва кремнийнинг валентлигини аниқланг.

3. Азот оксидларидан бирида 16 г кислород, 14 г азот, иккинчисида эса 7 г азот бор. Бу бирикмалар формулалари қандай ёзилади ва иккала оксиддаги азотнинг валентлиги нечага тенг?

## 9-§. Садда химиявий стехиометрик қонулар

Модданинг химиявий формуласи таркиби, молекуласидаги атомлар сони ва бошқалар садда химиявий садда стехиометрик қонуниятларга таяниб ёзилади.

Стехиометрия – ўзаро реакцияга киришувчи моддаларнинг масса ва ҳажм нисбатини ифодалайди. Грек тилидан таржима қилинганда – стехиометрия «таркибий қием» ва «ўлчаш» дегани билдиради. Стехиометрия асосини стехиометрик қонулар ташкил қилади.

Улар: модда массасининг сақланиш қонуни, эквивалентлар қонуни, ҳажмий нисбат – Авогадро қонуни

Ўз навбатида стехиометрик қонулар атом-молекуляр таълимотни тушунтиради.

### 9.1. Модда таркибининг доимийлик қонуни

Бу қонунни 1799-йили француз олими Луи Жозеф Пруст очган ва қуйидагича тушунтирган.

**Химиявий бирикманинг миқдорий ва сифат таркиби, ҳоссаи модда қандай усул билан олинганлигига қарамасдан ҳар доим ўзгармас бўлади.**

Табиатда ва химиявий лабораторияда олинган сувнинг молекуласи қандай йўл билан олинганга қарамасдан водород билан кислороднинг масса нисбати 1:8 га тенг бўлади ёки 11,1% ини водород, 88,9% ини кислород ташкил қилади.

Карбонат ангидрид ( $CO_2$ ) ни турли реакция натижасида олиш мумкин. Бироқ унинг таркибидаги углерод ва кислороднинг процент нисбатлари: углерод (C) – 27,29% ва кислород (O) – 72,71% га тенг.

Мис (II) сульфидида миснинг битта атомга углероднинг битта атоми тўғри келади. Демак, қандай бўлмасин мис сульфидини олиш учун бир хил миқдорда мис билан олтингурут қуқуни олиш зарур.

$A_r(\text{Cu}) \approx 64$ ,  $A_r(\text{S}) \approx 32$  эканлиги маълум бўлганлиги учун, мис сульфидида мис билан олтингугурт массаларининг нисбатини қуйидагича ҳисоблаб топиш мумкин:

$$(64 \times n) : (32 \times n) = 2 : 1$$

Шундай қилиб, мис билан олтингугуртнинг масса нисбати 2:1 га тенг.

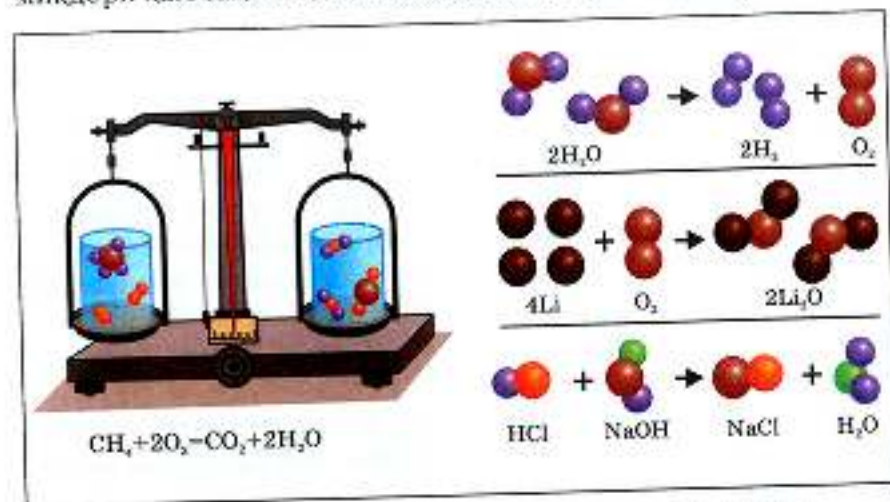
Демак, 1 г мисда қанча атом бўлса 2 г олтингугуртда ўшанча атом бўлганлиги учун, улар тўлиқ реакцияга киришиб 3 г мис сульфид  $\text{CuS}$  ни ҳосил қилади.

## 9.2. Массанинг сақланиш қонуни

М. В. Ломоносов 1748-йили ихтиро қилган модда массасининг сақланиш қонуни қуйидагича ифодаланган:

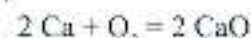
Химиявий реакцияга киришувчи моддаларнинг массалари реакция натижасида ҳосил бўлган моддалар массасига тенг.

Реакцияда қатнашган моддаларнинг умумий массаларига эмас, бу моддаларни ташкил қилган атомлар массалари, микдори ҳам сақланади деган ҳулосага келган (1.14-расм).



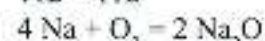
1.14-расм. Массанинг сақланиш қонунини тасвирловчи модель

Масалан:



$$2 \cdot 40 + 16 \cdot 2 = 2 \cdot (40 + 16)$$

$$112 = 112$$



$$4 \cdot 23 + 16 \cdot 2 = 2(23 \cdot 2 + 16)$$

$$124 = 124$$

Химиявий реакция тенгламасини ёзганда ўзаро реакцияга киришувчи моддалар олдида қўйилган коэффицентлар массанинг сақланиш қонунига асосланган.

Табиатдаги доимий борувчи кўплаб химиявий жараёнларнинг барчаси энергиянинг ўзгариши билан амалга ошади. Кўплаб тажрибаларнинг асосида (М. В. Ломоносов, Г. Гесс, Л. Мейер, Г. Гельмгольд, Ж. Жоуль) энергиянинг сақланиш қонуни шаклланди.

Атом-молекуляр таълимоти асосида массанинг сақланиш қонунига қуйидагича таъриф бериш мумкин:



**Химиявий реакция вақтида атом йўқ бўлмайди, йўқдан пайдо бўлмайди, реакциягача бўлган атомлар сопи реакциядан кейин ҳам ўзгармайди.**

Атом доимий ўзгармас массага эга бўлганлиги учун, реакциягача бўлган массаси, реакциядан кейин ҳам ўзгаришсиз қолади (китоб сиртини қаранг).

Массанинг сақланиш қонунининг тўғрилигини оддий тажрибада ҳам исботлаб тасдиқлаш мумкин.

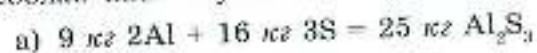
Қолбага бир оз қизил фосфор солиб, қолба оғзини тики билан ёпиб, тарозида тортилади. Сўнг фосфори бор қолбани эҳтиёткорлик билан иситилади. Химиявий реакция бораётганини қолбадаги оқ тутуннинг пайдо бўлганидан билиш мумкин. Бу оқ тутун фосфор (V) оксидининг заррачаларидан иборат. Қайтадан иккинчи марта тарозида тортишганда реакция натижасида модда массасининг ўзгармаганига ишонч ҳосил қилинади.

Массанинг сақланиш қонунининг ахамияти.

1. Массанинг сақланиш қонунининг очилиши флогистон назариясига ва динга қаттиқ зарба бўлди.

2. Бу қонуннинг очилиши химиянинг келажақда фан сифатида ривожланишига ёрдам берди.

3. Массанинг сақланиш қонуни асосида амалиётда муҳим бўлган ҳисоблашларни бажаришга ёрдам берди. Масалан, алюминий билан олтингугурт реакцияга 7 : 4 масса нисбатда киришадиган бўлса унда 125 кг массали алюминий сульфид олиш учун бошқая-ғич моддалардан талаб қилинишини ҳисоблаб чиқиш мумкин.



$$x = 9 \text{ кг} \times \frac{125 \text{ кг}}{25 \text{ кг}} = 45 \text{ кг } \text{Al}$$



$$x = 16 \text{ кг} \times \frac{125 \text{ кг}}{25 \text{ кг}} = 80 \text{ кг } \text{S}$$

**Жавоб:** 125 кг алюминий сульфидини олиш учун 45 кг алюминий, 80 кг олтингугурт талаб қилинади.

### 9.3. Газнинг моляр ҳажми. Авогадро қонуни

Газ ҳолатидаги моддалар маълум шаклга, ҳажмга эга бўлмайди. Қандай идишга қуйилмасин, газ ўша идишнинг тўлиқ ҳажмини эгаллаб олади.

Газнинг зичлиги жуда кичик бўлганлиги учун газ молекулаларининг бир-бири билан тортишиш (боғланиш) кучи жуда кичик бўлади. Газда атом билан молекулалар тартибсиз ҳаракатда бўлиб, бир-бири билан туртилишади.

Газлар табиатда кенг тарқалган ва халқ хўжалигининг турли соҳаларида кўп қўлланилади. Газ ёқилги, химия саноа-

тида ҳам ашё сифатида, металлларни кесинда, пайвандланган ишларида кенг қўлланилади.

Газнинг ҳажми асосан молекулалар ўртасидаги ораликлари билан тушунтирилади, ўзгармас температурада ва бошқа барча газларда бир хил молекулалар бўлади.

Нормал шароитда ( $t = 0^\circ\text{C}$ ,  $P = 1 \text{ атм.}$ ) олинган газ молекулаларининг сони  $6,02 \cdot 10^{23}$  тенг ва бир хил ҳажми эгаллайди.

Нормал шароитда бир моль газнинг ҳажми 22,4 л га тенг бўлади.

Бу қонунни А. Авогадро 1811 йили кашф этган, бу қонуннинг номи билан аталади (1.15-расм).



1.15-расм. Авогадро қонунини тасвирловчи схема

Масалан, н.ш. 1 молекула карбонат ангидрид ( $\text{CO}_2$ ) 22,4 л ҳажми эгаллайди, молекуляр массаси 44 г га тенг, 1 молекула кислород ( $\text{O}_2$ ) 22,4 л ҳажми эгаллайди, молекуляр массаси эса 32 г бўлади.

Агар бир хил шароитда бир хил ҳажмдаги иккита газни такқосласак, у ҳолда улардаги молекулалар сони бир хил, бироқ олинган газларнинг массалари тенг бўлмайди.

Турли газларнинг бир хил ҳажмдаги массаларининг нисбати, уларнинг молекуляр массалари нисбатига тенг бўлади:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2}; \quad - \text{бунда } m_1, m_2 - \text{газларнинг массалари}$$

$M_1, M_2$  – биринчи ва иккинчи газнинг молекуляр массаси

$\frac{m_1}{m_2} = D_1$  бир газнинг иккинчи газ бўйича зичлиги, биринчи газ массасининг иккинчи газ массасига бўлган нисбатига ёки

$$D = \frac{M_1}{M_2} \quad \text{га тенг.}$$

Масалан, кислороднинг водород бўйича зичлиги  $D(O_2) = \frac{32}{2} = 16$ .

Ҳаво бўйича зичлигини топиш зарур бўлса, ҳавонинг ўртача массаси 29 га бўламиз.

*1-масала.* Углерод (IV) оксиди ( $CO_2$ )нинг водород бўйича олинган нисбий зичлигини ҳисобланг.

$$\text{Ешиш:} \quad M_r(CO_2) = 44; \quad M_r(H_2) = 2$$

$$D(H_2) = \frac{44}{2} = 22$$

*Жавоб:* 22

*2-масала.* Олтингугурт (IV) оксидининг водород бўйича нисбий зичлиги 32 га тенг бўлса, олтингугурт (IV) оксидининг нисбий молекуляр массасини ҳисобланг.

$$\text{Ешиш:} \quad M_r(H_2) = 2 \cdot D(H_2) = 32$$

$$M_r(SO_2) = 2 \cdot 32 = 64$$

Кўп ҳолларда газнинг ҳаво бўйича нисбий зичлигининг қандай эканлигини билишга тўғри келади.

Ҳаво – газлар аралашмаси. Ҳавонинг ўртача нисбий молекуляр массаси 29 га тенг.

Газнинг ҳаво бўйича олинган зичлигини топиш учун бу газнинг нисбий молекуляр массасини 29 га бўлиш керак.

Масалан,

$M_r(Cl_2) = 71$ , демак  $D_{\text{ҳаво}} = \frac{M_r}{m_{\text{ҳаво}}}$  формуласи ёрдамида хлорнинг ҳаво бўйича зичлигини топиш мумкин:

$$D_{\text{ҳаво}}(Cl_2) = \frac{71}{29} = 2,45.$$

### ? ▲ ● Саволлар, машқлар ва масалалар

1. Стехиометрия нима?
2. Модда массасининг сақланиш қонуни қачон, қим томонидан кашф этилган? Бу қонунни атом-молекуляр нуқтаи назар билан тушунтириш.
3. Моддалар массасининг сақланиш қонунининг назарий ва амалий аҳамияти қандай? Мисол келтириш.
4. Тарозининг бир палласига шамни ўрнатиб, уни мувозанат ҳолатига келтирдик ва шамни куйдирдик. Бир неча вақтдан кейин мувозанат бузилди. Буни қандай тушунтириш мумкин?
5. Худди шу тажрибани бошқача қилиб ўтказамиз. Шам устига ўчирилмаган оҳак тош солинган кенг трубани ёпамиз. Сўнг тарози палларини мувозанатга келтириб, шамни ёкамиз. Шам ёнганда оҳактошга сингиб кетувчи сув ва карбонат ангидрид ( $CO_2$ ) гази ҳосил бўлади. Бир неча вақтдан кейин тарози паллалари қандай ҳолатда бўлади? Нима учун?
6. Модда таркибининг доимий қонуни қандай айтилади?
7. Газ ҳолатидаги моддалар учун қайси қонунларни биласиз?
8. Авогадро сони нимани билдиради? Авогадро қонунининг қандай аҳамияти бор?
9. Азот (II) оксидининг водород бўйича зичлигини аниқланг.

● 1. Хлор водород билан ўзаро реакцияга киришганда 0,25 моль водород хлорид гази ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган газнинг ҳажмини топиш.

2. Углерод билан кислород реакцияга 3:8 nisbatda kirishadigan бўлса, у холда 33 кг углерод (IV) оксидини олиш учун бошланғич моддadan қанча микдорда талаб этилишини ҳисоблаб топинг.

3. Қуйидаги моддалар нормал шароитда қандай ҳажми эгаллайди:

- а) хлор 0,5 моль;
- б) водород 0,5 моль;
- в) хлор 0,5 г;
- г) водород 0,5 г;
- д) водород хлорид 0,5 моль.

### 10-§. Химиявий тенгламалар

Юқорида айтиб ўтилган оддий химиявий стехиометрик қонушлар асосида химиявий тенгламалар тузилади, тенгламалар эса химиявий формулалар ва химиявий белгилар орқали химиявий реакцияни шартли тарзда ифодаланишини тушунтиradi.

**Химиявий тенгламалар қуйидагича тузилади:**

1. Реакцияга қайси моддалар қатнашади, реакциядан кейин қандай моддалар ҳосил бўлиши аниқланади?

2. Тенгламанинг чап томонига реакцияда қатнашган бошланғич моддалар, ўнг томонига эса реакция натижасида ҳосил бўлган моддалар формулалари ёзилади.

Бошланғич моддалар билан олинган маҳсулотларнинг ўртасига тенглик ёки қизикча қўйилади. Агар бошланғич моддалар ёки маҳсулотлар бир нечта бўлса, у холда бу моддалар формуласининг ўртасига қўйиш белгиси қўйилади.

Тенгламанинг чап ва ўнг томонидаги ҳар бир элемент атомларининг сони бир хил бўлгандай қилиб, формулаларнинг олдига коэффициентлар қўйилади. Буни симоб оксидининг бўлинишидан кўриб чиқайлик: реакциянинг натижасида икки атом симоб ва бир молекула кислород олинади.



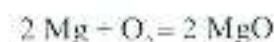
Тенгламани атомлар сони бўйича тенглаймиз: реакцияга ча кислород атоми битта, реакциядан кейин эса иккита атом эканлигини кузатиб, симоб оксидининг олдига икки сонини қўямиз, у холда симоб атоми иккита бўлиб қолганлиги учун, реакциядан кейинги симобнинг олдига иккини қўямиз. Ҳар бир элемент атомини ҳисоблаб чиққанда биз тенгламанинг ўнг ва чап томонидаги атомлар сони тенг эканлигига ишонч ҳосил қиламиз, сўнг тенглик белгисини қўямиз:



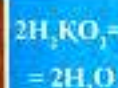
Магнийнинг кислород билан бўлган реакциясининг тенгламаси ҳам шу тартибда тузилади.



Кислород реакцияга ча иккита атом, реакциядан кейин эса бир атом, шунинг учун магний оксиди формуласининг олдига иккини ёзиб оламиз:

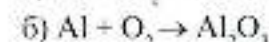
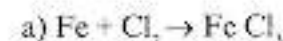


3. Химиявий тенгламада атомнинг умумий сонини топишда ҳар бир атомга тегишли бўлган индекс билан коэффициент кўпайтирилади.

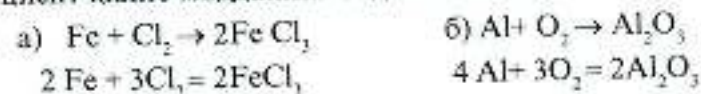


**Химиявий тенглама деб, химиявий реакцияни химиявий белгилар, формулалар ва коэффициентлар орқали шартли равишда ифодалашга айтилади.**

Қуйидаги химиявий тенгламаларга коэффициентларини қўшиб, стрелкани тенглик белгиси билан алмаштирамиз:



Агар реакциягача ва реакциядан кейинги атомлар сони тоқ бўлса, уни жуфт сонга айлантириб олиш учун 2 сонини коэффициент килиб модданинг олдига ёзамиз.



### ? ▲ Саволлар ва машқлар

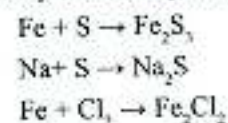
1. Химиявий тенглама деганда нимани тушунаси? Қуйидаги химиявий тенгламаларни охирига етказинг.

$\text{H}_2 + \text{O}_2 =$	$\text{Cu} + \text{O}_2 =$	$\text{Al} + \text{Cl}_2 =$
$\text{Be} + \text{Cl}_2 =$	$\text{Al} + \text{O}_2 =$	$\text{Na} + \text{Cl}_2 =$

2. Коэффициент ва индекс нимани билдиради?  
3. Аввалги келтирилган тартиб бўйича, элементлар валентлигини ёдга олиб, қуйидаги схема бўйича реакциялар тенгламаларини ёзинг:



4. Қуйидаги реакцияларни тенгланг:



## II

### боб

## ИЛМИЙ УСУЛЛАР

### II-§. Кузатиш ва уни баён қилиб ёзиш

Химия фанининг ривожланишида асосий назарияларнинг шаклланишида турли усуллар қўлланилади:

- Аввалги ўтказилган ва сизлар бошқа предметлардан ўқиб ўрганган аналогик (ўхшаш) ишлар билан танишиб, улардан бир неча хулоса чиқариш керак. Натижада кейинги бажарилувчи ишлар учун режа келиб чиқади:

- атроф-муҳит ва мустақил ўтказган тажрибани кузатиб, уларни баён қилиб ёзиш, талабга мувофиқ тажрибалар асосида янги фактлар аниқланади;

- янги фактлар ва натижаларни эксперимент орқали текширишдан сизлар билмаган бошқа ҳодисалар очилиши мумкин;

- бир неча эксперимент ва тажрибаларни ўтказишнинг якунида гипотезалар (тахминлар) яратилади;

- охирида гипотезалар (тахминлар) текширилиб, илмий ҳақиқат яратилади, умумий назария ва қонулар келиб чиқади.

Бир нечта мисоллар келтирайлик. Агар атроф-муҳитга яхшилаб кўз югуртурсак: тоғ-тошлар, оқин сувлар, турли ер қатламлари, ўсимликлар, ҳайвонлар ва бошқалар, қисқаси жонсиз табиат билан жонли табиатнинг ўртасида боғланишлар кузатилади ва улар онгимизга таъсир кўрсатиб, бизни ўйланишга мажбур қилади. Биринчи навбатда кон-бойликлар табиий газлар, сувлар, турли булоқлар, чўккилар қандай пайдо бўлган деган савол келиб чиқади.

Масалан, сув манбаларининг қандай ҳосил бўлгани, булутдан ёмғир, қор ёғиб ер қатламлари орасида тўпланади, бу сувлар секин аста ер қатламларига сингиб, қум ва тупроқ орқали тозаланиб, қулай жойдан қайтадан булоқ бўлиб, отидиб чиқishiни сиз яхши биласиз. Қўллар тоғлар орасидаги чуқурликларга жилғалар орқали оқиб келиб, тўпланишидан

хосил бўлади. Шунингдек, қатламлар орасида пайдо бўлишини табиатшунослик предметида яхши биласиз.

Ҳаво, сувсиз ҳайвонлар ва ўсимликлар янаёқ олмайди. Қон бойликларини одам боласи кундалик турмушда фойдаланиб келмоқда. Шундай бўлишига карамай ҳаво, сув, қон бойликлари ва ер қатламининг таркиби одам боласи яралгандан буён ўйлантириб келади. Сизлар дастлабки химиявий тушунчалар бобидан жонсиз ва жонли табиат химиявий элементдан иборат эканлигини тушундинглар. Ҳаво таркибидаги кислород бир қанча химиявий ҳодисаларни кузатиш ва экспериментлар ўтказиш билан кашф этилган. Шунингдек, сувнинг иккита водород ва битта кислороддан иборат эканлиги эксперимент орқали исботланган. Натижада сувни водород оксиди деб аташ ҳам бўлади, қолган металл ва металлмасларнинг оксидларининг таркиби формула орқали ифода қилинган. Химиявий модда формуласининг таркиби доимий эканлиги модда таркибининг доимийлик «қонуни» ва Д. И. Менделеев кашф этган даврий қонун орқали аниқланган.

Кундалик турмушда учровчи турли ҳодисаларни кузатиб, уларни баён этиб, ёзиб кўрайлик. Агар сувни иситсак, у буғ, буғни совутсак конденсацияланиб, қайтадан суюқликка айланади. Сувни совутсак музга айланишини биласиз. Бу ҳодисаларни кузатиб, бир қанча тажрибаларни ўтказиб, охирида олимлар сувнинг қайнаш ва музлаш температураларини аниқлаган. Ташқи ҳаво босими  $p = 1 \text{ атм.}$  бўлганда сув  $100^\circ\text{C}$  да қайнайди.  $0^\circ\text{C}$  да музлайди деган хулосага келишган. Ундан сўнг сувга ош тузини эритиб, эритма юқори температурада қайнаб, қуйи температурада музлаши тажрибада исботланган. Масалан, Иссиқкўл суви қишда музламаслигини ўша ерликлар яхши билишади.

Шундай қилиб, кузатиш ёрдамида аввал маълум бўлмаган янги фактлар кашф этилади, уларни тушунтириш йўллари, аввалдан айтишлар – тахминлар (гипотезалар) пайдо бўлган ҳозирги вақтда эритманинг қайнаш температурасининг ортиши ва музлаш температурасининг пасайиши назариялар ва қонунлар орқали исботланган. Сизлар билган кўлмак жойлардаги яшил сув ўтлари пайдо бўлиб вақти-вақти билан газ ажраб

чикиб туришини кузатгансизлар. Олимлар бундай кузатишни тушунтириш учун турли тажрибаларни ўтказиб, натижада газнинг табиий газ эканлиги, таркиби асосан углерод ва водороддан иборат эканлигини исботлашган. Яна бир мисол, мош боқилган саройлардан ўзгача хидли газ бўлиниб чиқишини биласизлар, унинг бир атом азот ва уч атом водороддан иборат модда  $\text{NH}_3$  аммиак эканлиги аниқланган.

Қисқаси кузатиш ўтказиш, уни баён қилиб ёзиш, исботлаш ва бошқалар, экспериментлар асосида тахминлар (гипотеза), ундан кейин назариялар ва қонунлар кашф этилади.

Сизлар кислород элементини ўқий бошлаганда олим Пристли ўтказган тажриба ва натижалар билан кейинги бобларда танишасиз.

## 12-§. Лаборатория тажрибалари, амалий ишлар ва демонстрацион экспериментлар

**Эксперимент** – ўқитувчи томонидан лаборатория столида бажариладиган демонстрацион тажриба. Масалан, химиявий лаборатория ишлари ёки қандайдир бир химиявий ҳодисалар ўқитувчи томонидан намойиш қилиб таништирилади. Баъзи бир типик масалаларни ўқитувчи эксперимент сифатида ўқувчи учун ўзи чиқариб кўрсатади.

**Амалий иш** – ўқувчи томонидан бажарилувчи муस्ताқил ишнинг бир тури. Мавзунини ёки бўлимни яқинлашгандан кейин ўқувчи мустақил химиявий тажриба ўтказиб, керакли ҳисоблашларни амалга оширади. Амалий иш ўқувчининг мустақил ишлашини кўп-роқ талаб қилади ва ўқувчи олган билиминини кенгайтириб ўрганиш, мустақкамлашга, назарий олган билиминини амалиётда фойдаланишга интилади. Конспект, реферат в. б. ёзилади. Охирида ўқувчилар амалий ишни бажаришда кузатишларни тушунтириб, хулосалаб химиявий реакциялар тенгламасини тузишади, зарур бўлса масалалар ечишади.



1. Физикавий хоссалари турлича бўлган моддаларни кузатинг.

Модданинг физикавий хоссаларини асос қилиб олиб олтизути, шакар, алюминий, цинк, темир, мис, сув, олтингугуртнинг физикавий хоссаларини тушутиринг. Кузатишларни дафттарингизга ёзинг.

### 2. Аралашмаларни ажратиш.

Темир ва олтингугурт кукунларидан иборат бўлган аралашмани ажратиб олиш.

1. Бир варақ коғозга кукун ҳолатидаги олтингугуртдан 0,5 г севалаб, иккинчи варақка шунча ўлчамдаги темир кирициларинидан солинг.

2. Бу модданинг рангини белгиланг.

Олтингугурт кукунини ва темир кирициларининг ярмини сув қуйилган иккита пробиркага алоҳида-алоҳида солинг. Нимани кузатдингиз?

3. Олтингугурт билан темир аралашмасига (иккинчи ярмига) магнит таъсир эттиринг.

4. Темир билан олтингугурт аралашмасини тайёрлаб аралашмани сув қуйилган стаканга севалаб қуйинг. Нимани кузатдингиз?

Кузатганларингиз асосида хулоса чиқаринг: темир ва олтингугурт аралашмасини ажратиб олиш уларнинг қайси хоссаларига асосланган?

### 3. Физикавий ҳодисаларга доир тажрибалар.

1. Чинни идишга кичикроқ парафин (шам) бўлагини жойлаштиринг. Парафин солинган идишни оловга қуйинг. Парафин эригандан сўнг оловни ўчиринг. Идиш совигандан кейин парафинни кузатинг.

#### Тошширик

1. Парафин нима бўлди? Иситганда парафиннинг ўзгаришини қандай ҳодисага қўшини мумкин? Жавобингизни исботлаб тушутиринг?

2. Шакарни майдалаб туйиб, уни чинни идишга солиб иситинг, нимани кузатганингизни тушутиринг.

3. Шиша найчани (диаметри тахминан 5 мм) олинг ва газ плитасига ёки спиртовка оловига унинг ўртасини жойлаштиринг. шиша қаттиқ иситандан кейин найчани эгинг ёки чўзинг.

4. Рангли бўёқлар аралашмасининг эритмасини тайёрланг ва босма коғознинг бир учини солиб туринг. Нимани кузатдингиз? Хромотография асосида тушутиринг.

#### Тошширик

Шиша найчада қандай физикавий ҳодиса содир бўлди?

Исботлаб жавоб беринг.

### 4. Химиявий ҳодисаларга доир тажрибалар.

1-тажриба. Мис пластинкасини ёки симни оловда иситинг. Сўнгра оловдан олиб, ҳосил бўлган қора кукунни бир бўлақ коғоз юзига пичоқ билан қириб бир неча марта қайталанг.

#### 1-тошширик

1. Ҳосил бўлган қора кукун ва мис металлнинг хоссаларини солиштиринг.

2. Бу тажрибадан қандай ҳодисани кузатдингиз? Реакция тенгласини тузинг.

2-тажриба. Пробиркага 1 мл водород пероксидини қуйинг ва бир оз марганец (Mg) (IV) оксидини севалаб солинг. Пробиркага чала қуйган кичикроқ чўғни тушутиринг. Кузатганингизни ёзинг. Газ гуриллаб ажраб чиқади. Чала қуйган чўғ ёнади.

#### 2-тошширик

1. Химиявий реакция бораётгани ҳақида қандай белгилар далил бўла олади? Қандай газ бўлиниб чиқди?

5. Оддий ва мураккаб моддалар, минераллар ва тоғ жинслари, металллар ва металлмасларнинг намуналари билан танишинг.

1. Номлари ёзилган коғозларга оддий ва мураккаб моддаларнинг намуналари солиниб берилган:

#### Тошширик:

1. Оддий ва мураккаб моддаларни ажратиб икки қаторга жойлаштиринг.

2. Оддий моддаларни металллар ва металлмасларга ажратинг.

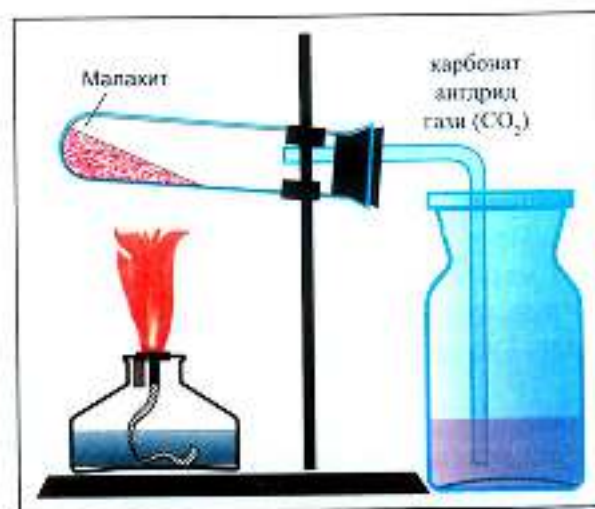
3. Қирғизистонда учрайдиган тоғ жинслари минераллар, гранит, кварц, кум, туфрок, ош тузи, слюза (шаффоф минерал), дала шпати (силикатлар жинсига мансуб минерал) оҳактошларнинг намуналари берилган.

#### Тошширик

1. Табиатшунослик курсидан ва маиший ҳаёт тажрибасидан олган билимларининг асосида берилган минераллар ва тоғ жинсларининг намуналарини бўлинг.

2. Тоғ жинслари, минералларни қайси белгилари бўйича ажратганингизни тушунтиринг.

6. **Мис (II) гидроксокарбонатининг (малахит) бўлиниши** (2.3-расм).



2.3- расм. Малахит минералининг бўлиниши

**Тажриба.** Малахитнинг мис (II) гидрокарбонатининг бир оз кукунини пробиркага солиб, газ чиқарувчи найчани тикки билан ёпинг. Асбобнинг тўғри йиғилганлигини текширинг.

Бунинг учун 100 мл сув қуйилган стаканга солинг, пробиркани қўлингиз билан қисиб ушланг. Агар сувга ҳавонинг кўпикчалари ажраб чиқаётган бўлса, унда асбоб тўғри йиғи-

лган бўлади, нима учун бундай бўлишини тушунтиринг. Агар ҳаво кўпикчалари бўлиниб чиқмаса, у ҳолда асбобнинг айрим найчаларининг маҳкам бириктирилмаганини текшириш зарур.

Расмда кўрсатилганидек қилиб, пробиркани штативга маҳкамланг (пробирканинг туби унинг оғиз томонига қараганда бир оз баланд бўлиши зарур). Газ чиқарувчи найчанинг учини оҳактош суви қуйилган стаканга тушуриг.

Дастлаб пробиркани оловда тўлик иситинг. Кукуннинг ранги яшилдан қорага ўтади, пробирка деворларида сув томчилари ҳосил бўлади ва оҳактош суви лойқаланиб бўзаради (кулранг рангга киради).

#### Тошширик

1. Ҳосил бўлган қора кукуннинг ҳосасини мис пластинкасини иситганда олинган модда билан таққосланг ва ҳулоса чиқаринг.

2. Тажрибада қандай газ бўлиниб чиқди?

3. Нима учун мис (II) гидроксокарбонатни (малахитни) иситганда пробиркани кийшик ҳолатда ушлаш зарур?

7. Темир билан мис хлориди ўртасида ўри алманиш реакцияси.

**Тажриба.** Пробиркага (тахминан унинг ҳажмининг 1/4 қисмига) мис (II) хлорид эритмасини қуйинг ва унга тозаланган темир миҳни солинг; миҳнинг сирғи мис билан қопланади. Миҳни эритмадан чиқаринг, уни кузатинг ва худди шундай эритмага бир оз темир қириндисини жойлаштиринг. Бир оз вақт ўтгандан кейин темир қириндиси мис билан қопланиб қолади. Эритма ранги ҳаворангдан яшилсимон тусга ўзгаради.

#### Тошширик:

1. Химиявий реакциянинг бораётгани хақида қандай белгилар далил бўла олади?

2. Бу реакцияни атом-молекуляр таълимот асосида тушунтиринг. Тегишли реакция тенгламасини ёзинг.



### 1-Амалий иш.

**Химия хонасида ишлашнинг хавфсизлик техникаси қоидалари.** Лаборатория штативи, спирт лампаси, электр иситкич билан ишлашнинг қоидалари: оловнинг тузилишини ўрганиш. Амалий ишни бажаришдан аввал хавфсизлик техника қоидалари билан яна бир марта танишиб чиқинг.

**1. Лаборатория штативи билан ишлашнинг қоидалари.** Лаборатория штативининг тузилиши 2.4-расмда кўрсатилган. Штатив тажрибани бажаришда жиҳозни маҳкамлаш учун хизмат қилади:



2.4-расм  
Лаборатория  
штативи

Пробиркани штативга лапкадан тушиб кетмайдиган қилиб ва эркин жилдирилиб турадиган қилиб қисилиши зарур. Маҳкам қисилган пробирка синиб кетиши мумкин.

Пробирканинг ўртасидаги эмас, оғзига яқин жойидан қисилади. Пробиркани штативдан чиқариш учун винтни бўшатиб керак.

Штативга стаканни жойлаштириб маҳкамлаш учун уни штатив халқасига жойлаштирилган махсус панжарага қўйилади. Чинни идишни штатив халқасига панжарасиз жойлаштирилади.

**2. Спирт лампаси ва электр иситкичи билан ишлашнинг қоидалари.** Спирт лампаси ва электр иситкич билан ишлашда жуда эҳтиёт бўлинг, акс ҳолда ёрилиб кетиши мумкин.

**3. Аланганинг тузилишини тадқиқот қилиб ўрганиш.** Алангани кузатганда унинг уч қисмга ажратиш мумкин (2.5-расм). Пастки 3-қисмида пайдо бўлувчи газ билан ҳавонинг аралашishi боради. Агар аланганинг бу қисмига тугурт чўпини тез олиб бориб, уни бир оз ушлаб турилса, у ҳолда тугурт чўпи дарров ёнмайди. Демак, аланганинг бу қисмида температура юқори эмас. Агар аланганинг пастки қисмига шиша найчани

олиб борилса, унинг оғзига куйдирилган тугурт донасини яқинлаштирса, у ҳолда аланга пайдо бўлади. Бу эса, аланганинг пастки қисмида куймаган газнинг бор эканлигини исботлайди.

Аланганинг ўртадаги иккинчи қисми жуда очиқ бўлади. Бунда нисбий юқори температураининг таъсири остида углеродли маҳсулотлар ажрайдиди-да, углерод заррачалари жуда кучли исиб, ёруғлик бўливиб чиқиши билан тушунтирилади. Аланганинг ташқи қисмида газлар тўлиқ куйиб, углерод (IV) оксиди ( $\text{CO}_2$ ) ва сув ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ҳосил бўлади. Шунинг натижасида аланга бу қисмда ёруғлик ажратиб чиқармайди.



### 2-амалий иш

**1. Ош тузини тозалани.** Кир ош тузини эритиш (туз билан кум аралашмаси). Кир ош тузи солинган стаканга 20 мл сув қўйинг. Стакандаги сувни тезроқ эритиш учун шиша таёқча билан аралаштиринг (эҳтиёт бўлинг, стаканга теккизиб юборманг). Агар бунда туз эримаса, туз тўлиқ эригунча бир оздан сув қўшинг.

**2. Олинган эритмани сузиб тозалани.** Сузгич тайёрлаш учун воронка диаметрининг узунлиги икки марта катта бўлган сузгич қоғозни олиб, тўрт буклангда, воронкани ўлчаб қоғознинг чети воронка четидан 0,5 см паст жойлашгандай қилиб, 1.5-расмда кўрсатилгандай четларини қирқинг.

Очилган сузгич қоғозни воронкага жойлаштириб, сув билан намлаб, ёнишиб тургандай қилиб, ўнглаб ёйинг. Воронкани штатив халқасига жойланг. Унинг уч томони сузилган суюқлик тўп-ланувчи стаканнинг ички деворига тегиб туриши керак. Лойка суюқликни сузгичга шиша таёқча бўйлаб қўйинг. Стаканга тиник филтрланган суюқлик қўйилади.

**Эритмани буглантириш.** Олинган филтрланган суюқликни чинни идишга қўйинг ва уни штатив халқасига қўйинг.



2.5-расм  
Аланганинг тузилиши

Фильтрланган суоқликни вақти-вақти билан аралаштириб, суви тўлиқ буғланиб кетгунча оловда иситинг. Олинган тузни дастлабки туз билан солиштиринг.

### 13-§. Гипотеза (фараз), назариялар ва қонулар

Химиявий ҳодисаларни бошқа ҳодисалар билан боғлаб қўзиб, баён қилиб натижалар аниқланганда гипотеза шаклланади. Гипотезалар назарияларни тасдиқлайди ёки йўққа чиқаради.

Гипотеза – табиий ёки химиявий ҳодисаларни, уларнинг қонуниятларини, сабабларини илмий нуқтан назардан асословчи тахминий тақлифлар. Гипотеза ҳар бир фаннинг бошланғич шакли, ҳаёларастлик эмас, у қонуний мантикий жараён.

Масалан, М.В.Ломоносов XVIII асрда модданинг атом-молекуляр тузилиши ҳақидаги гипотезалари, атом тузилишига боғлиқ бўлган физикларнинг далили гипотезалари ва бошқа илмий методлар билан исботлангандан кейин илмий назарияларга ва қонуларга айланган.

Атом тузилишини тушунирувчи бошланғич назариялар бўл-маганида квант назарияси шаклланмас эди. Дастлабки назарияларгача атомнинг мураккаблиги, мусбат зарядли ядро ва манфий зарядли электрондан иборатлиги физикларнинг тажрибалари билан исботланган. Томсон гипотезаси, Резерфорд назарияси ва Бор постулотлари ҳозирги даврдаги атом тузилишининг квант назариясини шакллантиришга олиб келган.

Газ қонуларининг (Гей-Люссак, Шарль, Бойл-Мариотт) асосида Авогадро қонуни шаклланган.

Д.И.Менделеев даврий қонунни кашф қилиб, элементлар даврий системасини тузишда аввалги исботланган гипотезалар ва тажрибалардан фойдаланган. Масалан, Дебейнер триадаси, Де-Шанкуртау спирали, Октавалар тартиби, ўша даврда маълум бўлган 63 элементнинг химиявий хоссаларини ёдга олган. Даврий қонун тўғри эканлиги, Д.И.Менделеев вафот этгандан кейин, атом тузилиши назариялари орқали исботланган. Барча химиявий қонулар шунга ўхшаш шаклланганини ўзингиз ўқиб ўрганасиз.

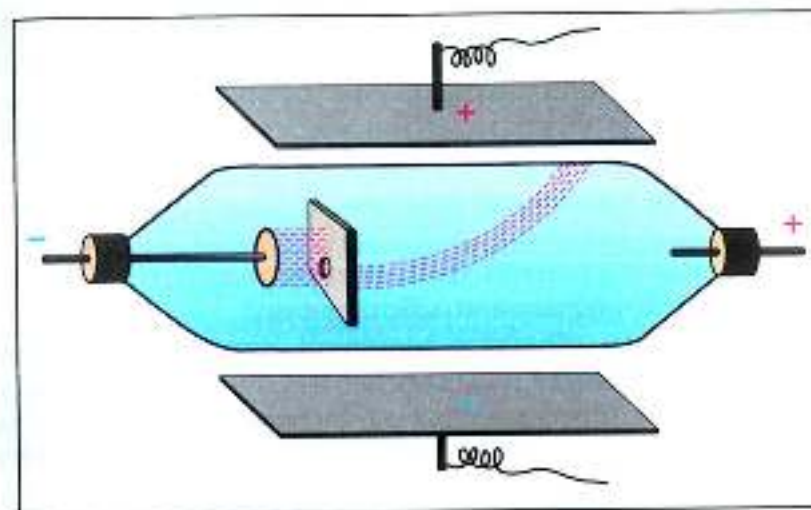
## III

### боб

## АТОМ ТУЗИЛИШИ

### 14-§. Атомнинг мураккаблигини исботловчи тажрибалар

1870-1879 йиллари Крукс ҳавоси сўрдилиб олинган шиша найча орқали электр разрядни ўтказиб, катоддан (-) анодга (+) йўналган катод нурларининг оқимини кузатган (3.1-расм).



3.1-расм. Электр майдонида катод нурларининг ҳаракати

Катод нурларининг йўналиши магнит майдонида мусбат (+) кутбни кўзлаб силжиганлиги учун, Крукс унинг манфий зарядни заррача эканлигини исботлаган. Кейинчарок 1879-йили олим Стоней тақлифи бўйича манфий зарядли катод нурларини **электронлар** деб атаган. Электрон заряди  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  кл (кулон), массаси  $m = 9,11 \cdot 10^{-31}$  кг. Электрон заряди жуда кичик манфий сон бўлганлиги учун ишлашга қулай бўлиши учун оддий  $e$  белги киритилган.

Катод нурлари билан электронга куйидаги хоссалар характерли:

1. Катод нурлари тўғри чизик бўйлаб таркалиб уларнинг йўлидаги нарсанинг кўланкаси экранга тушади. Электроннинг кинетик энергияси нарсаларни ҳаракатга келтиради.

2. Электронлар баъзи бир моддаларнинг флуоресценцион ёруғлик чиқаришига шароит яратади. Масалан, телевизор экранининг ёруғлик таркатиб кўрсатиши.

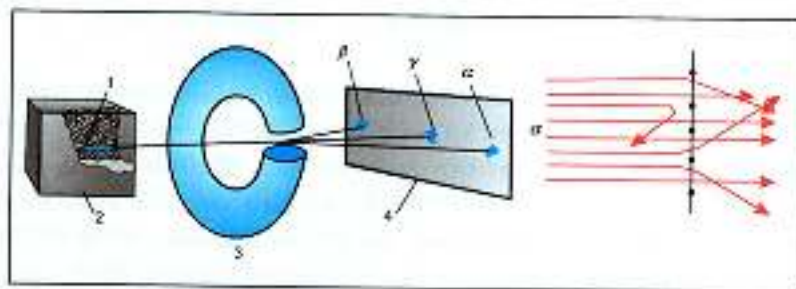
3. Катод нурлари найча деворларига урилганда уларнинг энергиясига айланади.

### Протон ва нейтрон

В.Рентген катод нурларининг хоссаларини ўрганаётиб 1895-йили катод нурлари шиша найча деворларига урилганда кўз-га кўринмайдиган  $x$ -нурларининг бўлиниб чиқишини кузатган,  $x$ -нурлари электр ва магнит майдонида синмайди, газларни ионлаштиради, фотопластинкада доғ қолдиргани учун уларни **рентген нурлари** деб аташган.

Олимлар А.Беккерель, М.Кюри-Скловодская ва Т.Кюри рентген нурларига ўхшаш нурларни уран, радий, третий тузлари ҳам ажратиб чиқаришини исботлашган.

Ўзидан кўзга кўринмас нурларни ажратиб чиқарувчи моддалар – **радиоактив моддалар** деб аталгани таклиф қилинган. Радиоактив моддадан бўлиниб чиққан нурлар магнит ва электр майдонида синиши билан бирга, фотопластинкада учта қора доғ ҳосил қилади (3.2-расм).



3.2-расм. Радиоактивлик ва  $\alpha$ -нурларнинг тарқалиши.

1-радиоактив модда; 2-кутича; 3-магнит 4-экран.

Бўлиниб чиққан нурлар  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  – нурлар деб аталади.

$\gamma$  – нурлари, рентген нурлари сингари электр ва магнит майдонида ҳеч қайсига қараб синмайди, зарядсиз заррача.

$\beta$  – нурлари-катод нурлари сингари манфий зарядли электронлар оқими.

$\alpha$  – нурлари, заряди +2, массаси 4 м.а.б,  $\alpha_4^{+2}$  -заррача.

$\alpha$  – нурлари бир хил зарядли ядрога дуч келганда йўналишни қарама-қарши томонни кўзлаб орқага бурилади. Ядрога яқин ўтган  $\alpha$ -нурлари ўзининг йўналишини бироз ўзгартирса, ядродан узокдан ўтган  $\alpha$ -нурлари йўналишларини ўзгартирмайди.

Шундай қилиб, радиоактивликнинг очилиши билан атом тузилиши мураккаб эканлиги исботланган (3.3-расм) ва олимлар куйидагича натижага келинган:

1. Атом мусбат зарядли, массаси бўйича оғир, ҳажми кичик ядродан иборат.

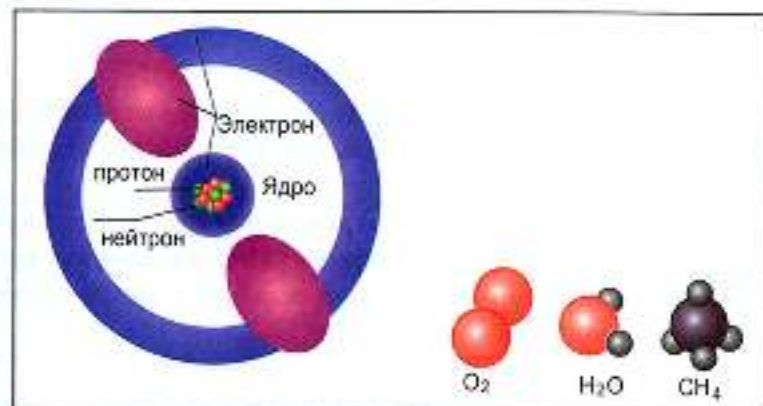
2. Ядро атропоида манфий зарядли электрон айланиб юради;

3. Ядро заряди ва электрон сони элементининг тартиб номерига тенг эканлигини 1913-йили Мозли аниқлаган;

4. Ядро протон ва нейтрондан иборат эканлигини 1933-йили Чедвиг исботлаган.

**Протон:** заряди (+1), массаси  $1,67 \cdot 10^{-24} \text{ кг} \approx 1$ .

**Нейтрон:** зарядсиз массаси протон массасига ( $\approx 1$ ) тенг бўлган заррача.



3.3-расм. Ядронинг таркиби, электрон характери.

Атом  $\rightarrow$  ядро + электрон

Ядро  $\rightarrow$  протон ( $p$ ) + нейтрон ( $n$ )

Атом масса  $= m_p + m_n$

Демак, водород атоми 1 та протон ва 1 та электрон, гелий атоми 2 та протон ва 2 та электрондан иборат. Гелийнинг атом массаси 4 м.а.б.га тенг.  $He_4^2 = \alpha_4^2$ .

Яна бир мисол келтириб, жавоб бериб кўрайлик: натрийда қанча протон ва нейтрон бор? Саволга қуйидагидек жавоб бериш мумкин:

Натрийнинг тартиб номери 11 га тенг, демак +11 та протони бор, атом массаси 23 га тенг, нейтронларини ҳисоблаб чиқарамиз:

$$A_{Na} = p + n, n = A_{Na} - p = 23 - 11 = 12.$$

### 15-§. Атом тузилишини тушунтирувчи назариялар

Шундай қилиб, атомнинг мураккаблиги исботланиб, унинг тузилиши аниқланиб, Д.И.Менделеев кашф этган даврий қонуннинг тўғрилигини диалектик-материалистик кўз қарашда тасвирланди ва жула юксакларга кўтарилди. Атом тузилишини квант назарияси асосида элементар тузилишнинг асосида элементларнинг даврий системаси янги кашф этилган элементлар билан тўлиқланмоқда. Атом тузилишини тушунтирувчи дастлабки назарияларнинг баъзи бирларига тўхталиб ўтайлик.

#### 15.1. Резерфорд, планетар-динамик назарияси

Резерфорд ўзининг ўтказган тажрибаларига таяниб, атомнинг тузилиш назариясини – **планетар-динамик** деб атаган:

38



«Атом мусбат зарядланган энг кичик, массаси бўйича оғир-ядро ва унинг айланисида тинимсиз айланиб юрган манфий зарядли электрондан иборат».

Олим атом тузилишини Қуёш системасига ўхшаш тасвирланган ва атом электронейтрал заррача: ядронинг заряди би-

дан электронларининг сони элементнинг номерига тенг деган асосий натижага келган. Шундай қилиб, элементнинг қатор номерлари уларни шунчаки санаб ўтишлари эмас, аксинча атомларнинг асосий характеристикаси эканлиги маълум бўлди. Кейинчароқ 1913-йили Мозли томонидан элементнинг қатор номери математик турда ҳисоблаб чиқилган.

#### Резерфорд назариясининг камчиликлари:

1. Резерфорд атомнинг доимийлигини тушунтира олган эмас. Физикавий назария асосида қарама-қарши зарядли заррачалар ўзаро тортишади. Демак, мусбат зарядли ядро атрофида манфий зарядли электрон айланиб юрганлиги учун атом доимий бўлмаслиги мумкин эмас. Ядрони айланиб юрган электрон энергиясини йўқотиб, секин-аста ядрога яқинлаб қолар эди. Охирида электрон ядронинг устига тушиб қолса, атом-материя йўқ бўлиб қолар эди.

2. Қаттиқ иситилган газлар турли рангдаги ўртаси қоронғулик билан чегараланган чизиқли спектрларни беради. Атом назарияси чизиқли спектрнинг пайдо бўлишини тушунтира олмаган.

Кейинчароқ атом тузилиши, Резерфорд назариясининг камчиликлари олимнинг шогирдлари Зомлерфельд ва Бор томонидан тўлиқланиб, кейин ривожланган.

#### 15.2. Бор назарияси, ютуқлари ва камчиликлари

Бор ёругликнинг квант назариясининг асосий қоидаларини ёдга олиб, атомнинг ядровий моделига тўлдиришларни ўзининг постулатлари орқали киритган.

1. «Ядронинг атрофида айланиб юрган электроннинг энергияси бир хил шаклда эмас, балки узлукли-дискретт бўлганлиги учун, улар махсус чекланган стационар орбитадагина айланади».

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.$$

Бор классик механикадаги ҳаракат моментининг сони ( $mv r$ ) билан квантланишнинг сони ( $h/2\pi n$ ) га тенг деб ҳисоблаган.

2. «Электронга таъсир этувчи марказга интилувчи куч билан марказдан итарувчи куч тенг бўлиши керак»

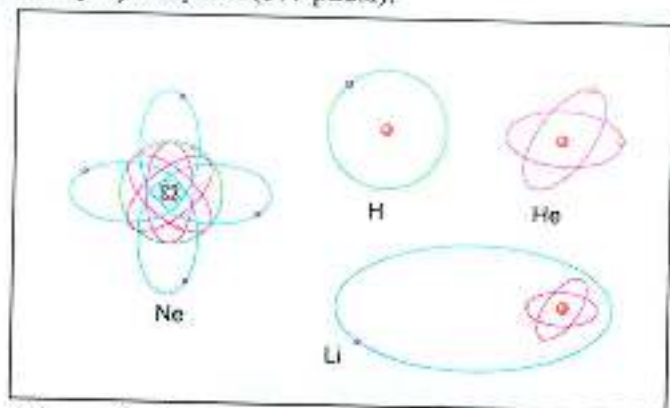
Бор биринчи ва иккинчи пастулатларини бириктириб ядро атрофида электрон ҳаракатининг тезлигини ( $v$ ) ва радиусини ( $r$ ) ҳисоблаб чиқарган.

Бу сон  $n$  – **бошланғич квант сони** деб аталган. Ҳозирги даврда  $n =$  **давр номерига** тенг деб, даврдаги элементнинг электронларининг энергетик даражаси деб тасаввур қилишимиз зарур.

3. «Молданинг нурланиши электроннинг бир стационар орбитадан иккинчисига жуда катта тезлик билан ўтиши кузатилади»

$$h\nu = E_{\text{баландири}} - E_{\text{пастулати}}$$

Зиммерфельд электрон ядронинг атрофида айланиб юрганда эмас, эллипс шаклида ҳаракат қилади деб пастулотларга тўлиқлик киритган. У эллипснинг киска ўқини орбитал квант сони  $l$  катори қабул қилган ва чизикли спектрларининг пайдо бўлишини тушунтирган (3.4-расм).



3.4-расм. Бор-Зиммерфельд модели бўйича атом тузилиши.

#### Бор пастулотининг ички қарама-қаршиликлари:

1. Пастулотлар классик механика ва электродинамика қонуларининг ҳақиқий кўз карашларига тўлиқ жавоб берган эмас. Жуда кичик jismlar учун қўлланилган механика қонунлари атомдаги электронга таъсир этувчи кучларни ҳисоблаш учунгина фойдаланилган.

2. Электрон бир стационар орбитадан иккинчи орбитага қанчалик тез ўтса ҳам электроннинг ўртадаги ҳолати номаълум бўйича қолган.

3. Водород атомидаги чизикли спектрнинг турли интенсивлигини тушунтира олган эмас.

4. Бор назарияси химиявий боғланишларни миқдор жиҳатдан тушунтира олган эмас.

### 16-§. Квант назариясининг асослари. Квант сонлари

Шундай қилиб, Бор-Зиммерфельд назарияси табиатдаги мак-розаррачалар қонуларини микрозаррачаларга (атом, электрон, фотон в. б.) тўғридан-тўғри фойдаланиш мумкин эмаслигини кўрсатиш ва микрозаррачаларга мослашган янги физикавий назариянинг ишлаб чиқишига объектив шароит яратилди.

Квант механикаси фани атом тузилиши назариясини янги маълумотлар билан тўлдирди:

1927-йили Луи-де Бройль электрон фақатгина массага эга заррача эмас, балки тўлқин кўринишда ҳаракатда бўлишини тажрибада исботлаб, тенгламани таклиф қилган.

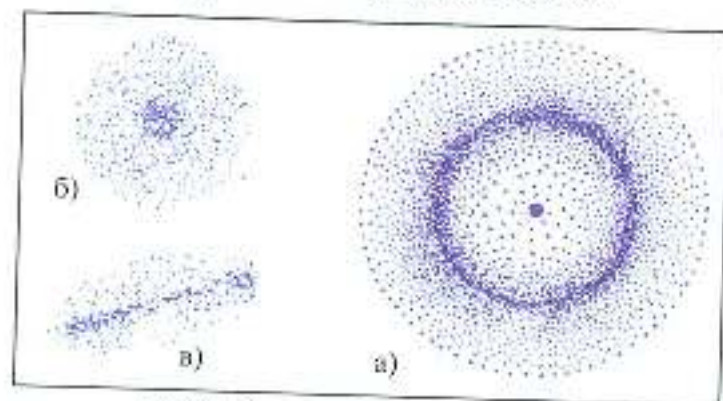
Шундай қилиб, электронга дуалистик иккита турли хосса хос эканлиги аниқланган:

1. Электрон заррача катори массага эга;
2. Тўлқин сифатида тўлқин узунлиги маълум бўлган элементар заррача.

Кейинчарок В.Гейзенберг электроннинг ҳаракати ҳақида қўшимча тушунчани **поанникстик принципини** таклиф қилди. Бу принципга асосан «Бир хил вақт ичида электроннинг ҳолатини, импульсини, тезлигини ва энергиясини аниқлаш мумкин эмас» – деб ҳисоблаган.

Шундай қилиб, квант назарияси шаклланиб микрозаррачалар ҳаракатини қонуниятларини ёзиб кўрсатувчи **Шредингер дифференциал тенгламаси**, унинг яқинлаштирилган ечилиши қўлланила бошлади. Агар Ньютон қонулари классик механи-

када қандай роль ўйнаса, Шредингер тенгламаси квант механикасида худди шундай аҳамиятга эга бўлиб қолади. Квант механикаси кўз қараши бўйича ядронинг атрофида электроннинг бор эканлигининг эҳтимоллигини фазодаги иширилган шар кўринишидаги сферани тасаввур қилиш мумкин.



3.5-расм. Электрон булутининг тузилиши

Шундай қилиб, энергетик даражани кўрсатувчи ярим айланалар ҳаракатдаги электроннинг кўпроқ бўлган ҳолатини кўрсатади деб тушуниш зарур. (Ўрмон ва даладаги ҳайвонлар кузда ўтувчи бир томонли йўллар сингари).

**Квант сонлари**

Ҳозирги даврда квант назариясининг асосий қондаларига таяниб, атомдаги электроннинг ҳаракати тўртта квант сонларининг қийматлари билан тушунтирилади.

**1. Бошланғич квант сони - n**

Бошланғич квант сони давр номерига тенг  $n = 1, 2, 3, \dots$  деген. Электрон энергиясини ва унинг ядродан қанчалик ораликда ҳаракат қилиб юрганлигини, яъни атом радиусини билдиради. Бошланғич квант сонининг қиймати стационар орбита - **энергетик поғоналар** деб аталиб, латин алфавитининг бош ҳарфлари билан белгиланади.

Энергетик поғона:  $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$   
 $K, L, M, N, O, P, Q$

**2. Орбитал квант сони - l**

Орбитал квант сони «l» дан  $L = n - l$  гача сонларни ўз ичига олиб, атомнинг орбиталар шаклини аниқлайди ва кичик латин ҳарфлар билан белгиланади:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

$$l = 0, 1, 2, 3, 4$$

атом орбиталари s, p, d, f

энергетик даража	n=	1	2	3	4
атом орбиталари	l=	0 1S	01 2S2P	012 3S3P3d	0123 4S4P4d4f

Демак,

биринчи поғонада - 1AO;

иккинчида - 2AO:2S, 2P

учинчида - 3AO:3S, 3p, 3d

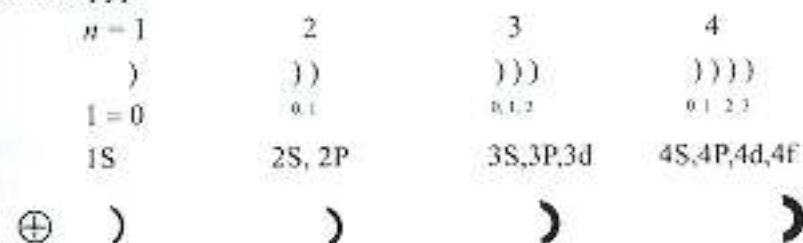
тўртинчида - 4AO : 4S, 4P, 4d, 4f атом орбиталари бор эканлиги кўришиб туради. Орбитал квант сонининг ҳар бири а тегишли шакллarga тўғри келади.

S - шар,

p - гантель,

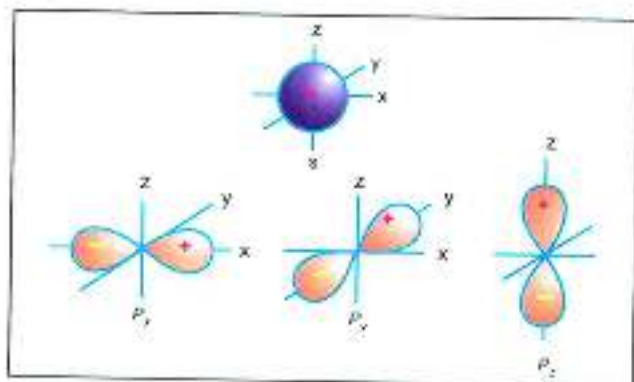
d ва f - мураккаб фигуралар.

Агар энергетик поғонани ярим айлана кўринишида шартли равишда белгиласак, у ҳолда поғона ичидаги атом орбиталлар сонига мос қилинганликлари турлича бўлади:  $n = 1$  - илгичка,  $n = 2, 3, 4$  ва б. қалинликлари ортган ярим айланалар деб тушуниш зарур.



3. Магнитик квант сони –  $m$ 

$m = +l, 0, -l$  қийматларига эга бўлиб, атом орбитасининг фазодаги электр ёки магнит майдонига хос жойлашган ҳолатини кўрсатади (3.6-расм).



3.6-расм. S-, P- АО магнит майдонига жойлашганини

Агар магнитик квант сонининг ҳар бир қийматини каттакчалар (□) билан белгилаб, уяча (ячейка) деб атасак, у ҳолда S(AO) – 2, P(AO) – 3, d(AO) – 5, F(AO) – 7 та уяча бўлишини қулайгина аниқлаш мумкин:

S - □

P - □ □ □

D - □ □ □ □ □

F - □ □ □ □ □ □ □

## 4. Спинли квант сони – S

Спинли квант сони электроннинг ўзининг хусусий магнит моментини кўрсатиб, иккитагина қийматга эга бўлади.

$$S = +1/2(\uparrow) \text{ ёки } S = -1/2(\downarrow)$$

Уларни стрелка ( $\uparrow, \downarrow$ ) билан белгилаш мумкин. Спинли квант сонининг ҳолатини компас стрелкасига ўхшаш тасаввур қилинг, у соат стрелкаси сингари айланиб кетмайди.

## 17-§. Атом орбиталарини тўлдириш тартиби

Элементнинг катор номери ортиб, даври катталашган сари атом орбиталари электрон билан тўлдирилиш тартиби махсус принципларга ва қоидаларга бўйсунди.

## 17.1 Паули принципи

«Атом орбитасида тўртта квант сонлари тенг бўлган иккита электрон бўлиши мумкин эмас». Паули принципига хос ҳолда битта уячада спинлари қарама-қарши иккитагина электрон жойлашади. Демак, S(AO)-2, P(AO)-6, d(AO)-10, f(AO)-14 тагина электрон жойлаша олади.



тўғри



тўғри эмас



Паули принципига хос ҳолда биринчи энергетик поғонада энг кўпи билан – 2 та, иккинчисида – 8 та, учинчисида – 18 та электрон жойлаша олади.

## 17.2. Энергиянинг камайиш принципи:

«Энергетик поғонадаги атом орбиталари электрон билан тўлдирилиши АО энергияларининг азайиш тартиби бўйича боради». Яъни биринчи навбатда қуйи АО (атом орбитаси) тўлдирилади:

1S, 2S, 2P, 3S, 3P, ..., 4S 3d 4P, ... ва бошқалар.

Масалак: водород атомининг тузилиши:

катор номери 1 га тенг;

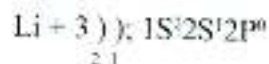
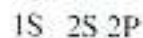
1- давр элементи бўлгани учун  $n = 1$ .H: + 1 ) ёки 1S<sup>1</sup>

Яъни, 1 ядро атофида 1 поғона, 1АО бор. Ундан кейинги гелий элементининг катор номери - 2,

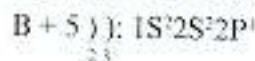
 $n = 1, \text{He} + 2 )$  ёки 1S<sup>2</sup>

Иккинчи давр элементлари литийдан бошланиб, неон билан тугайди:

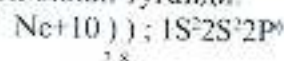
Литийнинг катор номери 3 га тенг; ядро заряди +3га тенг; электроли – 3 та, яъни  $3e^-$  давр номери 2 га тенг, демак иккита электрон поғонаси бор, атом орбиталлари сони:



Бор элементининг катор номери 5 га тенг. Демак, бешинчи электрон  $2P$  АО гагина жойлаша олади.



Бордан кейинги элементлар  $\dots 2P^2, 2P^3, \dots, 2P^5, 2P^6$  бўлиб, неон билан тугайди.



Атом тузилишини ёзиб кўрсатиш учун 3.1-жадвални қаранг. Сиз биринчи навбатда элементнинг катор номерини – ядро зарядини аниқланг.

Иккинчидан қайси даврда жойланганлигига мос ҳолда шунча поғонани ярим ой кўринишида кўрсатинг.

Учинчидан, энг ташқи энергетик поғонадаги электроннинг сони элемент жойлашган гуруҳ номерига тенг эканлигини ёдга олиб ёзинг. Даврий жадвалда элементлар турли рангда берилган.

Атом орбиталлари охири қандай элемент билан тўлдирилганда мос ҳолда s-кизил, p-сарик, d-кўк, f-қора рангда бўлиб, s, p, d, f – элементлар деб аталади.

### Тошширик

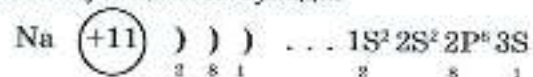
3.1-жадвалдан фойдаланиб – углерод, азот, кислород, фтор, алюминий, кремний, фосфор, олтингугурт, хлор элементларининг атом тузилишини электрон формула кўринишида кўрсатинг.

I-III даврда энергетик поғонанинг электрон билан тўлдирилиши.

I-III даврда энергетик поғонанинг электрон билан тўлдирилиши

ДАВР	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	<b>H</b> 1 +1 1							<b>He</b> 2 +2 2
II	<b>Li</b> 3 +3 2 <sup>1</sup>	<b>Be</b> 4 +4 2 <sup>2</sup>						<b>Ne</b> 10 +10 2 <sup>8</sup>
III	<b>Na</b> 11 +11 2 <sup>8</sup> 1	<b>Mg</b> 12 +12 2 <sup>8</sup> 2	<b>Al</b> 13 +13 2 <sup>8</sup> 3	<b>Si</b> 14 +14 2 <sup>8</sup> 4	<b>P</b> 15 +15 2 <sup>8</sup> 5	<b>S</b> 16 +16 2 <sup>8</sup> 6	<b>Cl</b> 17 +17 2 <sup>8</sup> 7	<b>Ar</b> 18 +18 2 <sup>8</sup> 8

Масалан, натрийнинг атом тузилишининг электрон формуласи қуйидагича бўлади:



Атом тузилиши билан қисқача танишгандан сўнг «валентлик» тушунчасини кенгрок кўриб чиқиш мумкин. Биз I-бобда айтиб ўтганимиздек «валентлик – гуруҳ номерига» деган иборани «валентлик – валентлик электронига» деган жумла билан тўлиқласак тушунча ҳақиқий маъносига яқинлашади. Чунки миқдор жиҳатдан гуруҳ номерига тенг бўлган элементнинг охири энергетик поғонасида жойлашган электронлари валентлик электронлар деб аталади.

Химиявий реакция вақтида молда ёки бирикма ҳосил бўлганда элемент атомлари химиявий боғланиш учун валентлик электронларини асосан қуйидаги учта шароитда фойдаланилади:

а) Иккита бир хил элемент атомлари валентлик электронларини ўртага тўплаб боғланиш тузишади. Масалан, водород – H, кислород, азот – N ва бошқалар атомлари доимий бўлмай, молекула кўринишидагина  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  бўлади (кутбсиз ковалент бирикмалар).

б) валентлик электронлари оз бўлган металллар электронлари кўпроқ металлмаслар атомларига бериб ёки аксинча металлмаслар валентлик электронини қўшиб олиб, химиявий ион боғланишув тузади (ион бирикмалар). Масалан? натрий оксиди  $Na_2O$  пайдо бўлганда натрий битта электронини кислородга бера олади –  $V_{Na} = 1$ , кислород эса иккита электронини қўшиб олиш қобилиятига эга бўлади –  $V_O = 2$ .

Демак, кислороднинг икки валентлигини компенсациялаш учун натрийдан икки электрон керак:



в) хоссалари яқин бўлган иккита металлмасларнинг атомлари валентлик электронларини электронлари кўпроқ элемент атомлари томонга жойлаштиришиб, химиявий боғланиш тузади.

Масалан,  $H_2O$ ,  $HCl$  ва бошқалар кутбсиз ковалент бирикмалар деб аталади. Бундай химиявий боғланиш турлари билан охири бобда кенгрок танишасизлар.

## ДАВРИЙ ҚОНУН ВА ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ДАВРИЙ СИСТЕМАСИ

### 18-§. Химиявий элементлар классификацияси.

#### Даврий қонуннинг очилиш тарихи

XIX асрнинг бошларида элементларни классификациялаш бўлган эмас. Чунки у вақтларда физикавий ва химиявий хоссалари маълум бўлган элементлар сон жуда оз эди. Бундан ташқари атом ва эквивалент массалар фарқларини аниқловчи, ишонтирувчи далиллар бўлган эмас.

Кейинроқ, XIX асрнинг ярмида, янги элементлар кашф қилиниб, уларнинг физикавий-химиявий хоссалари ўрганилди ва элементларни системалаштириб, классификациялаш зарур бўлди.

Элементларнинг дастлабки классификацияси уларнинг хоссаларига асосланган.

Масалан, баъзи олимлар ишкорий хоссаларнигина кўрсатувчи элементларни **ишкорий металллар** деб, металлмаслик хоссалари аниқ кўринган элементларни – **галогенлар** деб бўлишган. Бошқалари элементларни системалаштириб классификациялаш билан бирга элементлар ўртасидаги умумий қонуниятларни аниқлашга ҳаракат қилишган.

#### Деберейнер триадаси

1829-йили И.Деберейнер элементларни хоссаларига мос ҳолда учлик гуруҳчаларга бўлган ва ҳар бирини триада деб атаган.

Масалан:

I. Хлор, бром, йод.

II. Олтингугурт, селен, теллур.

III. Литий, натрий, калий ва яна бошқалар.

Хар бир триадасининг ўртасидаги элементнинг атом массаси, иккала четки элементларнинг атом массаларининг йиғиндисини ярмига тенг эканлигини исботлаб кўрсатган.

**Де-Шанкуртау спирали.** 1862-йили француз олими А.И.Де-Шанкуртау биринчилардан бўлиб элементлар хоссалари билан уларнинг атом массалари ўртасидаги спиралга ўхшаш боғлиқликни белгилаб ўтган.

#### Октавалар қонуни

1865-йили англиялик олим Дж.Ньюлэндс элементларни атом массаларининг ортиши бўйича қаторга жойлаштириб, ундаги хар бир саккизинчи элементлар орасида ўхшашлик бор эканлигини исботлаган.

Ньюлэндс ўзининг тузган элементлар тартибини мусика октавасига таккослаб, **октавалар қонуни** деб атаган. Бирок ўша вақтда олимлар Ньюлэндс ғоясини қабул қилишган эмас. Кейинчароқ Однинг ўзининг жадвалини таклиф қилган. У ҳозирги вақтда Менделеевнинг даврий жадвалига ўхшаш, бирок ундаги маълум қонуниятларни кўрсата олган эмас.

### 19-§. Даврий системага Д.И.Менделеев берган ва ҳозирги таърифлар

Табиатнинг умумий қонунини ифодалаган буюк илмий натижа-даврий қонунга 1869-йили Д.И.Менделеев ўзи қуйидагича таъриф берган: «**Элементлар ва уларнинг бирикмаларининг хоссалари атом массаларининг ортишига даврий ҳолда боғлиқ бўлади**».

Даврий системадаги элементларнинг жойлашиш тартибидан баъзи бир қонундан четлашлар кузатилади. Масалан, атом массаси озроқ бўлса ҳам никелни кобальтдан кейин жойлаштирган, чунки кобальтга қараганда никелнинг хоссалари палладий билан платинага кўпроқ ўхшаш. Шунингдек, атом массаларининг ўлчамига кўра теллурни ( $Z = 52$ ) йоддан ( $Z = 53$ ) кейинги ўринга қўйган, бироқ химиявий хоссаларининг ўхшашлигига кўра теллурни олтингурут билан селен, йодни хлор билан бром остига жойлаштирган. Ёки инерт газлар кашф этилган-

дан сўнг калийга ( $Z = 19$ ) қараганда аргон ( $Z = 18$ ) атом массаси оғир эканлиги аниқланган, шундай бўлса ҳам хоссаларига кўра калий I А гуруҳига, аргон O гуруҳга жойлаштирилган. Бундай бўлганда элементларнинг хоссалари кескин ўзгарар эди. Масалан, массаси оғир бўлган аргон – инерт газлар вакили  $Ar_{36}$ , массаси енгил ишқорий металл калий  $K_{39}$  билан ўрни алмашиб, аргон ишқорий металллар қаторидан ўрни олиб қолар эди.

Агар аргонга 19, калийга 18 қатор номери берилганда даврий системадаги умумий қонуниятлар бузилган бўлар эди: атом тузилишлари бўйича калий аргоннинг, аргон эса калийнинг электрон конфигурациясини эгаллар эди.

Атом ядросидаги асосий қонуниятлар бошқача бўлар эди:

– Калий билан аргоннинг протон ва электронлар сони ўзгарар ва калий атомининг энг сиртки бир электрони –  $4s^1$  бўлар эди.

Иккинчидан, калий нейтрони  $39 - 18 = 21$ , гелий нейтрони эса  $40 - 18 = 22$  га тенг бўлиб, ядрогаги умумий қонуният бузилар эди. Ҳақиқатдан ҳам калийда 19 та протон +19 ва 19 та электрон  $e^-$ , нейтроннинг сони эса  $40 - 19 = 21$  га тенг.

Шундай қилиб, Д.И.Менделеев ўзининг жадвалини тузганда фақатгина атом массасининг ортишига таянмасдан элементлар хоссаларига ҳам эътибор берган. Умуман олганда элементлар қатор номерларининг ортиш тартиби, уларнинг атом массаларининг ортишига мос келади. Элементларнинг даврий системада жойлашиш тартиби, яъни Д.И.Менделеевнинг даврий системасининг тўғрилиги – кейинчалик атом тузилиши орқали ва тажрибада ҳам исботланди.

1913-йили Мозли (Англия) турли металллардан тайёрланган антикатоддан бўлиниб чиққан рентген нурларининг спектрларини тадқиқот қилган маълумотларини эълон қилган. У алюминий  ${}_{13}Al$  олтинга  ${}_{79}Au$  элементининг рентген нурлари тўлқинларининг узунликларини ўлчаган. Мозли тажрибасининг маъносини ифодалаган рентген нурларининг тўлқин узунликларини элементларнинг қатор номерларига боғлиқлиги маълум бир қонуниятга бўйсунади.

Шундай қилиб, Мозли қонуни элементларнинг қатор номерлари шунчаки қўйилган эмас, балки маълум бир физикавий маънога эга эканлигини кўрсатди. Бу қонун даврий системага Д.И.Менделеев жойлаштирган элементлар тартибининг тўғрилигини, уларнинг қатор номерлари атомнинг ички тузилишига боғлиқ эканлигини тасдиқлади.

Атом электронейтрал система бўлганлиги учун унинг мусбат ва манфий зарядларининг сони тенг, яъни битта протонга (заряди +1) битта электрон (заряди -1) тўғри келади. Атомнинг ядроси протон ва нейтрондан иборат. Протон массаси электрондан 1836 марта оғир, шунинг учун электронлар массаси атом массасига деярли таъсир этмайди.

Атом тузилишини баён қилган илмий қанфиётлардан кейин даврий қонунга ҳозирги кунда қуйидагича таъриф берилмоқда:

**Элементлар ва уларнинг бирикмаларининг хоссалари элемент қатор номерига – ядро зарядига даврий боғлиқ бўлади.**

Д.И.Менделеев кашф этган даврий қонуннинг маъносини чуқур тушуниш учун даврий жадвалларнинг формалари билан таниниш зарур. Элементлар даврий системасини Д.И.Менделеев тузгандан буён 100 йилдан кўп вақт ўтса ҳам, унинг тузилиши, ички маъноси ўзгармай келяпти, бугина эмас, бирин-кетин кашф этилаётган илмий қанфиётлар даврий системанинг тўғрилигини исботлаб, уни бундан нари ривожлантириб бойитмоқда.

1869-йилдан бери шу кунгача бўлган вақт ичида олимлар даврий жадвалларнинг турли формаларини таклиф қилишди. Бироқ уларнинг биронтаси ҳам дастлабки Д.И.Менделеев турган жадвалга унчалик ўзгариш кирита олишмади. Шунинг ўзи даврий қонуннинг умумий табиий қонун эканлигига далил эмасми? Такқослаш тартибида даврий жадвалнинг баъзи бир қисқа ва узун шакллари кўриб чиқишимиз мумкин. Даврий системанинг жуда узун даврий вариантларида s, p, d, f элементларнинг барчаси жадвалда ўзларига тегишли ўринларни эгаллаб, элементлар хоссаларининг даврий ўзгаришини аниқ

кўрсатиб тургани билан бундай узун жадвалдан фойдаланиш жуда ноқулай (4.1- жадвал).

Даврий жадвални таҳлил қилиб кўрсак, унда давр бўйича литийдан фторгача борган сари элементларнинг металлик хоссалари сушлашиб, металмаслик хоссалари ортади. Фтордан натрийгача ўтганда элементлар хоссалари билан валентликлари кескин ўзгариб, вертикал ҳолатда пастда жойлашган элементлар бир-бири билан ўхшашликлари кузатилади.

Масалан, литий билан унинг пастки қисмида жойлашган хлор, бром ва бошқа элементлар ўхшашликлари бўйича актив металл-масларга тегишли.

Д.И.Менделеев даврий системани тузган вақтда инерт газлар номаълум эди, улар кашф этилгандан кейин бошқа элементлар билан бирикма ҳосил қилмаганлигига боғлиқ ҳолда валентлиги нолга тенг деб, O(VIII) гуруҳига жойлаштирилган. Уларнинг гелийдан бошқасининг барчасининг ташқи электрон қобикларида 8 электрон ( $ns^2np^6$ ) бўлади. Баъзида инерт газларни VIII гуруҳнинг бошқи гуруҳчаси сифатида жойлаштириб юрилади.

Даврий қонун ва даврий система фалсафа жиҳатдан катта аҳамиятга эга. Даврий қонун барча элементларни бутун бир материя сифатида қарайди. Даврий қонуннинг асосий қондаси – элементларнинг барчасининг табиати бир хил. Чунки уларнинг атомларининг ядроси бир хил заррачалардан – нуклондан (протон ва нейтрон) иборат бўлиб, уларнинг атофида маълум бир поғона ва атом орбиталида электронлар айланиб юришини кўрсатади.

Д.И.Менделеев даврий қонунни кашф этиб, элементлар даврий системасини тузганда атомнинг таркибий заррачалари ҳақида ҳеч нарса маълум эмас эди. Шундай бўлишига қарамай, элементлар бирлиги ҳақидаги фикрни Д.И.Менделеев элементларни системага келтиришда асос қилиб олган. Д.И.Менделеев элементлар ва уларнинг бирикмаларнинг қайталанмас характерли хоссаларини ҳам кўрсатган. Ҳар бир химиявий элемент ўзига тегишли физикавий, химиявий доимийлар билан характерланади. Элементлар ва уларнинг би-



рикмаларининг кўп турлидигига қарамасдан, Д.И.Менделеев ўхшаш элементларни алоҳида гуруҳлаб, уларнинг ичидан хоссалари бўйича кескин фарқ қилган элементларни солиштириб (ишқорий металллар ва галогенлар) кўриб, даврий системанинг биринчи нуқчасини олган.

Атом тузилишини, молекулалар пайдо бўлишини тушунтиргандан кейинги илмий кашфиётлар даврий қонуннинг тўғрилигини тасдиқлаб, табиий фанларнинг бундан кейинги ривожланишида унинг роли жуда аҳамиятли эканлигини кўрсатди. Даврий системанинг асосида олимлар амалиёт талабларини қаноатлантирувчи сифатли янги химиявий бирикмаларни ва металллар қуймаларини олишмоқда. Даврий қонун биохимия, геохимия, биогеохимия, геология, радиохимия, ядровий физика, коинот химияси ва бошқа фанлар тармоқларининг кашф этилиши ва бундан кейинги ривожланишига шароит яратади.

Шундай қилиб, даврий қонун табиатнинг кўпгина ҳодисаларини ва қонуниятларини ўз ичига олган муҳим умумий қонун. Элементлар даврий системаси қонуннинг қисқача баённомаси (конспекти), физиклар, химиклар ва бошқаларнинг изланишларига йўл кўрсатувчи юлдузи ва янги илмий кашфиётларнинг манбаи бўлиб ҳисобланади.

## 20-§. Элементларнинг даврий системаси

Даврий қонуннинг кашф этилиши химия фанида янги даврнинг бошланиши бўлди. Д.И.Менделеев кашф этган даврий қонун ва у тузган даврий система элементлар ва уларнинг бирикмаларининг ҳосил бўлиш шarti ва хосчасини тадқиқот қилишда, модданинг ички тузилиши ҳақидаги таълимотни бундан кейинги ривожланишида энг катта роль ўйнайди. Элементнинг хоссаларини солиштириш уларни иккита катта гуруҳга-металларга ва металлмасларга деб иккита гуруҳга бўлишга олиб келди.

**Металлар** – симобдан бошқаларининг барчаси оддий шароитда каттик моддалар. Улар металллик ялтироклиги, чўзилувчанлиги, электр ва иссиқлик ўтказувчанлиги билан фарқ

қилади. Металлар механик жиҳатдан ишлатишга: сим қилиб чўзишга, ялпайтиришга мойил бўлади. Оддий шароитда металлмаслар ҳар қандай агрегат ҳолатда (газ, суюқ, каттик) бўлади. Улар металллик ялтироклик хоссага эга эмас, электр тоқини ўтказмайди, аниқроқ айтганда иссиқликни кучсиз ўтказайди. Механик жиҳатдан ишлатишга мойил бўлмайди, урганда майдаланиб кетади.

Элементлар	Металлар	Металлмаслар
каттик	темир олтин мис натрий	кумуш фосфор
суюқ	симоб	бром
газ	йўқ	кислород водород азот

Элементнинг қайси гуруҳга жойлашганлиги, унинг химиявий хоссалари, айниқса уларнинг оксидининг хусусиятини аниқлайди. Металларнинг оксидлари асосли, металлмасларнинг оксидлари эса кислотали хоссаларини намоён қилади. Бу билан бир катор амфотерлик хоссасига эга бўлган элемент оксидлари ҳам учрайди. Улар ҳам асосли, ҳам кислотали хоссаларини намоён қилади. Шунинг учун барча элементларни бундай икки гуруҳга бўлиш шартли бўлиб ҳисобланади.

Д.И.Менделеев ўзининг жадвалининг биринчи вариантыни эълон қилгандан кейин Л.Мейер аввалги характерларини такрорлаб, Д.И.Менделеев системасига ўхшаш 16 та устувдан иборат жадвалини таклиф қилган. Бироқ бу жадвалга водород, бор сингари элементлар кирмай қолган. Ҳақиқатда Л.Мейер элементнинг атом ҳажмларининг даврий такрорлашишни исботлаб, даврий қонунни кашф этиш олдидан турган, бироқ бу қонуниятларни ўзи чуқур тушуниб, мантикий натижалар чиқаришга ботина олган эмас. Ҳаттоки, Д.И.Менделеев

хам бир катор элементларнинг атом массаларини тўғрилаб ўзгартиришга ва баъзи элементларнинг хоссаларини олдиндан айтганларига Л.Мейер ишонмасдан қўчиб, жадвалнинг иккинчи вариантини эълон қилганда: ... «Бироқ шундай жуда кучсиз лойиҳалар асосида ҳозир қабул қилинган атом массаларини ўзгартириш эрта» деб ёзган.

1860-йили Карлсруэдаги Бутун дунё химиклар съездида химиявий асосий тушунчалар: атом, молекула, эквивалент, атом, молекуляр, эквивалент массалар, валентлик, асослик ва бирикмалар номенклатура билан формулаларни бир хил белгилаш қабул қилинган. Д.И.Менделеев даврий қонунининг асосий лойиҳалари қуйидагилар эди:

1. Атом массаларининг оғирлашуви бўйича жойлаштирилган элементларнинг хоссалари даврий ҳолда ўзгаради. Ҳар бир давр ишқорий металл билан бошланиб, актив металмасгалоген ва ундан кейин инертгаз билан тугайди.

2. Элемент атом массасининг ўлчами унинг характерини аниқлайди.

3. Табиатда кўп тарқалган элементлар, атом массалари енгил, хоссалари кескин ўзгаради. Булар ҳозирги даврий жадвалдаги дастлабки уч давр элементларидир.

4. Ҳали кашф этилмаган, номаълум элементларнинг кашф қилиниши кутилади.

5. Элементнинг анологлари маълум бўлса, унинг атом массасининг микдорий қийматини аниқлаб, тўғрилаш мумкин.

Д.И.Менделеев жадвалга атом массасининг орғиши бўйича элементларни жойлаштиришда хоссалари бўйича берилган ўринга мос келмаган ҳолларда уларга бўш ўрин қолдириб кетган.

Масалан, барча белгилари бўйича кремний остидан ўрин олувчи элемент ( $A = 32$ ) ўша вақтда номаълум эди. Шунинг учун бу ўринни бўш қолдириб, элементни (экасаляций) – деб шартли равишда номлаган. Шунга ўхшаш бўш ўринларни ўша вақтда кашф этилмаган бир катор элементларга қолдирган эди. Д.И.Менделеев элементларга ўрингина қолдирмасдан,

айримларининг хоссаларини олдиндан айтган «экасаляций-германий ( $A = 72$ ), экабор-скандий ( $A = 44$ ), экабор-алюминий, галлий ( $A = 68$ ).

Хоссалари олдиндан айтилган уч элементни: 1875-йили Лекок де Буарбардан (Франция) галлийни-экаалюминий, 1879-йили Ларс Нильсон (Швеция) скандийни-экабор, 1896-йили Винклер (Германия) германийни экасаляций деб кашф этган. Д.И.Менделеевнинг олдиндан айтганлари тўлиқ тасдиқлангандан кейин дунё олимлари даврий қонунни олқишлаб қабул қилинди.

Шундай қилиб даврий қонун Д.И.Менделеевга бир катор элементлар эгаллаган ўрнини, атом массаларини ва кислород бўйича валентликларини аниқлаб тўғрилашга имконият яратди (*Be, Cl, V, Cr, Lu, Th* ва бошқалар). Бу билан бирга бир неча элемент хоссаларини олдиндан айтиб, уларга даврий системада жой қолдирган (*Sc, Ge, La, Te, Re, Po, Ra, Ac, Pa*). Бу фактлар гениал олим Д.И.Менделеев кашф этган даврий қонун-табиатнинг кўп қонуниятларини ўз ичига олган табиий умумий қонун эканлигини исботлайди.

Д.И.Менделеев даврий қонун асосида элементларнинг даврий системасини тузиб чиққани айтилди. Жадвални тузишда Д.И.Менделеев ҳар бир элементнинг ўзининг биттагина ўрни бор, – деган асосий принципга таянган. Нисбий атом массаларини асос қилиб олиш билан бу элементларнинг ўзига хос химиявий хоссаларини ҳам ёдда тутган. Ҳозирги даврда даврий системанинг график шаклдаги жадвали маълум. Даврий система даврларга (1–7 давр) гуруҳларга (I–VIII гуруҳ) гуруҳчаларга бўлинади.

**Гуруҳлар.** Жадвалда кўрсатилгандай элементларнинг даврий системаси гуруҳлар (I–VIII), даврлар (1–7) ва каторлардан (1–10) иборат.

Лактоноидлар, актоноидлар гуруҳи алоҳида ажратиб қўйилган. Жадвалдаги вертикал ҳолатда атом массаси ва катор номерининг юқорилашига мос ҳолда жойлашган ва атом

тузилиши ўхшаш, ташқи электрон қатламдаги электронлар сони тенг бўлган элементлар гуруҳи **гуруҳлар** деб аталади.

Гуруҳда хоссалари ўхшаш ва ўхшаш бўлмаган элементлар ҳам бўлиши мумкин. Шунинг учун гуруҳни гуруҳчага бўлиб кўрсатиш қулай.

Атом электрон тузилиши ва умумий химиявий хоссалари ўхшаш бўлган элементлар гуруҳи гуруҳчалар деб аталади. Ҳар бир гуруҳ **асосий** (A) ва **қўшимча** (B) гуруҳчадан иборат.

I ва II гуруҳдан ташқари гуруҳчадаги элементлари чапга силжитиб, қўшимча гуруҳча элементлари эса ўнгга силжитиб жойлаштирилган.

**Даврлар.** Ишқорий металл билан бошланиб, типик металлмаслар (галогенлар ундан кейин инертгазлар) билан тугаган элементларнинг горизонтал ҳолда жойлашган гуруҳи даврлар деб аталади.

Бундан куйидаги натижалар келиб чиқади:

1. Жадвалда давр қанчалик пастда жойлашса, шунчалик узун бўлади, яъни борган сари кейинги давр элементларининг сони кў-пайиб боради.

2. Элементларининг сони бир хил, ёнма-ён жойлашган икки давр диада деб аталади. Масалан, II ва III даврларда 8 та; IV ва V даврларда – 18 та; VI ва VI даврларда – 32 та элемент бор.

3. Ҳар бир диададаги элементлар сони квант поғонасига সিғадиган электроннинг максимал сонига –  $2n^2$ га тенг.

4. Ҳар бир янги даврда янги электрон қатлам электрон билан тўлдирилиб, бошланган даврда янги элементлар гуруҳи (*p, d, f*) қўшилиб боради.

Қандай бўлмасин Д.И.Менделеев тузган жадвалнинг асоси ўзгармасдан, кейинги илмий кашфиётлар унинг тўғрилигини тасдиқлаб, экспериментал исботлар билан мустаҳкамланиб келмоқда. Элементлар ва уларнинг бирикмалари хоссаларининг даврий ўзгаришини чуқур ўзлаштириш учун бир қатор янги тушунчалар билан танишасизлар. Улар атом ўлчами,

ионлашшиш потенциали, атом электронга ўхшашдиги электроманфийлиги-оксидланиш даражаси ва бошқалар.

### Д.И.Менделеевнинг ҳаёти ва илмий ишлари

Дмитрий Иванович Менделеев – дунёнинг энг машҳур олимларидан бири. 1834-йили 27-январда (8-февралда) Тобольск шаҳрида маҳаллий гимназия директорининг оиласида дунёга келган.

Тобольск гимназиясини тамомлагандан кейин Д.И.Менделеев Петербург педагогика институтига келиб ўқишга киради, уни 1857-йили олтин медаль билан тамомлайди.



(1834-1907)

1859-йили магистрлик диссертациясини ёқлагандан сўнг Д.И.Менделеев чет давлатга икки йиллик илмий командировкага боради. Чет давлатга бориши билан унинг ҳаётидаги муҳим воқеа рўй беради. У ерда бу ёш олим Карлсруда бўлиб ўтган Халқаро химикларнинг тарихий съездига қатнашди. Дальтоннинг атом массаси ҳақидаги ғояси химиклар орасида турли фикрларни пайдо қилиб, атомлар бор эканлигини муҳокама қилишга олиб келди.

Чет давлатдан қайтиб келгандан кейин дастлаб Петербург технология институтига, ундан кейин университетга профессор бўлиб сайланган. 1890-йили талабаларнинг норозилик намойишларида уларни химоя қилиб, сўзга чиққанлиги учун университетдан кетишга мажбур бўлган. Ўзининг умрининг охириги йилларида Д.И.Менделеев Ўлчов ва оғирлик Бош палатасида ишлаган. Д.И.Менделеевнинг илмий ишларининг жуда катта ютуқлари Даврий қонунни кашф этиш ва элементлар даврий системасини тузиш бўлган. Унинг «Спирт билан сув бирикмаси ва эритмаларини ассоциациялар сифатида тушуниш ҳақида» докторлик диссертацияси катта муқофотга эга бўлган. Д.И.Менделеев ишлаб чиққан эритмаларнинг сольватик (гидрат) назарияси фақат учун ҳозирги даврда ҳам аҳамияти катта.

Д.И.Менделеевнинг жуда катта машҳур илмий иши бўлиб, «Химиянинг асослари» деб номланган китоби ҳисобланади. Бу

китобда аорганик химиянинг назарий асослари биринчи марта даврий қонун бўйича баён қилинган.

Назарияни амалиёт билан тўғиз боғлаб, Д.И.Менделеев нефть технологиясига кўп эътибор берган. У нефть ишлаб чиқаришни бутун кучни сарфлаб кўпайтиришни ва уни химиявий жihatдан қайта ишлашни ривожлантиришни тақлиф қилган. Урал темир қон саноатига аҳамият бериб, Д.И.Менделеев Кузнецк бассейни кўмирини фойдаланиш кераклигини алоҳида белгилаб ўтган.

Д.И.Менделеевнинг илмий ишлари жуда қимматли бўлган. Аниқ ўлчовлар техникасини ишлаб чиқаришда, ҳавода учиб назариясида, физика ва химиявий технологияда унинг хиссаси кўп.

Россиянинг табиий бойликларини ҳар томонлама тўғри фойдаланиш ҳақида унинг айтганлари жуда қимматли бўлган.

Даврий қонунни ва элементларнинг даврий системасини тuzганликлари учун Д.И.Менделеев билан Л.Майерга 1882-йили Қироллар жамияти томонидан Давининг медали топширилган.

### ? ▲ ■ Саволлар, масъалалар ва топшириқлар

1. Даврий системанинг кашф этилиши ҳақида қисқача айтиб беринг.
2. Октавалар қонунини билан Менделеевнинг даврий қонунини қандай ўхшашликлар бор?
3. Элементлар қандай гуруҳларга бўлинган?
4. Атомнинг мураккаб тuzилишга эга эканлигига исбот бўлувчи мисоллардан келтиринг.
5. Мозли тажрибаси маъносини тушунтириб беринг.
6. Даврий jadвалнинг қандай формаларини биласиз?
7. Протоннинг массаси электрондан қанча марта оғир?
8. Металлик хосса қайси элементда аниқ кузатилади: бордами ёки алюминийдами? Жавобингизни изохлаб тушунтириб беринг.
9. Қайси элементда металмаслик хосса аниқ кузатилади: маргумшдами ёки азотдами? Жавобингизни тушунтиринг.
10. Қайси элементда металлик хосса кучлироқ кузатилади? Мар-

гумушдами ёки сурмадами? Жавобингизни асослаб тушунтиринг.

11. Даврий қонуннинг кашф этилишини илмий ва амалий аҳамиятини характерлаб беринг.

■ Д.И.Менделеевнинг ҳаёти ва илмий ишлари ҳақида реферат ёзинг.

## 21-§. Элементнинг поиланиш энергияси, электронга ўхшашлиги. Атом ва ион радиуслари

Элементлар бирикмалари – содда ва мураккаб моддаларнинг ҳосил бўлиши. Уларнинг хоссаларининг даврий ўзгаришини чуқур тушуниш учун атом-ион радиуслари, ионланиш энергияси, элементнинг электронга ўхшашлиги (яқинлиги) ва бошқа шунга ўхшаш тушунчалар билан танишиш мақсадга мувофиқдир.

Иккита ёки битта элемент атомлари химиявий боғланишлар орқали молекулаларни ҳосил қилади. Химиявий боғланишлар эса элементларнинг валентлик электронлари, атомлар табиатига мос ҳолда амалга оширилади ва қуйидаги оддий қондага таянади:

«Барча элементлар химиявий боғланиш ҳосил қилишда атомининг ташқи энергетик поғонасини 8 (октет)та электронгача тўлдиришга интилади».

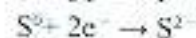
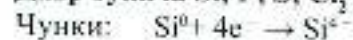
Ташқи электрон поғонани саккизта электронга етказишнинг учта шarti бор:

- а) IV гуруҳ элементлари 4 та электронни қўшиб олади ёки бериб юборади, иккала ҳаракат ҳам энергетик жihatдан қулай.
- б) I, II ва III гуруҳ элементлари (металларга) ташқи поғонадаги мос ҳолда 1 та, 2 та, 3 та электронларини бериб юбориши билан бирга, ички 8 тагача тўлдирилган поғоначаларини саклаб қолади;
- в) I, II, III ва IV гуруҳ элементлари (металламаслар) мос ҳолда саккизга етмаган 3 та, 2 та, 1 та электронларини қўшиб олса, энергетик ютуққа эга бўлади.



Металлмаслар активлиги саккизтага етмаган валентлик электронларни кўшиб олиш мойиллиги – электронга ўхшашлиги бўйича аниқланади.

Давр бўйича Si, P, S, Cl<sub>2</sub> каторида активлик юқорилайди.



Тўртта электронни кўшиб олганга караганда (Si) битта электронни кўшиб олган (Cl<sub>2</sub>) осон бўлади.

Гуруҳ бўйича металлмаслар активлиги, уларнинг радиуслари ортган сари пасаяди: Fe<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub> → атом радиуслари юқорилайди, химиявий активлиги эса пасаяди. Йодга караганда фтор жуда актив металлмас сифатида ўқитилади.

Юқорида айтилган фикрларни ҳулосалаб караганда энг актив металллар литий гуруҳчасининг элементларига, энг актив металл-масларга эга галогенлар тўғри келади.

Элементларнинг даврий жадвалида ҳар бир давр тиник металл билан бошланиб, тиник металлмас-галогенлар, охирида инерт газлар билан тугайди.



Гуруҳлар бўйича жойлашган элементларни асосан иккига бўлиб караш қулай бўлади:

а) Кўшимча гуруҳдаги, I ва II гуруҳ элементлари ва лантаноидлар ва актиноидлар металллар деб ҳисобланади.

б) Асосий гуруҳчадаги элементлар (3A-7A) металлмаслар B, C, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub> билан бошланиб, металл хоссалари юқорилаган элементлар билан тугайди.

Водород elementi асосан VII гуруҳ элементларига тегишли, бироқ у №1 элемент бўлганлиги учун даврий жадвалларда I гуруҳ элементларига кўшилиб ёзилиб юради. Юқорида айтилган элементлар хоссалари: атом – нон ва бошқа тушунчалари, даврий сис-тема кейинги бобларда кенгрок фойдаланилади.

## КИСЛОРОД, ОКСИДЛАР, КУЙИШ (ЁНИШ)

### 22-§. Кислород, умумий характеристикаси ва табиатда учраши

#### Табиатда учраши

Табиатда 1400 дан ортик минераллар таркибида кислород бор, унинг асосий бирикмалари атмосфера, гидросфера, тропосфера ва литосферада тарқалган. Ҳаводаги нафас олиш учун сарфланувчи кислород ўсимликлардаги фотосинтез жараёни ёрдамида тинимсиз тўдиқланиб туради.

#### Фотосинтез жараёни:



Кислород бизни ўраб турган моддалар таркибига кирди. Масалан, сувда, қумда, ер қатламнинг тузи кўп бўлган тоғ жинслари билан минералларда O<sub>2</sub> бор. Кислород кўпгина органик бирикмалар, масалан, оксиллар, ёғлар, углевод ва бошқаларда энг муҳим таркибий қисми бўлиб ҳисобланади. Булар ўсимликлар, хайвонлар ва инсон ҳаётида катта аҳамиятга эга бўлади. Қирғизистон Республикаси худудида қуйидаги кон бойликлари оксид кўринишида учрайди.

Масалан:

Каолин – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · x 2SiO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O

магнетит – Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (FeO · x Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

қалай кони – (SnO<sub>2</sub>)

Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – антимонит (сурьма кони) ва бошқалар.

#### Кислороднинг физикавий хоссалари

Кислород таъмсиз ва ҳидсиз, рангсиз газ, сувда нисбатан оз эрийди. Кислород ҳаводан бир оз оғир: 1 л кислороднинг нормал шароитда массаси 1,43 г бўлади, 1 л ҳавонинг эса 1,29 г.

1 атм. босимида 183°C ҳароратда кислород суюқликка, ҳарорат 218,7°C гача пасайганда эса қаттиқ моддага айланади. Суюқ кислороднинг ранги – кўкиш, магнит майдонида тортилади. Демак, кислород эркин электрони бор парамагнитик модда.

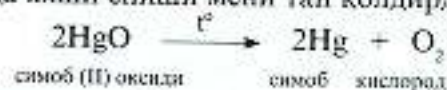
### Кислороднинг олинishi

Кислородни биринчилардан бўлиб швед олими Шееле (1772-й), ундан кейин англиялик олим Пристли оксидни бўлиб олишган (5.1-расм).



5.1-расм.  
Пристли тажрибаси

Кислородни 1774-йили англиялик олим Жозеф Пристли катталаштириб кўрсатувчи кўзгунинг ёрдамида куёш нури-ни тўплаб, турли моддаларни иситиш билан иш олиб борган. У шундай усул билан симоб (II) оксидини иситганда кўп микдорда газ бўлиниб чиққан. Пристли дастлаб уни хаво деб ўйлаган. Бирок бу газ йиғилган идишга ёниб турган шамни солганда бошқа ҳодисани кўрган. Пристли: «Шамнинг бу газда алаңгаланиб жуда яхши ёниши мени тан қолдирди» деб ёзган.



У иккита сичконнинг бирини оддий хавоси бор, иккинчисини ўзи олган гази бор бир хил идишга жойлаштирган. Биринчи сичкон тездагина димланиб ўлган, иккинчиси эса бу ҳолда ўзини яхши сезган актив ҳаракатда бўлган. Олинган

газ билан Пристли ўзи нафас олиб кўрган, у билан нафас олиш жуда енгил ва яхши эканлигини кузатган.

Француз олими А. Лавуазье 1877-йили нафас олиш, ёниш ва оксидланиш жараёнларида кислороднинг роли ҳақида ёзиб, элементга Oksigenium деб ном берган. Кислород элементининг химиявий белгиси – O, nisбий атом массаси – 15,99, валентлиги бирикмаларда иккита тенг. Кислород молекуласи O<sub>2</sub> иккита атомдан иборат. Nисбий молекула массаси – 32. Кислород Ер юзиде энг кўп тарқалган химиявий элемент. У эркин ҳолатда хавода учраб, унинг 49% ини ташкил қилади. Шунга ўхшаш сувда ва тоғ жинселари минераллар таркиби, атмосфера ва ер қатлами массаларининг деярли ярмига яқинини кислород ташкил қилади. Кислород ўсимликлар, ҳайвонлар ва одам организмни ташкил қилувчи химиявий бирикмалар таркибига қиради.

Кислород атомлари – иккита оддий моддани-кислородни (O<sub>2</sub>) ва озонни (O<sub>3</sub>) ҳосил қилади. Бизга маълум бўлган кислород молекулалари кутбсиз ковалент боғланиш билан боғланган иккита атомдан иборат.

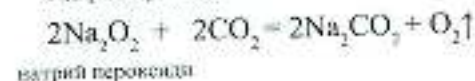
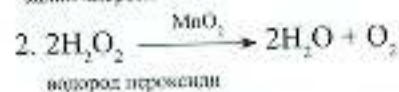
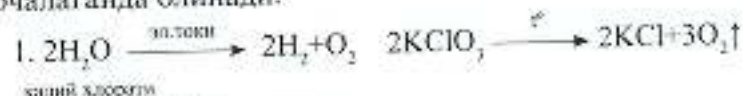
Кислород учта O<sub>2</sub> молекуласидан иборат озон молекуласига айлана олади:



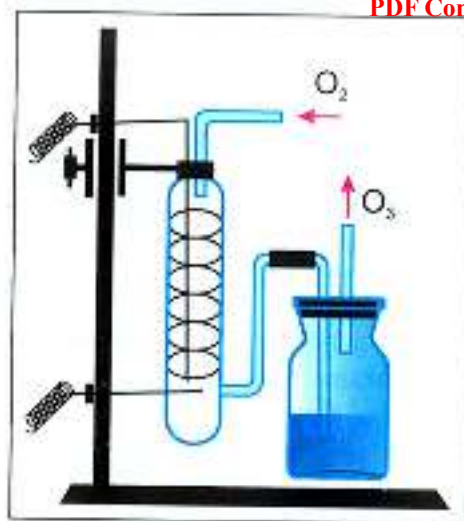
Кислород билан озон – битта химиявий элемент, кислороднинг аллотропик тур ўзгаришлари бўлиб ҳисобланади.

### Лабораторияда олинishi

Лабораторияда кислородни баъзи бир мураккаб моддани парчалаганда олинади:

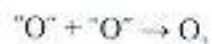




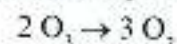


5.3-расм. Озонатор

Озон кислород молекуласига ва атомар кислородга парчаланadi. Ҳосил бўлган атомар кислород, молекуляр кислородга караганда, моддалар билан бир қанча кучли реакцияга киришади. Кислород атомлари жуфт-жуфт бўлиб, молекулаларга қўшилиб бирикади:



Шунинг учун озоннинг кислородга айланишини қуйидаги тенглама билан ифодалаш мумкин:



Озон атмосферанинг энг устки қатламини ташкил қилиб, Қуёшнинг турли зарарли нурларини тўсиб туради. Атмосферанинг устки 20 км кейинги қатлами озон қатлами Ер шарида нисбий доимий иклимини сақлаб туради.

#### Ҳавонинг таркиби, фойдаланиши

Биринчи марта XV асрда Италия олими – rassоми Леонардо да Винчининг ҳаво таркибининг мураккаблиги ҳақида айтганлари бор: 1774-йили француз олими А.Лавуазье ҳаво – бу асосан иккита газдан – азот ва кислород аралашмасидан иборат эканлигини исботлаган.



5.4-расм. Лавуазье тажрибаси

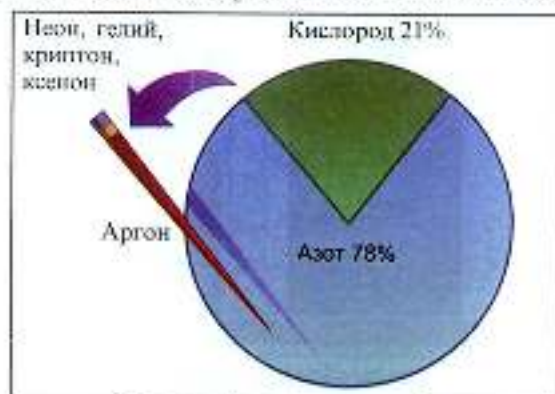
У металл туридаги симобни ретортада киздиргич ёрдамида 12 сутка давомида иситган. Ретортанинг учи симоби бор идишга қўйилган қўнғирок остига киритилган (5.4-расм).

Натижада қўнғирокдаги симоб қатлами  $\frac{1}{15}$  бўлакка қўтарилган. Ретортадаги симоб юзида кизгиш-сарик рангдаги молда – симоб оксиди ҳосил бўлган. Қўнғирокнинг тагида қолган газ пафас олиш учун яроқсиз бўлган. Бу тажриба билан  $\frac{4}{15}$  қисм азот ва  $\frac{1}{15}$  қисм кислород (ҳажми бўйича) бор эканлиги исботланган. Ҳавонинг таркиби чуқурроқ текшириш билан ҳавода кислород (21%) ва азот (78%) дан ташқари инерт газлар деб номланувчи газсимон 5 та оддий модда: гелий He, аргон Ar, неон Ne, криптон Kr, ксенон Xe бор эканлиги топилган (5.5-расм).

Бу газларнинг ҳаводаги ҳажм улуши 1% га яқин. Уларнинг молекулалари бир атомли гелий, аргон, неон, криптон, ксенон – инерт элементлар деб аталиб, химиявий элементларнинг ўзгача гуруҳини ташкил қилади.

Ҳавода юқорида айтилган оддий моддалардан ташқари яна бир оз миқдорда карбонат ангидрид ( $\text{CO}_2$ ) ва сув буғла-

ри об-ҳаво нам ва иссиқ бўлган ҳолларда кўл бўлади, курук ва совуқ бўлганда оз бўлади. Ўтин ёққанда, одамлар нафас олганда карбонат ангидрид ( $\text{CO}_2$ ) гази бўлиниб чиқади.



5.5-расм. Атмосфера таркиби.

Ҳаво – Ер юзида яшаган барча жониворларнинг яшаш муҳити бўлганлиги учун, уни булғанишидан сақлаш масаласини дунё юзидаги барча давлатлар ҳал қилиши лозим. Шунинг учун табиатни муҳофаза қилишда халқаро ҳамкорлик муҳим роль ўйнайди.

#### Ҳавонинг қўлланилиши

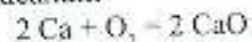
Сут эмизувчиларнинг ўлкаси сувда эритган кислород билан нафас олган балиқнинг жабралари сингари соф кислород билан эмас, балки ҳаво билан нафас олишга мослашган. Куювчи модданинг ҳаводаги куйиш реакциялари саноатда ва рўзғорда кенг қўлланилади. Ҳаво таркибидаги кислород ёқилгани ёндиришда фойдаланилади.

Ёнганда бўлиниб чиқувчи иссиқликни фойдаланиш учун ёқилган куювчи материаллар ёқилги деб аталади.

**Ёқилги** – қаттиқ, газ ва суюқ ҳолатда бўлади. Қаттиқ ёқилгига антрацит, тошкўмир, кўнгир кўмир, куювчи сланецлар, торф ва ўтин қиради. Суюқ ёқилгиларга нефть маҳсулотлари – мазут, солярка мойи ва бошқалар қиради. Оддий биз турмушда қўлланиб юрган табиий газ – газ ёқилгисининг мисоли бўла олади.

## 23-§. Кислород, химиявий хоссалари. Оксидлар

Кислороднинг энг муҳим химиявий хоссаи – деярли барча элементлар билан оксид ҳосил қилади. Моддаларнинг кўпчилиги билан  $\text{O}_2$  тўғридан-тўғри, айниқса иситганда яхши реакцияга киришади. Масалан:



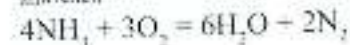
Кислород галогенлар, олтин ва платина билан тўғридан-тўғри реакцияга киришмайди. Уларнинг оксидлари кийинчилик билан олинади.

Мураккаб моддалар ҳам маълум бир шароитда  $\text{O}_2$  билан реакцияга киришади. Натижада баъзи бир ҳолларда оксидлар ва оддий моддалар ҳосил бўлади.

Масалан:

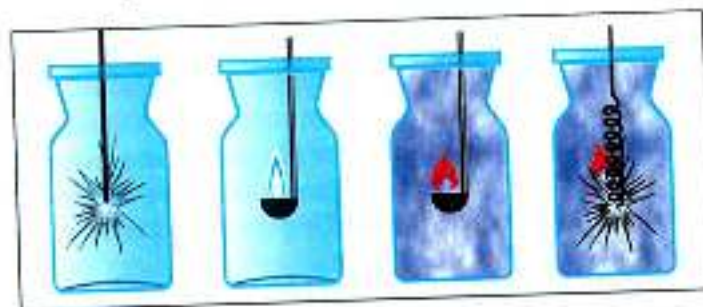
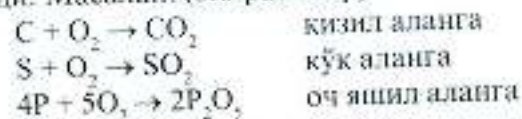


эди тегел



эммик

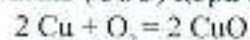
Кислородни иситганда кўп моддалар билан қучли реакцияга киришади, бунда иссиқлик ва ёруғлик бўлиниб чиқади. Бундай жараёнларни ёниш ёки оксидланиш реакциялари деб аталади. Масалан: (5.6-расмлар)



5.6-расм. Модданинг кислородда ёниши.  
а) - кўмир; б) - ватингузурт; в) - троофер; г) - темир.

Ёниш – бу химиявий реакция бўлиб ҳисобланади. унда оксикликни ва ёрукликни ажратиб чиқариш билан моддалар оксидланади. Бироқ барча ҳолларда ҳам бу реакциялар ёниш билан бормайди.

Масалан, мисни кислород билан иситганда у ҳавода иситгандек, кислородда аланга чиқариб ёнма-ён реакцияга киришиб, мис (II) оксидининг (CuO) қора қуқунига айланади:



### Оксидлар

Элемент билан кислород реакцияга киришиб оксид ҳосил қилади, яъни «Oxygenium» бирикмаси деганни тушунтиради. Оксидга қуйидагича таъриф бериш мумкин.

**Оксид деб биттаси кислород, иккинчиси бошқа элементдан иборат мураккаб моддага айтилади.**

Баъзи соф элементлар: олтин, платина ва инерт элементлар– гелий, неон, аргон, криптон ва бошқалар кислород билан тўғридан-тўғри реакцияга киришмайди.

«Оксид» термини халқаро химиявий номенклатурадан олинган, кислород (оксигениум) билан алоҳида элементлар бирикмалари деган маънони тушунтиради.

Оксидни эски адабиётларда кислороднинг бирикмаси «нордонлар» деб таржима қилиб берилади. Оксид атамаси эса халқаро номенклатурага тўғри келганлиги учун бу сўзни кўпроқ фойдаланишга тўғри келади.

### Оксидларнинг номланиши

Таркиби ўзгармас валентликка тўғри келган химиявий элементлар кирган оксидларнинг номлари элементнинг валентлиги айтилмасдан номланади.

Масалан, MgO – магний оксиди. Агар элемент ўзгарувчи валентли бўлса, унда ҳосил бўлган оксидга кавслар ичида элемент валентлиги кўрсатилади:

Масалан:

SO<sub>2</sub> – олтингугурт (IV) оксиди;

SO<sub>3</sub> – олтингугурт (VI) оксиди;

FeO – темир (II) оксиди;

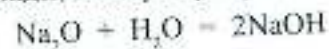
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – темир (III) оксиди;

Na<sub>2</sub>O – натрий оксиди;

CO<sub>2</sub> – углерод (IV) оксиди ёки карбонат ангидрид

CO – углерод (II) оксиди ёки ис газ

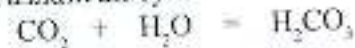
**Металл оксидлари** умуман асосли оксид деб аталади. Чунки уларнинг сувдаги эритмалари ишқорий реакцияни намойиш қилади, лакмус кўкаради:



натрий оксиди                      натрий гидроксиди  
(ишқор)

**Металлмасларнинг оксидлари** – кислотали деб аталади. Кислотали оксидларнинг сувдаги эритмаси нордон реакцияни (кислотали муҳитни) кўрсатади, лакмус қизаради:

Масалан, газланган сув:



углерод (IV) оксиди                      карбонат кислотаси

Лакмус – индикатор бўлиб ҳисобланади. Индикатор – муҳитнинг шаронтига кўра рангини ўзгартирувчи мураккаб химиявий моддалар лакмус, фенолфталтеин, метилоранж. Уларнинг нейтрал, нордон (кислотали), асосли муҳитда қандай ўзгаришига кейинги бобларда кенгрок тўхталиб ўтамиз.

Оксидларнинг химиявий хоссалари, асослар ва кислоталар деган мураккаб моддалар ҳақидаги таърифларга кейинги бобларда кенгрок берилади.

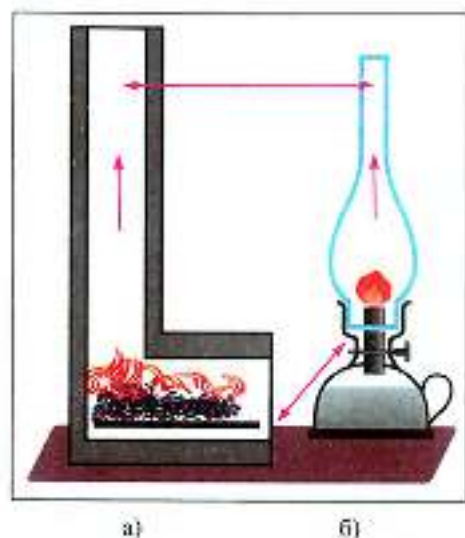
## 24-§. Ёниш ва секин оксидланиш

Кислородда ёнганга қараганда ҳавода ёниш секинроқ боради. Шундай қилиб, ҳавода ёнганда ҳарорат унчалик юқори бўлмайди, чунки ажралиб чиққан иссиқлик факатгина ёнаётган дастлабки олинган моддани иситишга сарф бўлмасдан, азотни иситишга ҳам сарф бўлади.

Фосфор ҳавода ёнганда кислородда ёнгандек фосфор (V) оксидини (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), олтингугурт олтингугурт (IV) оксидини (CO<sub>2</sub>) ҳосил қилади. Моддани ҳавода қуйдириш учун уни аланга олиш ҳароратигача олдиндан иситиш зарур.

Олтингугурт ва ёғочнинг аланга олиш ҳарорати  $270^{\circ}\text{C}$  яқин, олтингугуртники  $350^{\circ}\text{C}$ . Агар ёнаётган моддага ҳаво келиб турса, бу модда ёнишни давом эттиради, чунки ёниш пайтида ажралиб чиқаётган иссиқлик унинг аланга олиш ҳароратини юқори бўйича сақлаб туради.

Мана шундай ёниш учун: а) модданинг ёниш ҳароратига-ча иситиш; б) моддага кислород келиб туришини таъминлаш зарур. (5.7-расм).



5.7-расм. Ёниш схемаси: а - печнинг ёниши, б-керосин лампасининг ёниши.

Аксинча ёнишни қандай тўхтатиб алангани қандай ўчириш мумкин?

Демак, модданинг унинг аланга олиш ҳароратидан паст ҳароратга келтириб совитиш ёки унга кислород келишини тўхтатиш зарур. Фосфор идишчага бир оз спирт куйиб, уни ёкамиз, бундан кейин идиш оғзини бир варақ калин қоғоз билан яхшилаб ёпамиз. Унга ҳаво қирмаганлиги учун спиртнинг алангаси ўчади ва яна ёниш ҳароратига-ча исимаганлиги туфайли қоғоз варағи ёнмайди. Ёнаётган буюмни брезент, одеял ва бошқалар билан ёпиб ўчириш мумкин (5.8-расм).



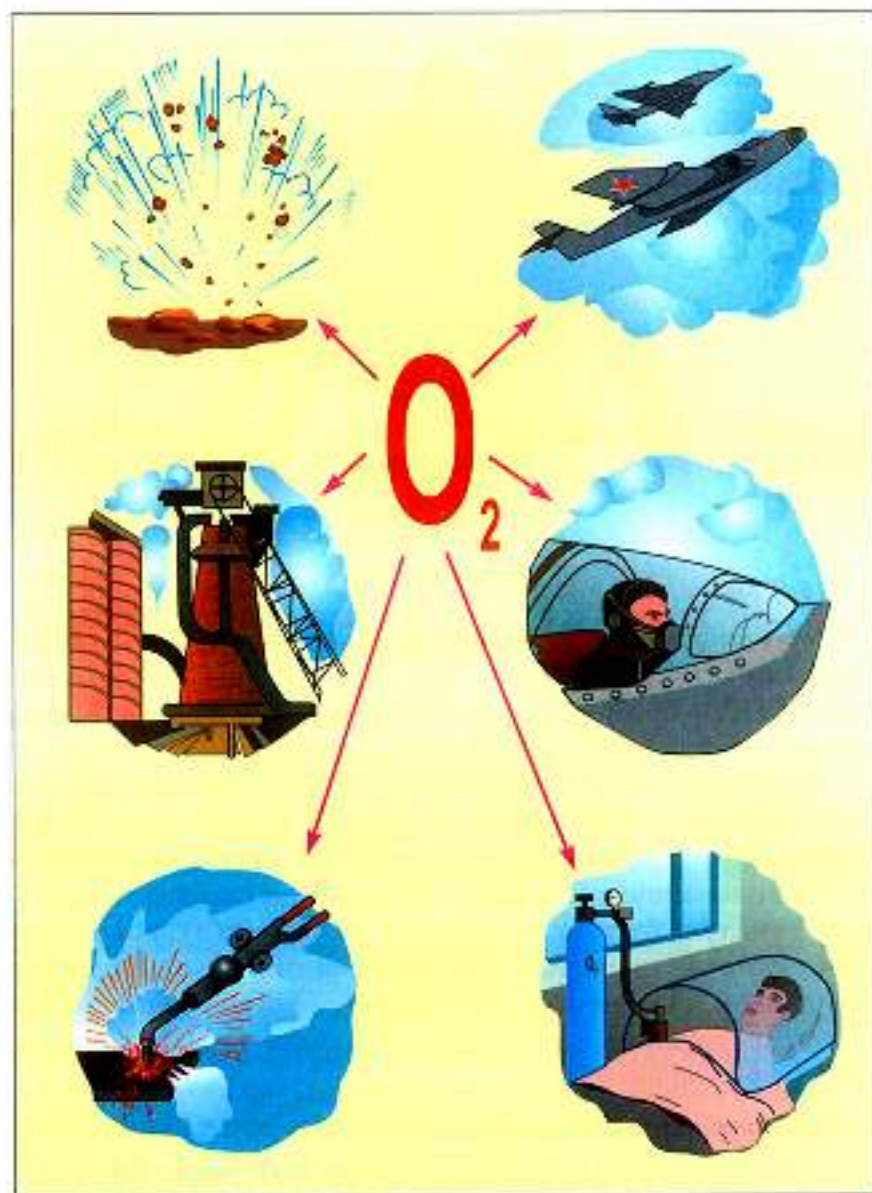
5.8-расм. Ёнаётган ўтни ўчириш усуллари.

Ўт ўчиришда тез ва натижали ишлаш зарур. Ёнаётган ёғочни ёки кўмирни ўчириш учун уларга сувни сочиш керак. Сув ёнаётган модда ҳароратини пасайтиради ва ҳаво йўлини тўсади.

Модданинг оксидланиши иссиқликни бўлиб чиқариш билан борса ҳам, ёнмай ўтиши мумкин. Бу жараён **секин оксидланиш** деб аталади. Масалан, одамнинг организмда секин оксидланиш тинимсиз боради. Гўнг ҳавода оксидланади, шунинг учун гўнг буғхонада ва иссиқхоналардаги тупроқни иситиш учун фойдаланилади. Модда секин оксидланиш пайтида иссиқликни секин-аста бўлиб чиқариб, борган сари бу модда ёниш ҳароратига-ча иситиш мумкин. Бундай ҳолларда ўзлан-ўзи ўт олиш пайдо бўлади.

#### Кислороднинг қўлланилиши

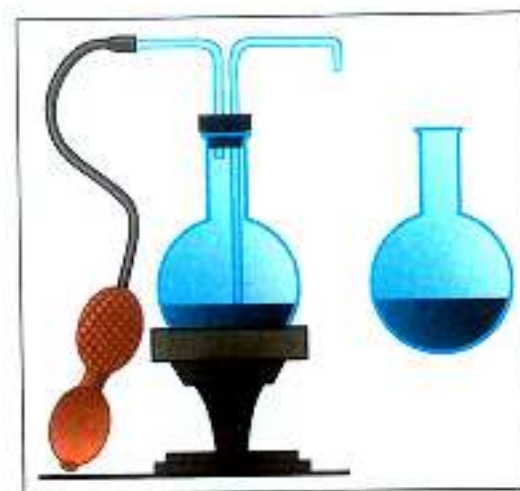
Кислороднинг қўлланилиши (5.9-расм) унинг химиявий хоссаларига асосланган. Химия саноатининг турли соҳаларида ва металлургияда химиявий реакцияни тезлатиш мақсадида кислород кўп миқдорда фойдаланилади.



5.9-расм. Кислороднинг қўлланилиши.

Масалан, чўяни эритишда домна печларининг унумдорлигини ошириш учун уларга кислород билан бойитилган ҳаво пуфлаб берилди. Махсус ўтхоналарда ацетилен ёки водород билан кислород аралашмасини ёқишда алашнинг ҳарорати  $3000^{\circ}\text{C}$  гача етади. Бундай алаш металлари пайвандлашда фойдаланилади. Агар кислородни ортикча миқдорда олинса, у ҳолда алаш билан металлни қирқиш мумкин.

Суюқ кислородни ракета двигателларида ишлатилади. Суюқ кислород Дьюар идишида сақланади (5.10-расм). Медицинада кислород беморнинг нафас олиши қийинлашганда унга ёрдам бериш учун фойдаланилади. Бу ҳолда кислород билан тўлдирилган махсус ёстикча қўлланилади. Кислород баландликка учишда, космосда ва сув остида ишлаганда зарур бўлади.



5.10-расм. Суюқ кислородни сақловчи Дьюар идиши

Юқорида айтилганидек, кислороднинг кўп миқдори одамнинг турли тирикчилик ишларига, ҳайвонлар ва ўсимликларнинг нафас олиш жараёнларида зарур эканлиги, шунга ўхшаш чирин жараёнида сарфланишини кўриш мумкин. Одам 1 минутда нафас олганда ўрта ҳисоб билан  $0,5 \text{ дм}^3$  кислород зарур бўлади, бир суткада –  $720 \text{ дм}^3$ , бир йилда эса  $262,8 \text{ дм}^3$  кислороддан фойдаланади. Бироқ шундай бўлишига қарамай, ҳавода-

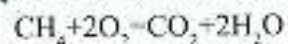
ги кислороднинг умумий массаси кескин ўзгармайди, чунки кислороднинг миқдори ёруғлик берувчи яшил ўсимликлардаги фотосинтез жараёни билан тўликланиб туради.

Фотосинтез жараёнида бўлиниб чиққан кислород хавони бойитади. Шундай қилиб табиатда кислород узлуксиз айлана-б-тўликланиб туради.

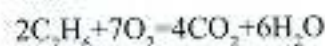
Хавода кислород доимо бўлиб туришини сақлаш мақсадида шаҳарлар ва катта саноат марказларининг атрофида яшил боғ-дарахтлар ўтказилади. Махсус хизматдагилар хаводаги кислород миқдорини узлуксиз кузатиб туради. Зарур бўлганда хавонинг ифлосланишини четлаш бўйича чора-тадбирлар кўрилади. ҚР да атмосферанинг (кислород билан бойитиш) ифлосланиши муҳофаза қилиш бўйича қонунлар қабул қилинган. Ёнишда оддий модданинг атомлари кислород атомлари билан бирикиб, оксид ҳосил қилиши сизга маълум. Энди мураккаб моддалар куйганда қандай бўлишини аниқлаймиз.

Химиявий стаканда парафин шамни ёнганда унинг деворларида сув томчилари пайдо бўлади, бўлиниб чиққан газни охактош суви бор стаканга қўйсақ, унда бу суюқлик лойқаланиб қирлашади, мана шунинг ўзи углерод (IV) оксиди бор эканлигини исботлайди. Шам ёнганда сувнинг ва углерод (IV) оксидининг ҳосил бўлишини куйидагича тушунтириш мумкин. Парафин – бу икки элементнинг – углерод билан водороддан иборат мураккаб органик моддалар аралашмаси бўлиб ҳисобланади. Углерод ва водород атомлари ёнганда кислород атомлари билан бирикиб, углерод (IV) оксидини ва сувни ҳосил қилади. Шундай қилиб мураккаб моддалар куйганда уларнинг таркибига кирган химиявий элементларнинг оксидлари пайдо бўлади.

Масалан, табиий газнинг асосий таркибини ташкил қилувчи метан  $\text{CH}_4$  ва этан газларининг ёниш реакцияси:



метан



этан

## 25-§. Химиявий реакциянинг иссиқлик эффекти

### Термохимиявий тенгламалар

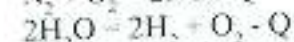
Атом молекуляр таълимот ва массанинг сақланиш қонунига мувофиқ, реакцияга киришувчи модданинг атомларидан янги моддалар ҳосил бўлади ва ҳар бир элемент атомларининг умумий миқдори доимо ўзгармас бўлиб қолади.

Химиявий реакция иссиқликни бўлиб чиқариш ёки ютиши бўйича классификацияланади.

Иссиқликни бўлиб чиқариш билан бўладиган жараёнларни **экзотермик** реакциялар дейилади, (грекча – «экзо» – ташқарига сўзидан олинган). Масалан, хлорид кислотасининг (водород хлорид)нинг олинishi:



Иссиқликни атроф муҳитдан ютиб олиш билан берадиган жараёнлар **эндотермик** реакциялар деб аталади (грекча «эндо» – ичкарига сўзидан). Масалан,



Реакция натижасида бўлиниб чиққан ёки ютиб олинган иссиқлик миқдори иссиқлик эффекти, иссиқлик эффектнинг ўрганувчи фан эса – **термохимия** деб аталади.

Реакциянинг иссиқлик эффекти кўрсатилса термохимиявий реакция деб аталади. Бундай тенгламалардаги формулаларнинг коэффициентлари мос ҳолда моддаларнинг моль миқдорини кўрсатганлиги учун, қаср кўринишида ҳам бўлиши мумкин.

Термохимиявий тенгламаларда модда ҳолати ҳам кўрсатилади. Кристалл (к), суюқ (с), газ (г), эриган (э) ва бошқа иссиқлик эффекти  $\Delta H$  («дельта аш» деб ўқилади) деб белгила-ниб, киложоуль (кж) орқали ифодаланади.

Эндотермик жараёнлар иссиқлик эффекти мусбат ( $\Delta H > 0$ ) бўл-са, иссиқлик ютилиб олинади ва экзотермик жараёнда ишораси манфий ( $\Delta H < 0$ ) иссиқлик бўлиниб чиқади) деб ҳисобланади. Реакциянинг иссиқлик эффекти тажрибада калори-метр деб номланган асбоб ёрдамида аниқланади.

Химиявий реакциялар доимий ўзгармас босимда (масалан, очик идишдаги газлар ўртасида борадиган реакциялар) ёки доимий ўзгармас ҳажмда (масалан, автоклавда ёки калориметрик бомбаларда) боради.

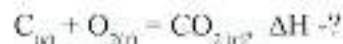
Ўзгармас босимда борувчи жараёнлар изобарик, ўзгармас ҳажмда борувчилари **изохорик** жараёнлар деб аталади. Реакциянинг иссиқлик эффектини ҳисоблаб чиқаришда термохимиявий қонулар фойдаланилади.

**Гесс қонуни** (1840-йил) химиявий реакциянинг иссиқлик эффекти ( $\Delta H$ ) бошланғич моддалар ва улардан олинган маҳсулотларнинг табиатига, физик ҳолатигагина боғлиқ, ўртадаги босқичларнинг тартибига, характерига эса боғлиқ эмас. Реакциянинг иссиқлик эффекти бошланғич ва охири модданинг физик ҳолатлари билан аниқланади.

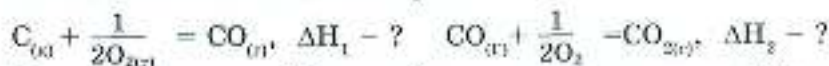
Қонуни математик турда қуйидагича ифодаланади:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \dots$$

Масалан, қуйидаги реакциянинг иссиқлик эффектини аниқласан:



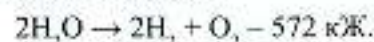
Реакция икки босқичдан иборат:



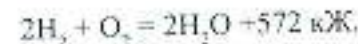
Бирок реакциянинг биринчи босқичининг иссиқлик эффекти-ни  $\Delta H_1$  аниқлаш жуда қийин. Шунинг учун Гесс қонунини фойдаланиб,  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$ ,  $\Delta H$  билан  $\Delta H_2$  маълум бўлганлиги учун  $\Delta H_1 = \Delta H - \Delta H_2$  деб толиб оламиз.

Бирикши реакцияси иссиқликни бўлиб чиқариш билан борса, унга қарама-қарши бўлган бўлиниш реакцияси иссиқликни ютиш билан бориши кўришиб турибди. Агар бирикши реакцияси иссиқликни ютиб олса, унга тесқари бўлиниш реакцияси иссиқликни бўлиб чиқариш билан боради.

Сизларга ўзгармас электр токи таъсирида сувнинг бўлиниши маълум. Бу жараённи термохимиявий тенглама кўринишида қуйидагича ёзиш мумкин.



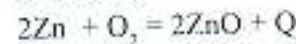
Сув ҳосил бўлганда шунча миқдордаги энергия бўлиниб чиқади:



### ● Термохимиявий тенгламалар бўйича ҳисоблашлар

**1-масала.** 6,5 г рухни қуйдириганда 34,8 кЖ иссиқлик бўлиниб чиқса, реакциянинг термохимиявий тенгламасини ёзинг.

*Ечилиши:*



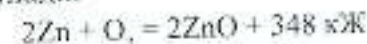
6,5 г рух қуйганда 34,8 кЖ энергия бўлиниб чиқини маълум бўлса, 65 г рух кислородда ёнганда қанча иссиқлик бўлиниб чиқини топамиз?

$$6,5 \text{ г} - 34,8 \text{ кЖ}$$

$$65 \text{ г} - x \text{ кЖ}$$

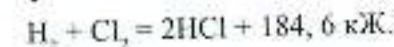
$$x = 65 \times 34,8 : 6,5 = 348 \text{ кДж}$$

$x = 348$  кЖ эканлиги маълум бўлди. Термохимиявий тенглама қуйидагича бўлади:



*Жавоб:*  $2Zn + O_2 = 2ZnO + 348 \text{ кЖ.}$

**2-масала:** Хлор билан водород реқуnega кирганда термохимиявий тенглама қуйидагича бўлади:



У ҳолда 44,8 л водород хлорда ёнганда қанча кЖ иссиқлик бўлинишини топинг.

*Ечилиши:*

$$22,4 \text{ л } H_2 - 184,6 \text{ кЖ}$$

$$44,8 \text{ л } H_2 - x \text{ кЖ}$$

$$184,6 \times 44,8 \text{ л} : 22,4 \text{ л} = x$$

$$x = 369,2 \text{ кЖ}$$

*Жавоб:* 369,2 кЖ иссиқлик бўлиниб чиқади.

## 26-§ Атмосферанинг ифлосланиши. Экологик муаммолар

Заводлари кўп, саноат жойлари кўп бўлган шаҳарларда ҳавога тарқалувчи углевод (IV) оксиди ўртача кўрсаткичдан 0,33% (ҳажм бўйича) анча юқори бўлиши мумкин. Шунга ўхшаш саноат районларида масалан, ҳавога бошқа бирикмалар сингарии олтингугурт (IV) оксиди, азот оксиди ва чанг чиқарилади.

**Атмосфера таркиби ва уни ифлослантирувчи захарли моддалар.**

Атмосфера 78,03% азот, 20,95% кислород, 0,95% инерт газлар, 0,03% карбонат ангидрид ва 3-4 % сув бугидан, оз миқдордаги чанглардан иборат. Атмосфера Ер юзини космос, рентген, ультрабинафша ва бошқа нурларнинг ўтиб кетишидан сақлаб, кўш нурининг энергиясини ерга бир хил миқдорда бериб туради. Ер юзидан 20-25 км узокликда озон қатлами жойлашган. Озон қатлами жуда суёқ бўлишига қарамасдан кўшнинг ультрабинафша нурларини ушлаб қолади.

Атмосфера буздан ташқари икклими, об-ҳавони тартибга солиб туради. Атмосферасиз Ер юзида ҳеч қандай ҳаёт бўлмайди. Шунинг учун атмосферадаги асосий газлар балансини сақлаш зарур. Атмосферадаги кўзга кўринмаган, рангсиз, ҳидсиз захарли газларни нафас олиш вақтида ажратиб чиқара олмаймиз, шунинг учун бизни қамраб турган атмосферани тоза сақлаш ҳалқаро иш.

Атмосферадаги ҳавони ифлословчи манбаларга асосан саноат, автомобил ва бошқа транспортлар киради. (5-11-расм). Йилига атмосферага 200 млн тонна  $CO_2$ , 151 млн тонна  $SO_2$ , 50 млн тонна турли углеводлар, 250 млн тоннадан ортиқ аэрозоллар учиб чиқади.

Бундан ташқари атмосферага табиатнинг ўзининг табиий айланишлари натижасида кўрғошин – 8700, маргумуш – 125, уран – 60, кадмий – 40, бериллий билан цирконий – 10, қалай ванадий 4 марта кўп бўлиниб чиқади.

Бир автомобиль 4 кг кислородни куйдириш билан йилига 8 кг  $CO_2$ , 40 кг азот оксиди, 200 кг чала ёнган турли углевод-



5.11-расм. Атроф-муҳитнинг буланиши.

ларни, кўп миқдорда кўрғошин ва бошқаларни, 200 га яқин захарли моддаларни бўлиб чиқаради. 1 литр бензин таркибида 1 г кўрғошин бирикмалари бор эканлигини билиш билан автомобиль транспортдан бўлиниб чиққан кўрғошиннинг зиёни айтмасак ҳам тушунарли. Кўрғошин қон таркибидаги эритроцитга ва нерв системасига тесқари таъсирини кўрсатади. Ёниб битган кокс кўмирини сув билан ўчирганда атмосферага бир тўн моддалар қўшимча бўлиниб чиқади.

Атмосферанинг турли ёқимсиз моддалар билан ифлосланиши одам боласининг соғлиғига таъсир этмасдан, умий флора ва фаунага ҳам зиён келтиради. Шу билан бирга қурулишлар, транспортлар ва бошқалар коррозияси (бузилиши) ҳисобидан ўлка иқтисодий зиёнга дучор бўлади.

Атмосферани ифлосламаслик учун одамлар қадимдан бери курашиб келишмоқда. Атмосферадаги турли ёқимсиз моддалар одам боласига ва ҳайвонларга зиён етказмаслиги учун гигиена қоидалари Қирғизистоннинг соғлиқни сақлаш вазирлиги ва ҳавони ифлословчи моддалар учун суткалик ПДҚнинг (белгиланган концентрациянинг миқдори) нормаси Давлат стан-

дарги томонидан ишланиб чиққан. Кейинги даврларда ТЭЦнинг мўриларига элактарни ўрнатиб, ёки қилғини тўлиқ ёндириш учун қўшимча фореункаларни ва химиявий нейтраллаштирувчи моддаларни фойдаланиш усуллари фойдаланилмоқда. Бизнинг ўлкада хавонинг ифлосланишига қарши кураш бўйича бир қатор чора-тадбирлар олиб борилади. Бундан ташқари, йирик заводлар, фабрикалар ва бошқаларга хавони чангдан, бактериядан, зарарли газлардан тозалаш учун қувватли пуфлагич, сўргичларни ўрнатишади.

Келажакда, ёки ёки сифатида экологик тоза электр энергиясини фойдаланиш режалаштирилмоқда. Автомобиль транспортдан чиққан газларнинг таъсирини камайтириш учун йўлларнинг бўйига боғ-дарахтларини ўтказиш талабга мувофиқ бўлади. Бундан ташқари қишлоқлардаги кўкаламзорлаштириш, боғ-дарахтларини қатор-қатор қилиб ўтказиш бир томондан қатламнинг эрозиясидан, бузилишидан сақлайди. Полиэ ва даладарни қаттиқ шамолдан сақлайди.

Дов-дарахтлар эса ўсиб етилганда уларнинг ёғочидан турли қурилиш материаллари, картон, қоғозлар тайёрланади (5.12-расм).

5.12-расм. Ёғочдан олинган қурилиш материаллари.



Асосан атмосферанинг тозалиги Давлат стандарти қоидаларига кўра текширилади. Бундай текширишларни махсус тузилган экология инспекциялари, атмосферанинг санитар-эпидемиологик таҳлилларини Соғлиқни сақлаш вазирлиги олдидаги санитар-эпидемиологик станциялар хизматчилари вақти-вақти билан аниқлаб туриши керак.



### Лаборатория тажрибалари

#### Оксидларнинг намуналари билан танишиш

Турли оксидлар намуналари берилган. Дафтарингизга 5.1-жадвални чизинг ва уни тўлдиринг.

5.1-жадвал

Оксидларнинг номланиши, химиявий формуласи	Физикавий хоссалари		
	Агрегат ҳолати	Ранги	Ҳиди
Мис (II) оксиди	Қаттиқ	Қора	Йўқ

#### Топшириқ

1. Сизлар қараб чиққан оксидларнинг қайсылари молекуляр, қайсылари молекуляр эмас тузилмишга эга? 2. Буни қандай белгилари бўйича аниқлаш мумкин? 3. Тегишли оксидларни қандай олиш мумкин, уларнинг тенгламаларини ёзинг.

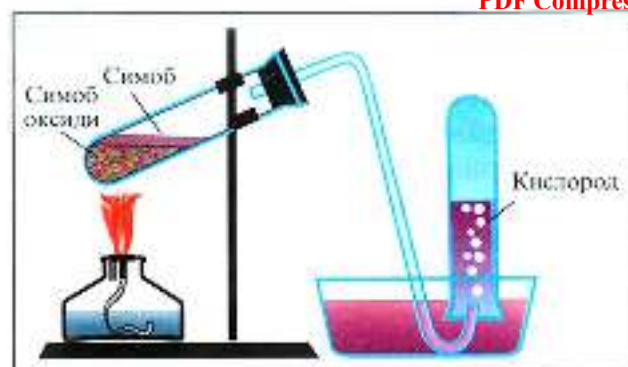


#### Амалий иш

##### Кислороднинг олиниши ва хоссалари

1. Кислородни олиш ва тўплаш. Газ олувчи приборни йиғинг ва унинг маҳкам беркитилганини текширинг. Пробиркани газ чиқувчи найчаси бор тикин билан беркитиб, штатив қимчиғичига маҳкамланг, бунда газ чиқувчи найчанинг учи кислород йиғилувчи стакан ёки цилиндр тубига деярли етиб тургандай қилиб жойлаштиринг (5.13-расм).

Сув қуйилган идишга суви бор пробиркани тўнтаринг. Ундан кейин суви бор пробиркага газ чиқувчи найча учини



5.13-расм. Кислородни йиғиш.

киргизинг. Идиш кислород билан тўлганда, уни сув остидан шиша пластинка билан ёнинг. Йиғилган кислородни кейинги тажриба учун сақлаб қўйинг. Идиш кислород билан тўлганлигини чала куйган чўғ билан текширинг.

## 2. Кўмир ва олтингуғуртнинг кислородда ёниши

1. Темир қошиққа ёғоч кўмирининг бир бўлагини солиб, уни алаңгага қўйиб, кизартириб иситинг. Ундан кейин липиллаб ёнган чала ёнган кўмир билан темир қошиқни кислородли идишга солинг-да, нима бўлишини кузатинг.

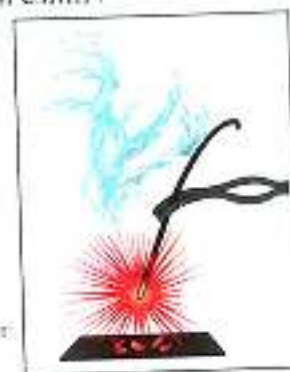
Ёниш тўхтаганда идишга бир оз оҳактош сувини қуйиб, чайқанг. Нима учун лойқаланди? Кўмирнинг ёниш реакциясининг тенгламасини ёзинг.

2. Темир қошиққа олтингуғурт бўлагини солиб, уни алаңгада иситинг. Олтингуғуртнинг хавода қандай ёнаётганини кузатинг. Ундан кейин ёнаётган олтингуғуртни кислородли идишга жойлаштиринг.

Алаңга қандай ўзгарди? Нима учун? Олтингуғуртнинг ёниш реакциясининг тенгламасини ёзинг.

3. Қизил фосфорни иситиб, кислород бор идишга солинг, фосфорнинг ёнишини кузатинг. Реакция тенгламасини ёзинг. (Бу тажрибани сўрувчи шкафта бажариш зарур). Нима учун? Жавоб беринг.

4. Магний симиини қимчиғич билан ушлаб куйдиринг (5.14-расм). Кўзини камаштирувчи (сочираган) алаңга чиқади. Реакция тенгламасини ёзинг.



5.14-расм. Магнийнинг хавода ёниши.

## ? ▲ Саволлар ва машқлар

1. Кислород ва унинг аллотропик турлари ҳақида айтиб беринг.
2. Кислородни лабораторияда ва саноатда олиш усуллари бир-бирдан қандай фарқ қилади? Реакциялар тенгламаларини ёзинг.
3. Кислород ва озоннинг физикавий хоссаларини характерлаб айтиб беринг, бир-бирига айланиш жараёнини ёзиб кўрсатинг.
4. Фотосинтез жараёнини ёзиб кўрсатинг.
5. Кислородда фосфор, магний ёнганда қайси моддалар ҳосил бўлади? Реакция тенгламасини ёзинг.
6. Қуйидаги химиявий элементлар: а) кальций; б) алюминий; в) мис; г) кремний; д) рух; е) водород; ж) барий кислород билан реакция тенгламасини ёзинг.
7. Оксидлар нима ва уларни қандай классификациялаш мумкин? Жадвалга тегишли классификация бўйича қуйида келтирилган оксидлар формулаларини ажратиб ёзинг:  $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{N}_2\text{O}_5$ ;  $\text{SiO}_2$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{CaO}$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{SO}_4$ .

Асосий оксидлар	Кислотали оксидлар

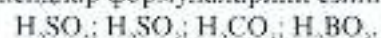
8. Қуйидаги схемалари келтирилган тенгламаларни ёзинг:



9. Қуйидаги оксидларни олин мумкин бўлган реакциялар тенгламаларини ёзинг:  $\text{CO}_2$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Li}_2\text{O}$ ;  $\text{CaO}$ ;  $\text{MgO}$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;  $\text{CuO}$

10. Келтирилган оксидлар:  $\text{BaO}$ ;  $\text{Li}_2\text{O}$ ;  $\text{CuO}$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{CaO}$ ;  $\text{SiO}_2$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  нинг қайсилари сув билан реакцияга киришади? Реакция тенгламасини ёзинг.

11. Гидратлари қуйидаги кислоталар бўлиб ҳисобланган кислотали оксидлар формулаларини ёзинг.



12. Қуйидаги оксидларга тегишли асос ва кислоталарни кўрсатинг:  $\text{FeO}$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{SO}_3$ .

13. Агар натрий 2,3 масса улуши кислороднинг 0,8 масса улуши билан бириктириш маълум бўлса, у ҳолда ҳосил бўлган оксид формуласини ёзинг.

14. Фосфор (V) оксиди билан сувни иситганда боровчи реакция тенгламасини ёзинг ва реакцияга киришаётган моддалардаги элементлар массаларининг нисбатларини ҳисоблаб тошинг.

15. Ҳажмига караганда массаси бўйича кислород нима учун кўп бўлишини, азотда бўлса аксинча оз бўлишини ўйлашиб кўринг.

16. Ҳавода кислород ва азот бўлишини қайси тажриба асосида аниқлаш мумкин?

17. Ҳаво таркибининг А. Лавуазье тажрибада қандай исботлаган?

18. Нафас олиш ва ёниш, секин оксидланиш жараёнида ҳавонинг аҳамиятини айтиб беринг.

19. Модданинг ҳавода ёнишини кислородда ёнишига солиштириб мисоллар билан айтиб беринг.

20. Экзотермик ва эндотермик реакцияларга мисоллар келтиринг.

21. Химиявий содда тенгламалар билан термохимиявий реакциялар тенгламалари қандай фарқ қилади.

22. Термохимиявий реакцияларга учта мисол келтиринг. Бу реакциялар тенгламаларини ёзинг.

23. Атмосферани ифлослантирувчи моддалар қайсилар?

24. Атмосфера таркиби қандай?

25. Атмосферани тоза сақлаш учун қандай чора-тадбирлар кўрилиши зарур?

26. Келажакда экологик тоза ёкилги сифатида нимани қўлланиш мумкин.

27. ТЭЦ дан бўлишиб чиққан газларни зарарсизлантириш мумкинми? Жавобингизни исботловчи мисоллар билан тушунтиринг.

## 27 §. Водород ва унинг умумий характеристикаси

Химиявий белгиси – H

Молекуляр формуласи –  $\text{H}_2$

Нисбий атом массаси – 1,008;

Нисбий молекуляр массаси – 2, 016 а.м. б га тенг

Соф водородни 1766-йили Г.К. Эвентинг олиб, уни ёнувчи ҳаво деб атаган ва унинг ҳоссаларини аниқлаган.

А. Л. Лавуазье 1783-й. Сувдан соф водородни олиб, бу элементни «hydrogenium» сув ҳосил килувчи деб атаган.

### Табиатда учраши

Водород табиатда соф ҳолатда жуда оз, атмосферанинг жуда юқори қатламларида эса кўп учрайди. Баъзан вулкон отилганда, нефтни ҳайдашда ва бошқаларда водород бўлишиб чиқади. Водород табиатда бирикма турида энг кўп тарқалган элемент, у ер қатламининг 1% ини ташкил қилади. Сувнинг таркибида, ўсимлик ва ҳайвонлар организмиде, табиий газларнинг метан ( $\text{CH}_4$ ), этан ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) ва бошқалар таркибида бўлади. Табиатда учрайдиган водород учта изотоп аралашмасидан иборат:

1) энгил водород – протий  ${}_1^1\text{H}$

2) оғир водород – дейтерий  ${}_1^2\text{D}$

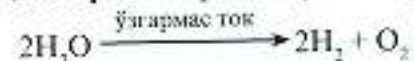
3) жуда оғир водород – тритий  ${}_1^3\text{T}$

Протий билан дейтерий доимий ўзгармас, тритий эса радиоактив бўлади.

### Водородни олиш усуллари

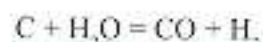
Водород олишнинг усуллари кўп, уларнинг ичидан энг аҳамиятлиларига тўхталиб ўтамиз:

#### 1. Электр токи орқали сувни парчалаш:



Бу вақтда олинган водород соф бўлади.

2. Сув бугларини кизартириб иситилган кокс кўмиридан ўтказиш:



Натижада «сув газ» деб аталувчи аралашма ҳосил бўлади. Водородни эса бўлиб олиш учун сув газини кизартириб иситилган темир оксиди орқали ўтказганда углерод (II) оксиди, карбонат ангидридни  $\text{CO}_2$  ҳосил қилиб бўлинади.

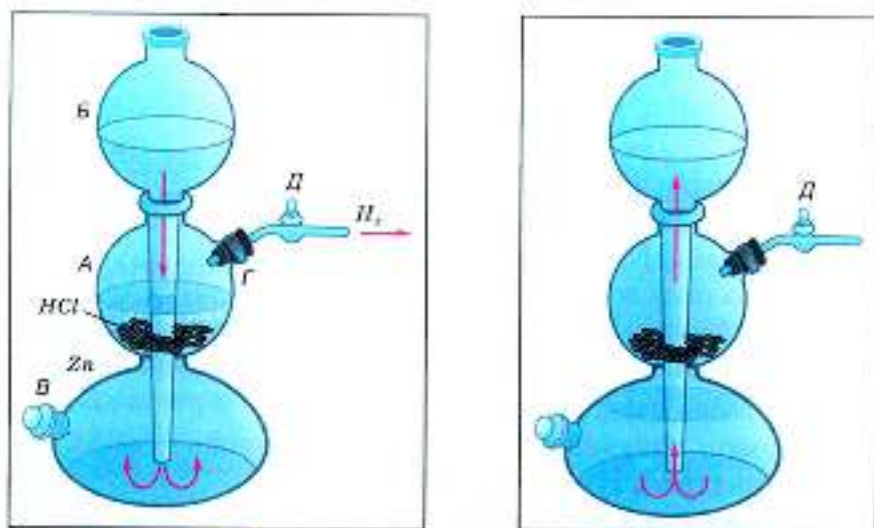
#### Водороднинг лабораторияда олиниши

Лабораторияда водородни актив металлни сувга ёки кислотага таъсир эттириб олинади.

Бу реакция гурруллаб каттиқ боради, баъзан ёрилиб ҳам кетади. Шунинг учун, тажрибага кичик металл бўлагини олиш керак, хавфсизлик техникаси қоидаларини сақлаш зарур.

Водороднинг лабораторияда олувчи асбоб 6.1. (а), (б) -расмларда кўрсатилган.

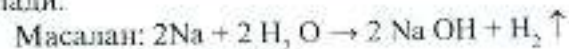
Масалан:



6.1-расм. а-Кипп аппаратининг ишлатиш;  
б - аппарат фойдаланилгандан кейин.

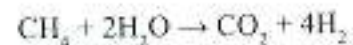
Водородни олиш ва йиғиш учун Кипп аппарати фойдаланилади. Уни голландиялик олим П. Кипп ўйлаб топган. Водородни маҳсуе пўлатдан ясалган оғзи маҳкам идишларда жуда юкори босимда сақлаб, ташийди.

Актив металл сув билан реакцияга киришганда сув молекуласидан водород сурилиб чиқарилиб, металл атоми гидроксил иони билан металл гидрооксидини ҳосил қилади. Бунда гидроксил ионларининг миқдори металл валентлигига боғлиқ бўлади.

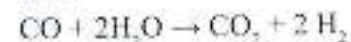


#### Саноатда олиниши

Водородни саноатда табиий ва тош кўмир газидан (кокс) олинади:



метан

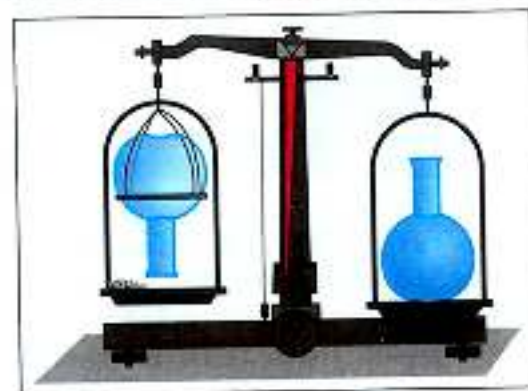


### 28-§. Водороднинг хоссалари ва қўлланилиши

#### Физикавий хоссалари

Водород оддий шароитда рангсиз, жуда енгил газ. У ҳаводан 14,5 марта енгил. Молекуляр водороднинг эриш температураси  $-259,1^\circ\text{C}$ , қайнаш температураси  $t = -252,6^\circ\text{C}$ , zichligi – газ ҳолатида  $0,0899 \text{ г/л}$  ( $0^\circ\text{C}$  ва  $1 \text{ атм.}$ ) (6.2-расм)

Химиявий бирикмаларда водород доимо бир валентли.

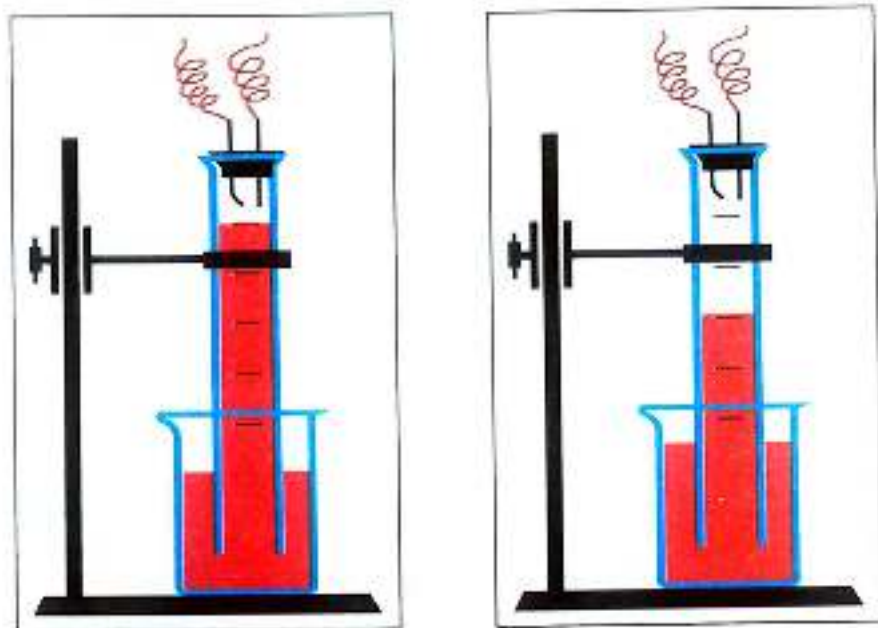
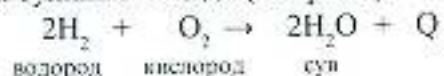


6.2 - расм. Водород ҳаводан енгил.

**Химиявий хоссалари**

Оддий шароитда водороднинг активлиги оз, бироқ иситганда кўп элементлар билан реакцияга киришади.

1. Водород кислород билан енгил реакцияга киришадида, Q исиклик бўлиниб чиқади (6.3-расм).



6.3-расм. Водороднинг кислородда ёниши.  
Эдиометр: а - тинч ҳолати; б - ишлаган ҳолати

Соф водород оқими секин қуяди, водород билан кислород аралашмаси эса портлайди.

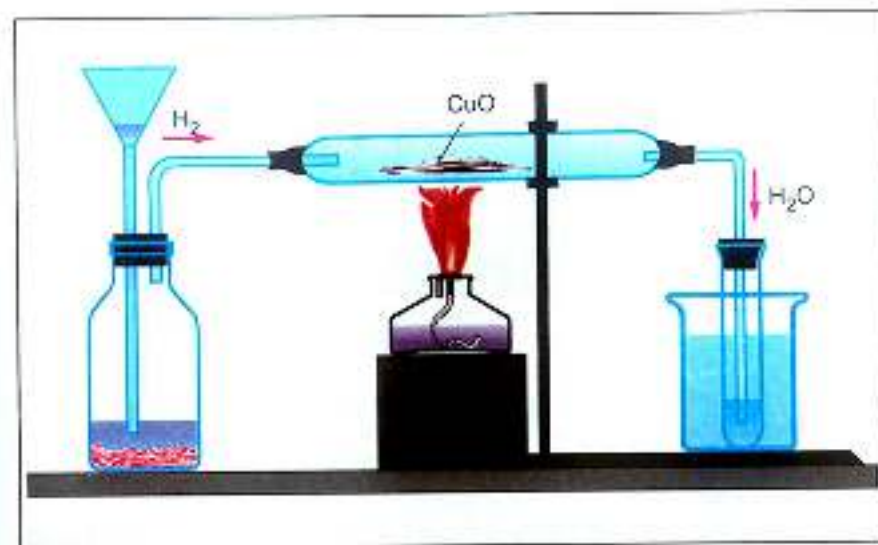
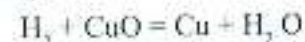
Икки ҳажм водород ва бир ҳажм кислороддан иборат аралашма – **портловчи газ** деб аталади. Агар бу аралашма шиша идишда портласа, шиша заррачалари атрофда ишлаётганларга зарар етказиши мумкин. Шу сабабли водородни ўт олдиришдан олдин унинг тозаллигини текшириб кўриш

керак. Бунинг учун пробиркага водород йиғилади ва унинг оғзини ластга қаратиб, тўнқарган ҳолда алашга тугилади. Агар водород тоза бўлса, у оҳиста ёнади ва ўзига хос бироз овоз чиқариб, секин ёнади. Агар водородда ҳаво аралашмаси бўлса, у ҳолда портлаш билан ёнади.

Водород билан ишлаганда хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилиш зарур.

2. Водород баъзи металллар оксидлари билан ўзаро реакцияга киришади.

Масалан, иситилаётган мис (II) оксидининг устидан водород оқимини ўтказсак, реакция бериб, натижада сув ва металл туридаги мис пайдо бўлади, бу реакция қайтарилиш реакцияси деб аталади (6.4-расм).

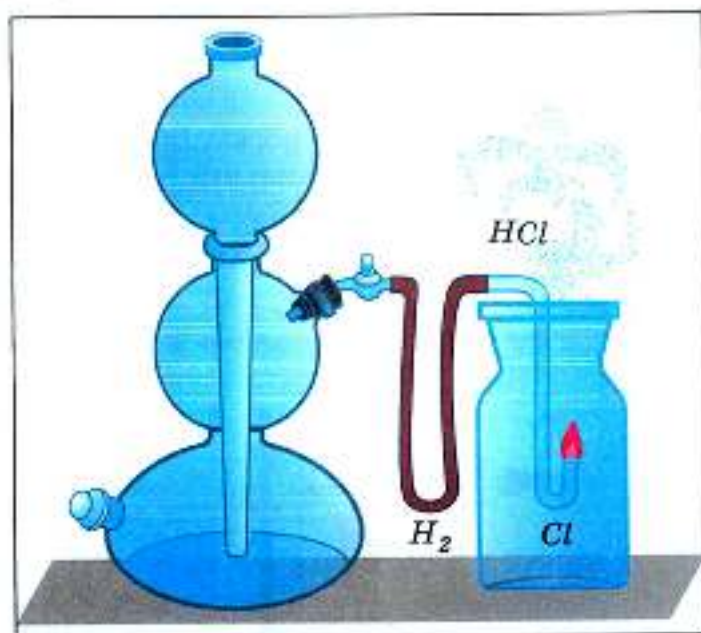


6.4. - расм. Мис оксидини водород билан қайтартиш

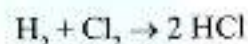
Кўрсатилган реакцияда водород мис оксидидан кислородни тортиб олиб мисни қайтарди.

3. Водород бошқа металлмаслар билан ва баъзи актив металллар билан реакцияга киришади.

Агар пайчадан чиқаётган водородни ёқиб, хлорли цилиндрга солсак, водород хлор атмосферасида ёнишини давом эттиради. Хлорнинг сариқ-яшил ранги борган сари рангсизланади, сабаби пайдо бўлган модда рангсиз газ-водород хлорид (HCl) (6.5-расм).

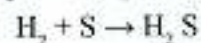


6.5 - расм. Водороднинг хлорда ёниши



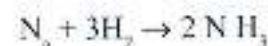
Водород хлорид сувда яхши эриб, хлорид кислотасини ҳосил қилади.

Агар водород окимини эриган олтингуғурт солинган пробиркага юборилса, у ҳолда сасиган тухум ҳиди сезилади. Бу газ олтингуғуртли водород (6.6 расм).

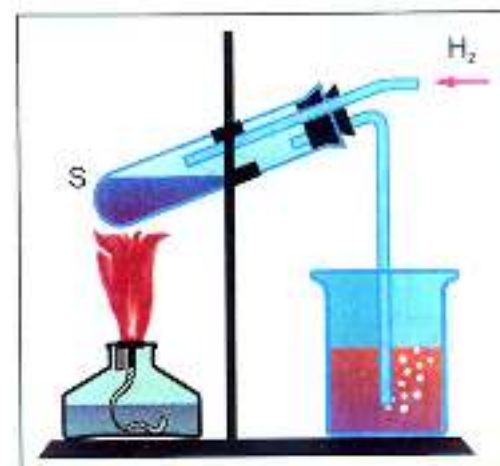


сульфид кислотаси

Водород азот билан (ҳарорат ва босим зокори бўлиб, катализатор катнашганда) ўзаро реакцияга киришганда, амалий аҳамиятга катта бўлган аммиак  $\text{NH}_3$  ҳосил бўлади.



аммиак



6.6 - расм. Водород билан олтингуғуртнинг реакцияга киришини

Водород актив металллар билан реакцияга киришиб, гидрид ( $\text{NaH}$ ,  $\text{CaH}_2$ ) ҳосил бўлади.



кальций гидриди

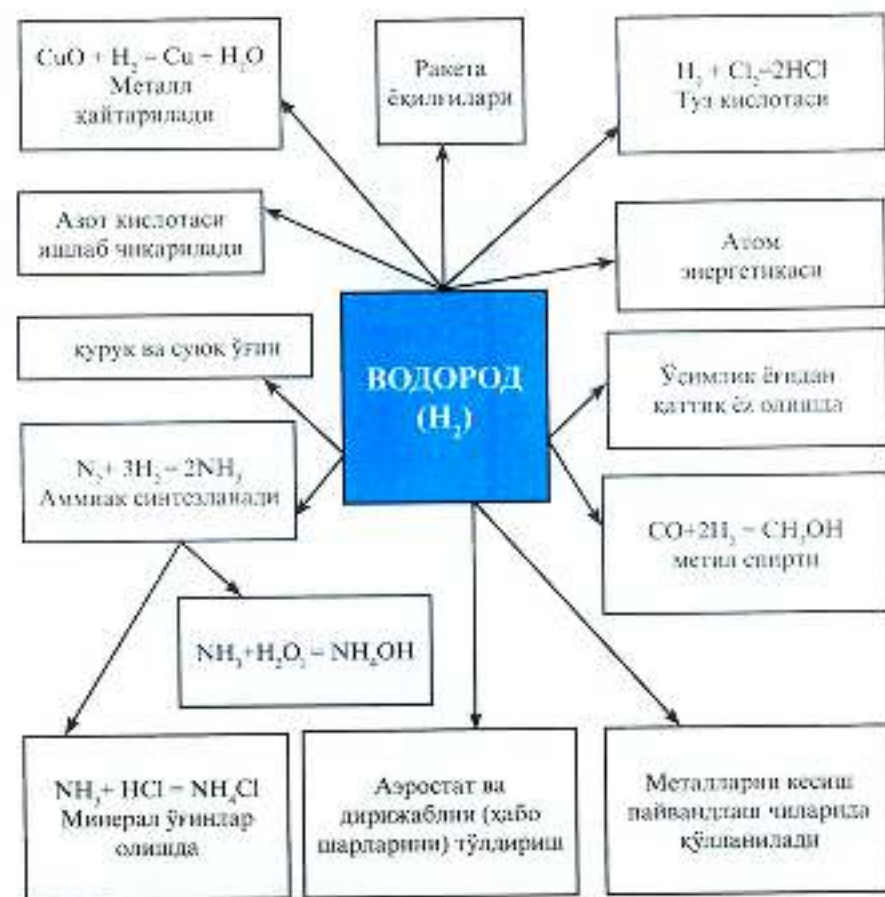
**Водороднинг қўлланилиши** 6.1-схемада кўрсатилган.

Водород соф металлларни олишда қайтарувчи сифатида ва қўл моддаларни синтезлаш учун фойдаланилади. Водороднинг қўлланилиши, шунингдек унинг кўп миқдордаги иссиқликни бўлиб чиқариш билан ёнишига асосланган. Водород ёнганда атмосферани заҳарламайдиган сув буғларини ҳосил қилганлиги учун, у келажакда экологик соф ёқилғи сифатида ўзгача катта аҳамиятга эга бўлади. Бу ғояни амалга ошириш учун су-

vning hosil bulishi va parchalinish reaksiyasining borishini iktisosdiy qulay shartlarini ishlab chiqishi zarur.

6.1 - sxema

## Водороднинг қўлланилиши



## ? ▲ Саволлар ва тошириқлар

1. Водород элементига умумий характеристика беринг. Водород бор бўлган бирикмаларга мисоллар келтиринг ва уларнинг формулаларини ёзинг.

2.  $5\text{H}$ ,  $2\text{H}_2$ ,  $6\text{H}$  ва  $\text{H}_2$  нимани ифодалайди, тушунтиринг.

3. Водород табиатда қандай турда кўп учрайди ва унинг тарқалиши қандай? Қайси моддада: сувда ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ёки метанда ( $\text{CH}_4$ ) водород кўп бўлишини топинг. Водородни олиш мумкин бўлган реакциялар тенгламаларини ёзинг.

4. Алюминий билан туз ва олтингугурт кислоталарининг (сульфид кислотасининг) эритмалари ўзаро реакцияга киришганда водород олиш мумкин. Бу реакциялар тенгламаларини ёзинг.

5. Цилиндрларнинг бири водород билан, иккинчиси эса кислород билан тўлдирилган. Қайсинида қайси газ бор эканлигини қандай аниқлаш мумкин?

6. Бир идишдан иккинчисига: а) водородни; б) кислородни қандай куйиш мумкин?

7. Водороднинг куйидаги оксидлар: а) симоб (II) оксиди; б) темир оксиди  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; в) вольфрам (IV) оксиди билан бўлган химиявий реакциялар тенгламаларини тузинг. Бу реакциялардаги водороднинг ролини кўрсатинг.

8.  $\text{K}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe(III)}$  гидридлари формулаларини алоҳида бўлиб ёзинг.

9. Водород каерларда қўлланилади ва қўлланилишининг келажаги қандай?

## 29-§. Сувнинг таркиби ва хоссалари

## Сувнинг таркиби

Сув – водород бирикмаларига киради. Сув одам боласининг ҳаётида доимо зарур ва табиатда кенг тарқалганга қарамадан, унинг молекуласининг таркибини аниқлаш осон бўлган эмас.

Сув таркибини аниқлаш учун натижалари бир-бирини исботловчи анализ ва синтездан фойдаланилган.

Сув ҳосил бўлишида водород билан кислород бир хил масса нисбатларда реакцияга киришади. Бу реакция борishi учун эвидиометр фойдаланилган. У мис сим ўтказилган резина тикин билан ёпилган заррачали калин найча. Найчани дистирланган сув билан тўлдирилиб, очик учи билан идишга жойлаштирилади. Эвидиометрга икки ҳажм водород (а) кийдирилади. Симнинг бошки учларини индукцион ғалтакка сими

билан уланилади, охирилари эса электр токи манбаи билан уланади. Симлар яқинлашганда учларининг ўртасида учқун чиқади ва портлаш пайдо бўлади. Эвдиометр найчасидаги сув уч бўлакка (шкалага) (б) кўтариледи. Бир ҳажм газ қолади, у ҳолда чала куйган чўғ ялғ этиб ёнади, – бу кислород.

Демак, сув ҳосил бўлишида, сув парчалангандаги каби икки ҳажм водород ва бир ҳажм кислород билан бирикади.

Бир қанча содда моддалар мураккаб моддани олиш синтез деб аталади (грек. «синтезис» – бириктириш). Химияда моддалар таркибини аниқлашда фойдаланилувчи усул анализ деб аталади. Шу усул натижалари табиатдаги минерал сувларни текширишда қўлланилади. Масалан, Жети-Оғуз курортининг суви кучсиз минераллаштирилган терминал сув, кремний кислотаси бор. Жети-Оғуз курортидаги ер остидаги чиқувчи сувнинг химиявий таркиби куйидагича:

1. Магний – 0,024 мг/л
2. Кальций – 0,0030 мг/л
3. Фторид – 0,0123 мг/л
4. Хлорид – 0,556 мг/л
5. Бромид – 0,862 мг/л
6. Сульфат – 0,083 мг/л
7. Гидрокарбонат – 0,1025 мг/л
8. Карбонат – 0,0108 мг/л
9. Карбонат кислотаси – 0,0392 мг/л

Сувнинг ҳарорати: 42-50°C

Сувнинг ишқорий PH – 9,5 ёки 10,5

Кудукда CO<sub>2</sub> ва Rn (радон) газлари эриб юради. Шунинг учун, бу кудукдаги суви ваннага, душга тушиши билангина даволаниш мумкин.

#### Табиатдаги сув ва уни тозалаш усуллари

Сув – Ер шаридаги жуда қўн тарқалган модда бўлиб ҳисобланади. Сув билан океанлар, денгизлар, қўллар ва дарёлар

тўлади: сувнинг буглари ҳаво таркибига киради. Сув ҳайвонлар ва ўсимликлар организмларида бўлади.

Масалан, сут эмизувчилар организмиде сувнинг масса улуши, тахминан 70% ни, бодринг ва тарвузда эса 90% гача етади (6,7-расм).

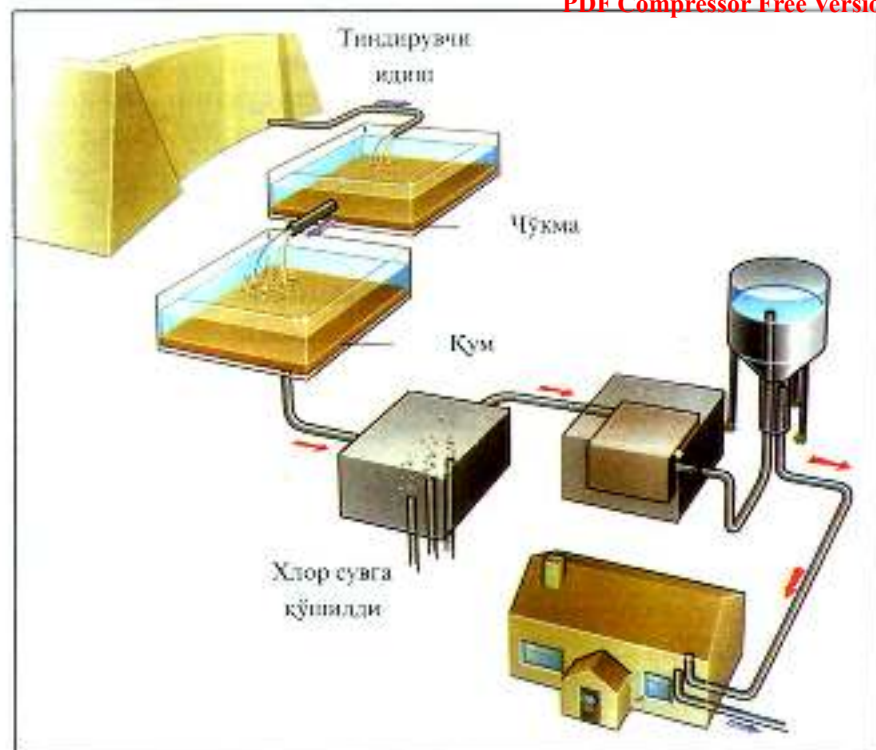


6.7-расм. Сувнинг табиатда айланishi

Табиий сувда доимо аралашмалар бўлади, уни фойдаланиш мақсадларига кўра тозалашнинг турли усулларидан фойдаланилади (6.8-расм).

Ичимлик сувида эрмайдиган бирикмалар ва касаллик кўзғовчи микроорганизмлар бўлмаслиги керак, улар одатда қўлмак сувларда бўлади. Агар ичимлик суви қўлдан ёки дарёдан олинса, у ҳолда уни махсус бассейнда тиңдирилади ва кум қатлами орқали сузилади. Тозаланган суви хлор билан, баъзан эса микроорганизмларни йўқотувчи озон ёки ультра бинафша нурлар билан ишланади.

Сувни ундаги эриган моддалар тозалаш учун уни буглатиб хайдан ёки дистирлаш қўлланилади. Аптекаларда, химиявий лабораторияларда, автомашиналарнинг совиткич система-



6.8-расм. Табий сувни тозалаш схемаси.

ларида фойдаланилувчи кўп миқдордаги дистирланган сувни буғлатиб хайдовчи электр дистилляторда олинади.

#### Физикавий хоссалари

Тоza сув – таъмсиз, хидсиз ва рангсиз суюқлик. 1 атм бо-  
симида 100°C да қайнайди ва 0°C да музлайди, унинг макси-  
мал зичлиги (4°Cда) 1 г/см<sup>3</sup> га камроқ бўлади, шунинг учун муз  
сувнинг сиртига қалқиб чиқиб олади, бу кишда қўлмақларда  
яшовчилар учун жуда катта аҳамиятга эга бўлиб ҳисобланади.  
Сув катта иссиқлик сиғимига эга бўлади, шунинг учун жуда се-  
кин исийди ва секин музлайди. Натижада сув бассейналари биз-  
нинг сайёранинг ҳароратини нисбатан бир хил ушлаб туради.

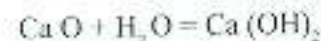
#### Химиявий хоссалари

Водородни олишнинг усулларини ўқиб ўрганишда, сизлар  
сувнинг баъзи хоссалари билан танишгансизлар, сув актив  
металлар билан ўрни алмашишиш реакциясига киришди.

Сув кўшлаб мураккаб моддалар, масалан оксидлар билан  
бирикиш реакциясига киришди. Қуйидаги тажрибани бажари-  
риб, унга ишонч ҳосил қилиш мумкин.

**1-тажриба.** Чинни идишга бироз янги иситилган кальций  
оксидини CaO (ўчирилмаган оҳактош), жойлаштириб, унга  
сув қуйи-лади.

Бунда кўп миқдордаги иссиқлик бўлиниб чиқади, саба-  
би, химиявий реакция боради. Натижада юмшоқ кукун ҳосил  
бўлади, уни сувда эритганда қўлга совунга ўхшаб сезилувчи  
ўчирилган оҳактош эритмаси олинади (6.9-расм).



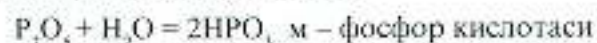
кальций                      кальций  
оксиди                      гидроксиди (шикёр)



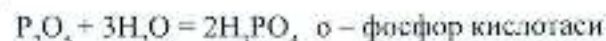
6.9-расм. Ҳичирилган оҳактошнинг олини.

**2-тажриба.** Химиявий стаканга бир оз сувни қуйиб, унга  
бир неча томчи сиёхрандаги лакмус эритмаси қуйилди, сув-  
нинг сиртидаги металл қошиқчадаги қизил фосфор (V) окси-

ди  $P_2O_5$  тенгма-тенг сувда эриб, у билан реакцияга киришади. Буни лакмус рангини қизариши билан исботланади. Бу ҳолда метафосфор кислотаси ҳосил бўлади.



Юқори температурада (қайнаганда) ортофосфор кислотаси пайдо бўлади:

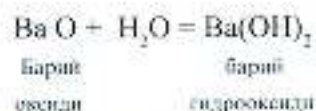


Ўзингиз кўриб турганингиздек сув энг кўп моддалар билан реакцияга киришади. Сув иштирок этган энг муҳим химиявий реакцияларга умумлаштирилган ҳолда мисоллар келтирамыз.

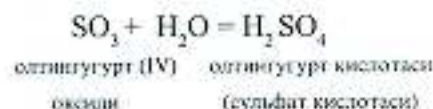
1. Сув актив металллар билан реакцияга киришади, бунда ишқор ва водород ҳосил бўлади:



2. Сув актив металллар оксидлари билан реакцияга киришиб, бунда эрийдиган гидрооксидлар (ишқорлар) ҳосил бўлади:



3. Сув металлмаслар оксидлари билан реакцияга киришиб, кислоталарни ҳосил қилади:



### Сувнинг қўлланилиши

Саноатда кишлоқ хўжалигида ва турмушда сувнинг роли жуда катта ва кўп турли.

Қирғизистоннинг ер остидан чиқувчи иссиқ сувлари курортларда тиббий-профилактик даволашда фойдаланилади.

Масалан, Жети-Оғуз курортининг суви: суяк, нерв системаси, гинекология, юрак, қон томир (юқори қон босимидан ташқари), тери, буйрак-жигар, туберкулёз, рақ, нафас олиш

(бронхиал астма касалликларини даволашда фойдаланилади) (6.2-схема).

6.2-схема



### ? ▲ ● Саволлар ва вазминлар, масалалар

1. Анализ ва синтез усуллариининг ёрдамида сувнинг сифат ва миқдор таркибини, химиявий формуласини ёзиш мумкин эканлигини тушунтиринг.

2. Эвдиометрда 1 мл водород ва 6 мл кислород бўлган арашма портлатилган. Портлатилгандан кейин қандай газ ва қандай миқдорда қолган?

3. Ичимлик сувини тозалаш деганда нимани тушуvasиз?

4. Дистирланган сув қандай олинади ва у каерларда қўлланилади? Ёмғир сувини дистирланган сув деб аташ мумкинми? Жавобингизни тушунтиринг.

5. Сув иштирокида борувчи реакцияларга мисоллар келтиринг. Бу реакциялар тенгламаларини ёзинг ва моддалар формулаларининг номларини ёзинг.

6. Сув бошка моддалар билан ўзаро реакцияга киришганда: а) кислоталар; б) ишқорлар; в) ишқорлар ва сув ҳосил бўлиши мумкин. Ҳар бир ҳол учун иккитадан мисол келтиринг.

7. Қишлоқ хўжалигида, саноатда сув ва эритмалар қандай мақсадлар учун фойдаланилади?

8. Аввал келтирилган режага асосланиб, сувни характерловчи жавобнинг конспектини ёзинг. Масса улуши 0,03% бўлган эриган моддаси бор 200 г эритмага 100 г сув қўшилган. Олинган эритмадаги эриган моддани масса улушлари ва процентлар билан ҳисоблаб чиқаринг.

### 30-§. Кислоталар ва асослар (ишқорлар)

Водород элементининг химиявий хоссалари билан боғлиқ кислоталар ва асослар мавзусини чуқурроқ ўқишга тўғри келади. Уларга ҳос таърифларга тўхталиб ўтинга тўғри келади. Уларга ҳос таърифларга тўхталиб ўтаминг:

**Кислоталар** – бир ёки бир нечта водород ва кислота қолдигидан иборат мураккаб моддага айтилади.

Кислота қолдиги, унинг валентлиги водород элементининг сонига боғлиқ бўлади.

$\text{HCl}$  – хлорид кислотаси, кислота қолдиги –  $\text{Cl}$  хлорид (I валентли)

$\text{H}_2\text{SO}_4$  – сульфат кислотаси, кислота қолдиги –  $\text{SO}_4^{2-}$  сульфат, (II валентли).

$\text{H}_2\text{CO}_3$  – карбонат кислотаси, кислота қолдиги –  $\text{CO}_3^{2-}$  – карбонат, (II-валентли).

$\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  – ёзувлари кислота қолдикларида битта ва иккита водород атомлари йўқ эканлиги, яъни металл билан алмашувчи водородни кўрсатади.

Халқаро номенклатурага кўра кислоталар кислота қолдиклари номланиши бўйича аталади:

$\text{HCl}$  – туз ёки хлорид кислотаси;

$\text{H}_2\text{SO}_4$  – олтингугурт ёки сульфат кислотаси;

$\text{H}_2\text{CO}_3$  – кўмир ёки карбонат кислотаси.

Шунинг учун кислоталар номланишларини русча ёки ўзбекчага таржима қилишнинг зарурияти йўқ.

Масалан, хлорга боғлиқ бўлган кислоталарни аташда русча ёки ўзбекча сўзлар етмай ва ҳеч қандай маъноси бўлмай қолгани сезилади. Уларни кислота қолдиклари бўйича атаган қулай:

$\text{HClO}$  – гипохлорит кислотаси,  $\text{ClO}$  – гипохлорит

$\text{HClO}_2$  – хлорид кислотаси,  $\text{ClO}_2$  – хлорит

$\text{HClO}_3$  – хлорат кислотаси,  $\text{ClO}_3^-$  – хлорат

$\text{HClO}_4$  – перхлорат ёки хлор кислотаси,  $\text{ClO}_4^-$  – перхлорат

**Асослар** – бир ёки бир нечта гидроксил гуруҳлардан ( $\text{OH}^-$ ) ва металл ионларидан иборат мураккаб моддага айтилади. Асослар гидроксил ионининг сони металл валентлигига тенг бўлади.

Сувда яхши эриган асослар – ишқорлар деб аталади. Сувда эрмаганлари эса, гидрооксидлар деб аталади.

$\text{NaOH}$  – натрий гидроксиди, ишқор;

$\text{Ca(OH)}_2$  – кальций гидроксиди, ишқор;

$\text{Fe(OH)}_3$  – темир (III) гидроксиди, сувда эрмайдиган асос. Асосларнинг номланишида металлнинг валентлиги ёдга олинади.

$\text{Fe(OH)}_2$  – темир (II) гидроксиди;

$\text{Cu(OH)}_1$  – мис (I) гидроксиди;

$\text{Cu(OH)}_2$  – мис (II) гидроксиди;

«Гидроксид» терминини тўғридан-тўғри таржима қилганда оксид билан сувнинг бирикмаси деганини тушунилади.

Бироқ биз юқорида белгилаб ўтганимиздек гидроксид нордон муҳитни кўрсатса – кислота, ишқорий муҳитни кўрсатса – асос (гидроксид) формулаларини ёзиб кўрсатамиз.

Масалан:

$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$  сульфат кислотаси, муҳит нордон.

$\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{KOH}$  калий гидроксиди, муҳит ишқорий.

Модданинг кислота ёки асос эканлигини индикаторлар рангини ўзгартириш бўйича аниқлаш мумкин.

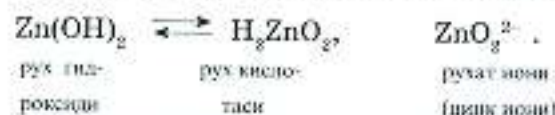
Шундай қилиб, агар гидроксид нордон (кислотали) муҳитни кўрсатса – мураккаб моддага кислотани, гидроксид

ишқорий муҳитни кўрсатса – асос формуласини ёзиш керак. Кислотали ёки ишқорий хоссани кўрсата олган гидроксидни **амфотер асослар** – деб атаёмиз.

Амфотер гидроксидни кислота ёки асос турида ёзиб, уларга мос оксидни амфотер деб аташимиз мумкин.

Масалан,  $Al(OH)_3$  – унга мос келувчи оксид

$Al_2O_3$ ,  $Zn(OH)_2$  – унга мос келувчи  $ZnO$  амфотер моддалар.



Кўрсатилган кислоталар формуласини гидроксидга таяниб ёздик: элементлар сонини кўрсатиб, биринчи қаторга водород атомининг сонини, ундан биринчи қаторга водород атомининг сонини, ундан кейин кислота қолдигини тўлиқладик.

Индикаторлар муҳитга кўра турли рангга бўйлади. Муҳитнинг кўрсаткичини  $pH$  билан белгилаймиз 6.10-расм.



6.10-расм. Индикаторлар рангини кислотали, нейтрал, ишқорий-муҳитларда ўзгарини

6.10-расмда биз турмушда қўлланиб келинаётган моддалар, уларга индикаторлар таъсири кўрсатилган.

### 31-§. Галогенлар, умумий характеристикаси ва хоссалари

Галогенларга фтор, хлор, бром, йод ва астат киради. Астат – оз ўрганилган радиоактив элемент. Булар Д.И. Менделеев даврий системасининг VII гуруҳининг асосий гуруҳчасида жойлашган P элементлар. Атомининг ташқи электрон поғонасида 7 та электрон бор. Улар биттадан электронни осонгина қўшиб олади, валентлиги 1 га тенг. Гуруҳ бўйича олиб қараганда пастдан юқорига кўзлаб металлмаслик хоссаси кучаяди. Демак, энг кучли металлмас хоссага эга бўлган элемент фтор бўлиб ҳисобланади.

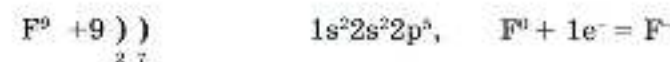
«Галоген» деган сўз грек тилидан олинган бўлиб – «туз ҳосил қилувчи» деган маънони билдиради.

Сабаби улар тўғридан-тўғри металллар билан реакцияга киришиб, тузлар ҳосил қилади:



Оксидланиш даражасининг мумкин бўлган қийматлари атом тузилиши билан боғлиқ.

Масалан:



Фтор саккизтага етмаган биттагина электронни қўшиб олади, шунинг учун, у бир валентли. Галогенларнинг электронни қўшиб олиш хоссаси, кислородга ўхшаб, кучли оксидловчи бўлиб ҳисобланади.

**Табиатда учраши**

Галогенлар реакцияга киришувчан бўлганлиги учун табиатда эркин ҳолатда учрамайди, улар бирикмалар туридагина учрайди: NaCl, KCl, CaCl<sub>2</sub> ва бошқалар.

**Олиниши:**

Галогенларни эркин ҳолатда олиш учун уларнинг ионларини оксидлаш, яъни ортикча битта электронини олиш зарур:  $\text{Cl}^- - 1e^- = \text{Cl}^0$ . Бунинг учун саноатда ўзгармас электр токидан фойдаланилади, лаборатория шароитида эса, оксидловчи хоссаларига эга бўлган турли моддалардан фойдаланилади.

Масалан, агар калий йодид эритмасига хлорли сув куйса (хлорнинг сувдаги эритмаси) у ҳолда рангининг ўзгариши бўйича, йод кучланганини кузатиш мумкин.



Йодид J – бундай хоссани кўрсата олмайди.

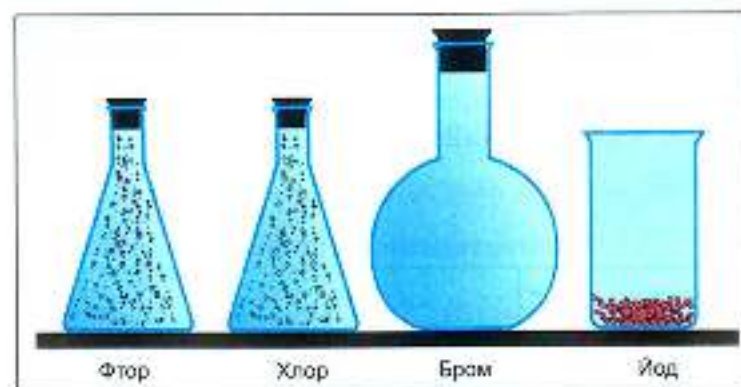
**Физикавий хоссаси**

Галогенлар нисбий атом массаларининг орғини билан қонуниятларда уларнинг кайнаш температураси юқорилаб, ранги борган сари кўйиклаша бошлайди. Галогенлар сувда нисбатан оз эрийди. (7.1-жадвал)

Масалан, оддий шароитда бир ҳажм сувда 2,5 ҳажм хлор эрийди, йоднинг эрувчанлиги эса 100 г сувда фақат 0,2 грамм-гина эрийди. Фтор сув билан тез реакцияга киришади, шунинг учун унинг сувдаги эритмасини олиш мумкин эмас.

Хлор Cl<sub>2</sub> «хлорос» – сарғиш яшил, фтор F<sub>2</sub>, грекчада «бузиб юборувчи» деган маънони билдиради. Бром қора кўнгир рангдаги суюқлик, йод – қаттиқ модда (7.1-расм).

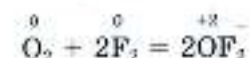
Органик эритувчиларда – бензин, керосин, спирт ва бошқаларда – галогенлар яхши эрийди. Масалан, йодли сувга бензин куйиб, чайқалса, йод тўлиқ бензинга ўтганини кузатиш мумкин. Йодни иситганда тиник буг пайдо бўлади ва борган сари ялтираган кристаллар кўринишида конденсацияланади. Бундай усул билан моддаларни олиш қуруқ буглатиб ҳайдаш «возгонка» деб аталади. Возгонка кўп вақт ичида йодни ва бошқа моддаларни соф ҳолда олиш учун фойдаланилади.



7.1-расм. Газ, суюқлик ва қаттиқ ҳолатдаги галогенлар

**Химиявий хоссалари**

Галогенларнинг химиявий активлиги уларнинг атомлари электронини кўшиб олиб, манфий зарядли ионга айланишга лаёқатлилиги билан тушунтирилади. Галогенларнинг атом радиусларининг узунликлари фтордан бошлаб, йодгача орташгани учун, электронларни ўзига анча кучлироқ тортгани фторнинг атоми бўлиши аниқ, яъни фтор химиявий жиҳатдан бир қанча актив бўлади, йоднинг эса активлиги камроқ бўлади. Фтор энг кучли оксидловчи, у кислороддан ҳам бир электронини тортиб олиб, фтор оксидини OF<sub>2</sub> ҳосил қилади:



Галогенлар водород билан осон реакцияга киришади, галогенли водород ҳосил қилади.



Уларнинг сувдаги эритмалари кислородсиз кислоталар. HCl – хлорид кислотаси (туз кислотаси), HF – фторид кислотаси (шлавик кислота).

**Галогенларнинг қўлланилиши**

Қўлланилиши бўйича иккинчи ўринни хлордан кейин фтор эгаллайди. Ундан органик бирикмаларни фторлаш учун фой-

даланилади. Бром, йод эритмаси (йоднинг спиртдаги эритмаси) ярани дезинфекциялаш учун, йоднинг бирикмалари калқон безларининг касалликларини (бўқоқ) даволаш учун, бром бирикмалари эса (KBr, NaBr) нерв системасини тинчлантириш учун зарур.

7.1-жадвал

## Галогенларнинг физикавий хоссаси

Галоген	$t_{\text{қай}}^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{қайаб}}^{\circ}\text{C}$
F <sub>2</sub>	-220	-188
Cl <sub>2</sub>	-101	-134
Br <sub>2</sub>	-7	59
I <sub>2</sub>	115	186

Галогеннинг бошқа химиявий хоссалари хлор билан ўхшаш бўлади. Хлорнинг химиявий хоссаларини қаранг.

## ? ▲ Саволлар ва машқлар

1. Эркин ҳолатдаги галогенларни олиш усулларини характерлаб беринг. Қайси галогенни эркин ҳолатда бўлиб олиш кийинроқ, қайсыларини бўлиб олиш қулайроқ?
2. Галогеннинг нисбий атом массаларининг ўзгаришига боғлиқ ҳолда уларнинг химиявий ва физикавий хоссаларини характерланг.
3. Крахмалнинг эритмасига йоднинг сувдаги эритмаси қўшилган. Сўнг шу эритма оркали хлор ўтказилган. Хлорнинг ранги қандай ўзгарган ва нима учун?

## 32-§. Хлор, олиниши, химиявий хоссаси

Галогенларнинг энг аҳамиятлиси хлор бўлиб ҳисобланади. Химиявий белгиси – Cl  
Нисбий атом массаси – 35,5  
Молекуляр хлор – Cl<sub>2</sub>

**Табиатда учраши, атом тузилиши.** Оксидловчи – электронни қўшиб олиши юқори бўлганлиги учун хлор табиатда эркин турда учрамайди.

У хлоридларда:

NaCl – натрий хлорид;

KCl – калий хлорид;

сильвинит KCl, NaCl;

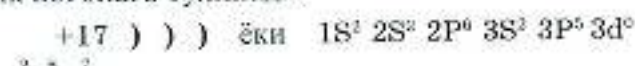
карналит MgCl<sub>2</sub> · KCl · 6H<sub>2</sub>O

магний-калий хлориди кўринишида учрайди. Ер қатламида хлор 0,045% бўлади.

**Хлор атомининг тузилиши**

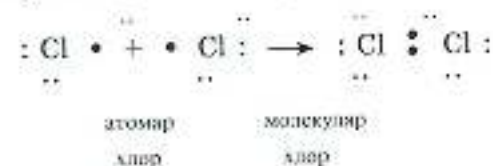
Қатор номери – 17, демак + 17 та протони ва 17 та е- электрон бор.

Учинчи давр элементи бўлганлиги учун, электронлар учта энергетик поғонага бўлинади:



Хлор атоми кўзгалганда 3p, атом орбиталидаги жуфтланган электронлар 3d атом орбиталига ўтади. 3,5,7 ўтиб, умумий оксидланиш даражаси 1+,3+,5+,7+ бўлиб ўзгаради.

Барча галогенлар сингари хлор атомининг ташқи поғонасида 7 та электрон бўлади. Уларнинг ҳар бири бошқа атом электронининг ҳисобидан ўзининг ташқи поғоналарини 8 та электронгача тўлиқлайди. Оддий модда каторида хлорнинг электрон формуласи қуйидагича бўлади:



Структура формуласи эса Cl – Cl.

Химиявий боғланишда қатнашган иккита электрон бир боғланишни ҳосил қилади.

**Физикавий хоссаси**

Оддий шароитда хлор газ ҳолатида бўлади. Хлор – аччиқ ҳидли, сарғиш яшил газ. Хлор хаводан 2,5 марта оғир, сувда старли яхши эрийди.

Хлорнинг сувдаги эритмаси «хлор суви» деб аталади. Бу эритма хлорнинг ранги ва хидини яхши саклайди.

Хлор билан нафас олган вақтда димикиб қолиш хатто ўлимга дучор қилиши мумкин. Шунинг учун хлорни эхтиёткорлик билан ҳидлаш керак.

#### Хлор суви



HClO – гипохлорит кислотаси HCl ва атомар кислородга парчаланadi.



Атомар кислород сувни бактериялардан тозалайди. Хлор босим остида ҳола хароратида суюқликка айланади. Одатда хлор суюқ ҳолатда бўлади, уни цистерна ёки баллонда сақланади.

#### Олиниши

Эркин ҳолда хлорни олиш учун хлорид ионини оксидлаш керак, яъни хлорид ионидаги битта ортикча электронни электр токи ёрдамида тортиб олиб, атомар хлорга айлантириш керак.



Оддий ош тузини (NaCl) электролизлаш билан кўп миқдордаги хлор олинади. Лаборатория шароитида хлорни хлорид кислотасига (туз кислотасига) кучли оксидловчи таъсир эттириб олинади. Кўпинча марганец (IV) оксиди (MnO<sub>2</sub>) ёки калий перманганати (KMnO<sub>4</sub>) қўлланилади.

Хлорнинг бўлиниб чиққанини сарик-яшил ранги ва димиқтирувчи ҳиди бўйича сезиш мумкин:

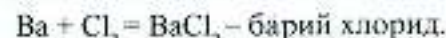


#### Химиявий хоссалари

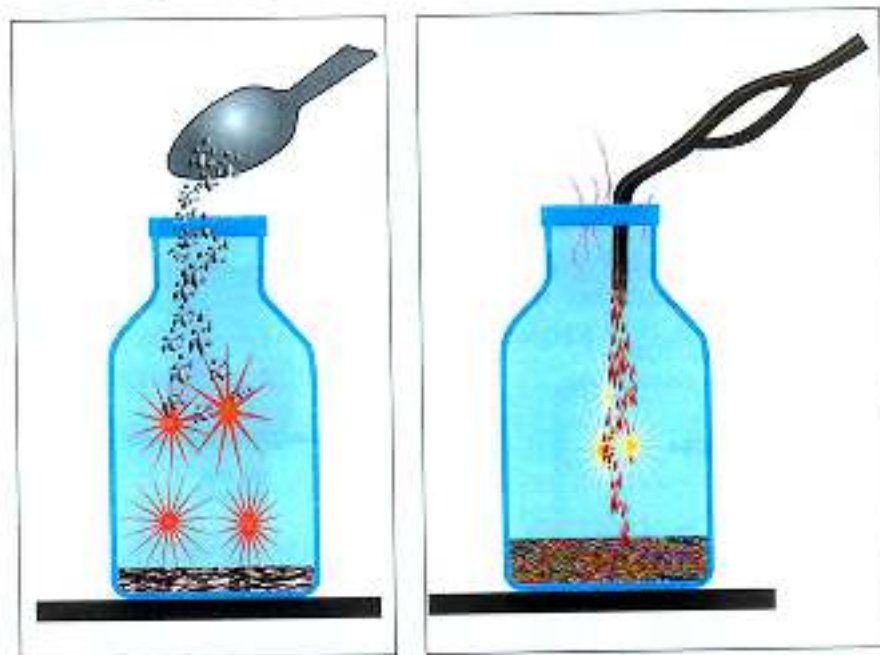
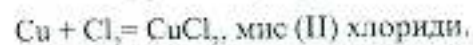
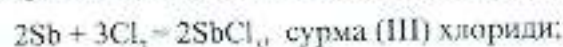
Хлорнинг оддий моддалар билан реакцияга киришини

1. Хлор деярли барча металллар билан реакцияга киришиб, тузларни ҳосил қилади.

Масалан, хлор барий билан реакцияга киришади:

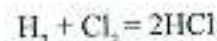


Хлор баъзи металллар, масалан, сурма ва мис билан ҳола хароратида реакцияга киришади: (7.2-расм)

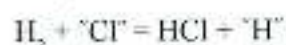
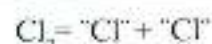


7.2-расм. а - сурманинг хлорда ёниши; б - миснинг хлорда ёниши

2. Хлор водород билан билан реакцияга киришади. Хлор билан водороднинг реакцияси иситганда ёки ёруғлик таъсирида бошланади:

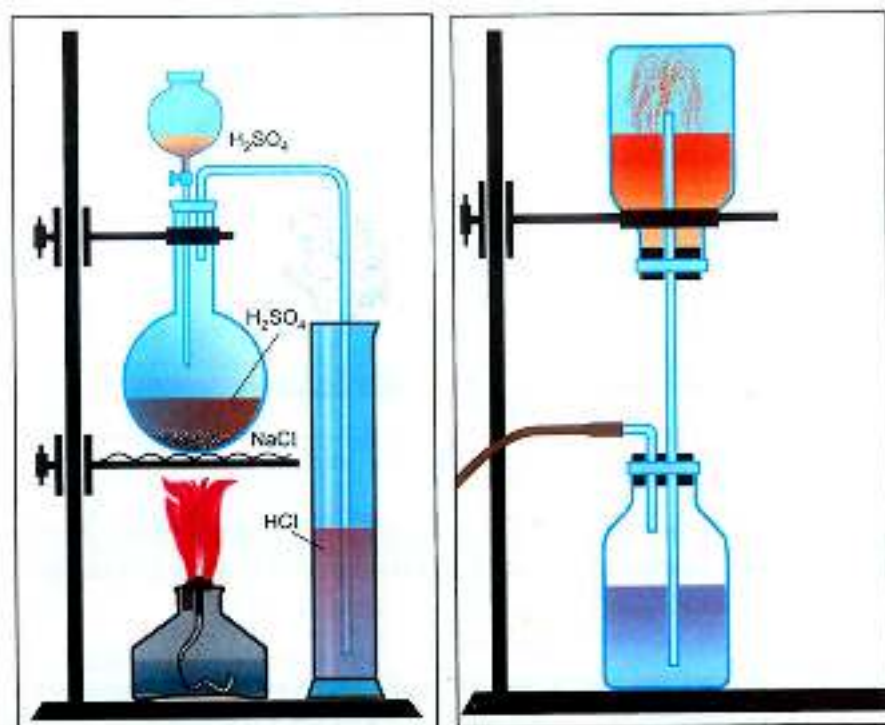


Бу реакциянинг механизми куйидагича бўлади: масалан, куёш нури таъсир этганда хлор молекуласидаги ковалент боғланиш узилади. Ковалент боғланиш узулиши натижасида хлор молекуласи бир электронли атомга айланади, атомар хлор ўз навбатида водород молекуласидан водород атомини («H») суриб чиқаради:



Шунингдек атомар водород химиявий жиҳатдан жуда актив заррача, натижада занжир реакциялар берувчи айланишлар амалга оширилади.

Хлор водород билан ўзаро реакцияга киришганда аччиқ хидин, сувда яхши эрувчи, ҳавода тутайдиган, газ ҳолатидаги HCl – водород хлорид ҳосил бўлади, унинг сувдаги эритмаси туз кислотаси (хлорид кислотаси) деб аталади (7.3-расм).



а)

б)

7.3-расм. а - HClнинг лабораторияда олинishi;

б - HCl сувада кўп миқдорда эрийди

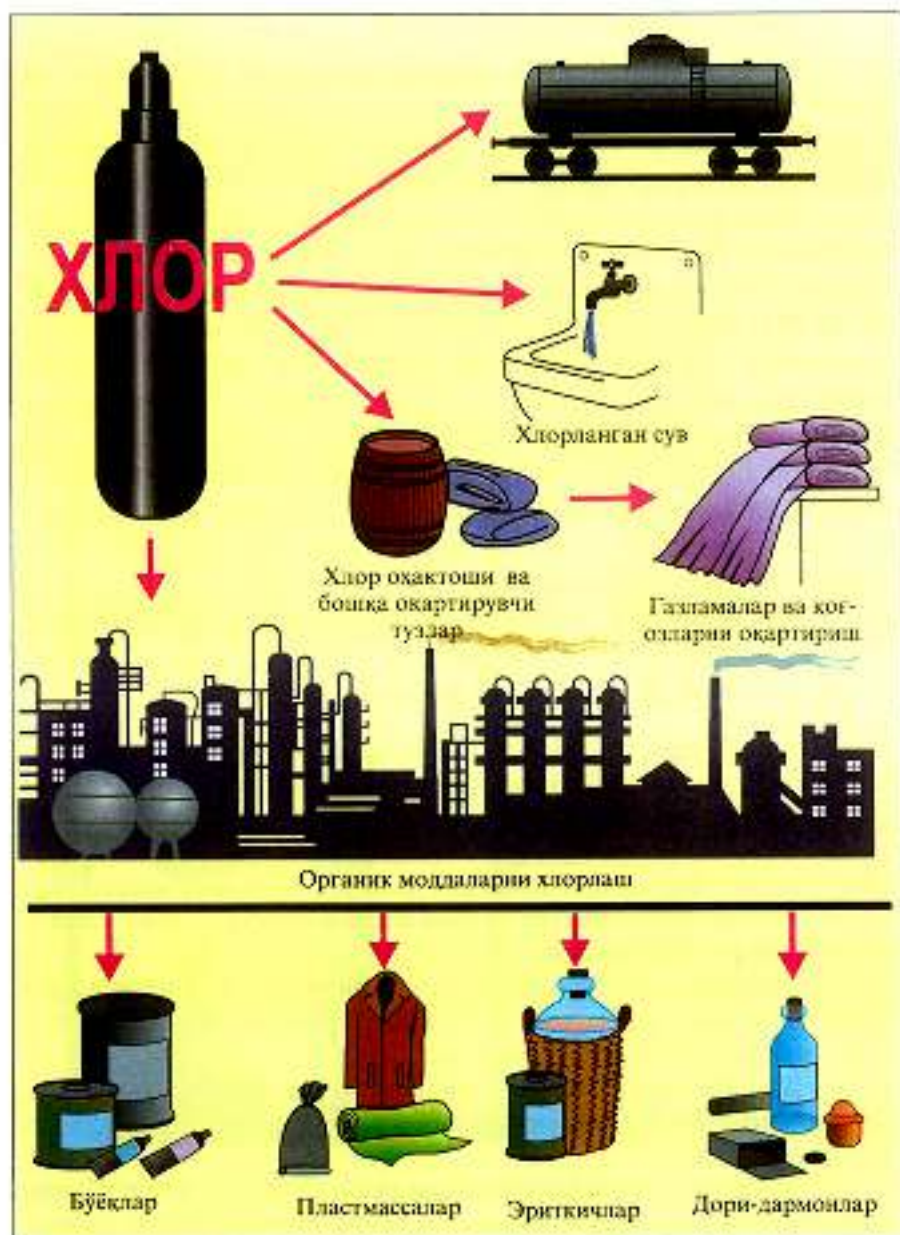
#### Хлорнинг қўлланилиши (7.4-расм).

Халқ хўжалигида хлор кенг қўлланилади. Хлорнинг сув билан реакцияга киришиши натижасида хлорид кислотанинг ҳосил бўлиши ва кислород бўлиниб чиқиши сизга маълум. Хлор сув билан реакцияга киришганда кучли оксидловчи – **гинохлорид** кислотаси (HClO) ҳосил бўлади ва бу кислота парчаланганда  $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}$  атомар кислород ажралиб чиқади. Шунинг учун хлорни ичимлик сувини тозалаш учун, газлама ва қоғозларни оқартириш учун қўлланилади. Оқартириш жараёнида кўп бўёқ моддалар гинохлорид кислотаси билан ўзаро реакцияга киришиб бузилиб, рангсиз бирикмаларга айланиши билан тушунтирилади.

Хлор билан мураккаб моддаларнинг реакцияга киришишига мойиллиги органик моддаларни хлорлаш ва пластмасаларни, бўёқларни, доривор моддаларни ва бошқа маҳсулотларни олиш учун қўлланилади.

#### ? ▲ ● Саволлар, машқлар ва масалалар

1. Галогенлар, уларнинг атом тузилишини схема орқали тасвирланг. Уларнинг қайсилари ва нима учун кучли оксидловчи бўлишини тушунтиринг.
2. Фтор ва водород фторид молекуласининг тузилишини, уларнинг электрон формалари билан ифодаланг.
3. Химиявий хоссалари бўйича фтор, водород фторид, натрий фторид қандай фарқ қилади?
4. Табиатда хлор қандай муҳим бирикмалар кўринишида учрайди? Уларнинг конларини харитадан кўрсатинг. Хлор табиатда нима учун эркин ҳолатда учрамайди?
5. Хлорни эркин ҳолатда олинишининг мазмунини очиқ-ойдин иккита мисол билан тушунтиринг. Тегинли химиявий реакциялар тенгламасини ёзинг.
6. Хлорнинг химиявий хоссаларини айтиб беринг: а) литийнинг хлор билан реакцияга киришиши; б) темир қирғиндисининг хлорда кўриниши; в) водороднинг хлорда ёниши; г) хлор сув билан реакцияга киришишини кўрсатувчи химиявий реакциялар тенгламасини



7.4-расм. Хлорнинг қўлланилиши

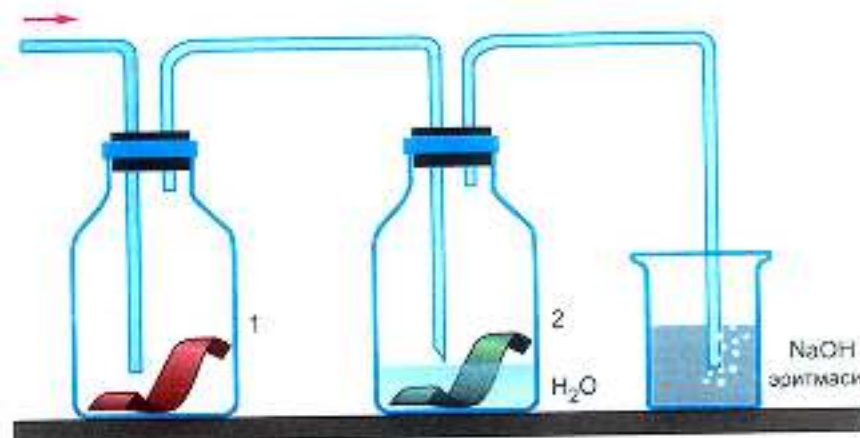
ёнинг.

7. Янги тайёрланган хлорли сувда кўк лакмус нима учун рангсизланади, узок вақт ўтгандан кейин эса, хлорли сувда лакмус коғози нима учун кизаради?

8. Келтирилган ҳар бир ҳол учун химиявий реакциялар тенгламаларига иккита-учтадан мисоллар келтиринг.

9. Хлорнинг амалда қўлланилиши унинг қайси химиявий хоссаларига асосланган? Тегишли реакциялар тенгламаларини ёзинг.

10. Нима учун курук газламага хлор таъсир этмайди, ҳўл газлама эса оқариб кетади? (7.5-расм)



7.5-расм. Хлор билан матони оқартириш

● 1. Маҳкам ёпилган идишга 8 г хлорни 12 л водород билан аралаштириб, портлатишди. Қандай ҳажмдаги водород хлорид олинди? Қандай газ, қандай миқдорда ортикча бўлган?

2. Нормал шароитда массаси 17,42 г бўлган марганец (IV) оксиди ( $MnO_2$ ) ундан ортикчароқ олинган хлорид кислотаси билан реакцияга киришганда қанча ҳажмдаги хлор бўлиниб чиқади?

## 33-§. Хлорид кислотаси ва хлоридлар

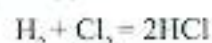
**Хлорли сув, унинг хоссалари**

Барча галогенли водородлар, уларнинг ичида водород хлорид ва унинг сувдаги эритмаси бўлган хлорид кислотаси муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Хлорли водород ёки водород хлориднинг химиявий формуласи HCl. Унинг молекуласидаги химиявий боғланиш ковалент, кутбдидлиги кучли.

**Олиниши**

Саноатда водород хлоридни – водородда хлорни ёкиш билан олинади. Бу реакция билан амалда танишиш учун водородни олиб, унинг тозалиги текширилади, бунинг учун газ чиқарувчи найчанинг учидан водород куйдирилади, уни хлор бор идишга киргизилади. Водород хлорид ҳосил бўлиши билан водород хлорда ёнади:



Ундан кейин идишга бир оз сув ва кўк лакмус эритмасидан куйиш керак. Кўк лакмус қоғозининг кизариши хлорид кислотасининг ҳосил бўлганини исботлайди.

Лабораторияда водород хлоридни натрий хлорид билан концентрацияланган сульфат кислотасини (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) иситиб олинади:



Натрий хлориддаги Na<sup>+</sup> сульфат кислотадаги H<sup>+</sup> билан ўрин алмашади. NaCl билан HCl ларнинг олдидаги 2 коэффициенти тенгламани тенглаш натижаси бўлиб ҳисобланади.

Хлорид кислота газ ҳолатидаги водород хлоридни сувда эритиш билан олинади.

Лабораторияда хлорид кислотаси 7.2-расмда кўрсатилган асбоб ёрдамида олинади. Бу тажрибани бажаришда, газ чиқувчи найча учини сувнинг сиртига яқин, бироқ сувга ботирмасдан солиш керак. Агар бу нарса ёдга олинмаса, у ҳолда водород хлориднинг эрувчанлиги эвазига сув сульфат кислота куйилган пробиркага бориб, жуда қаттиқ исиб портлаши мумкин.

**Физикавий хоссаси**

Водород хлорид – ҳавода бир оз оғирроқ, зичлиги – 1,25 гр/см<sup>3</sup>, аччик хидли, нам ҳавода тугайдиган, рангсиз газ. Водород хлориднинг ўзига ҳос хоссаси бўлиб, унинг сувда яхши эрувчанлиги ҳи-собланади.

t = 0°C да бир ҳажм сувда 5000 га яқин ҳажм HCl гази эрийди.

Масалан, водород хлорид билан тўлдирилган цилиндрни шина пластинка билан ёпиб, тўнтариб, сувга солиб, пластинкани чиқариб олсак, у ҳолда сув цилиндрни тўлдиради.

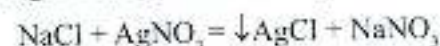
Концентрацияланган хлорид кислотаси – бу нам ҳавода кучли тутаган, водород хлорид бўлиниб чиқиши натижасида аччик хидли, рангсиз эритма.

**Химиявий хоссалари**

Хлорид кислотасидан фарқ қилиб, газ ҳолатидаги водород хлорид оддий шароитда металллар, уларнинг оксидлари билан реакцияга киришмайди, шунинг учун уни пўлат баллон ичида босим остида сақлашади.

Хлорид кислотасининг кўп кислоталар учун характерли бўлган бир катор умумий хоссалари бор. Бундан ташқари бу кислота баъзи ўзига ҳос хоссаларга эга.

Хлорид кислотаси ва унинг тузлари кумуш (I) нитрати билан реакцияга киришиб, хлориднинг ионларини аликлаш учун фойдаланилади. AgCl оқ чўкма ҳосил бўлади.



Натрий хлориддаги Na<sup>+</sup> кумуш нитратдаги Ag<sup>+</sup> билан ўрин алмашиб, AgCl ҳосил бўлади.

Хлорид кислотаси актив металллар, уларнинг оксидлари ва гид-роксидлари билан реакцияга киришади:



Рух хлорид кислотасидаги водород билан ўрин алмашади:



Асос билан кислота нейтраллашди.

**Қўлланилиши**

Водород хлорид асосан хлорид кислотасини ишлаб чиқариш учун фойдаланилади. Водород хлорид газини баъзи органик моддалар молекулаларини билан бирикканлиги учун, уни пластмассаларни ва каучукни ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Хлор ичимлик сувини зарарсизлантириш (тозалаш) учун фойдаланилади. Сувни сув қувурларига юборишдан аввал бир оз микдорда хлор эритилади, буида сув бактериялардан тозаланади.

Хлор саноатда газламаларни ва коғозларни оқартирувчи модда сифатида қўлланилади. Хлор кашф этилгунга қадар бу жараён кўёш ва ҳаво таъсирида бажарилган. Газламани оқартириш жараёни бир неча ойга чўзилган. Ҳозирда газламаларни оқартирувчи эритмага солиб, бир неча соатда оқартирилади.

Хлор химиявий жиҳатдан жуда актив металл бўлганлиги учун, табиатда эркин ҳолда учрамайди. Унинг табиий бирикмаларидан энг кўп тарқалгани натрий хлорид. Бу бирикма денгиз сувида бўлади, бизда эса тузми қўлмақлар ва қуриб қолган қадимги қўлларнинг ўрнида пайдо бўлган қонлардан олинади.

Хлорид кислотаси темирни бошқа металллар (қалай, хром, никель) билан қоплашдан аввал бу металлдан ясалган буюмни оксидлардан тозалаш учун сарфланади. Хлорид кислотаси металл билан эмас, фақат оксидлар билангина реакцияга киришиш учун унга ингибиторлар деб аталувчи махсус моддалар қўшилади.

Ингибиторлар бу реакцияни кучсизлантирувчи моддалар бўлиб ҳисобланади. Хлорид кислотаси турли хлорид тузларни олиш учун қўлланилади. Хлорид кислотасининг эритмасини ошқозон суюқлигининг кислоталилиги камайган касалликларга тавсия қилинади. Хлорид кислотаси ва унинг муҳим тузлари – натрий хлорид, унинг қўлланилишини сиз яхши биласиз.

Қимматли ўқувчилар! Сизлар, кислород, водород, галогенлар мавзуларини ўзлаштиришда турли химиявий реакциялар, уларнинг тенгламалари билан танишдингиз. Уларнинг турла-

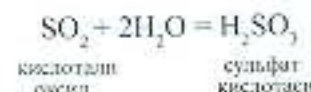
ри жуда кўп бўлганлиги учун, химиявий реакцияларни асосий турларга бўлиб ўқитиш қулай.

**34-§. Химиявий реакция турлари**

Сизлар юқорида симоб оксидининг парчаланиши ва иккита элемент реакцияга киришиб химиявий бирикма ҳосил қилишини ва бир нечта тенгламаларни тузиб кўрдик. Оксидлар, асослар (гидроксидлар) ва кислоталар, тузлар тегишли химиявий реакциялар ёрдамида олиншини, бу жараёнлар тенгламалар орқали фойдаланишини кўрдик.

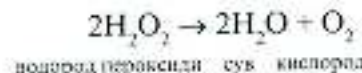
Химиявий реакциялар асосан тўрт турга бўлинади: бирикмиш, ажралиш, ўрин алмашиб суриб чиқариш ва алмашиниш реакциялари.

**1. Бирикмиш реакцияси** натижасида иккита ёки undan кўп моддалар реакцияга киришиб, биттагина химиявий элемент олинади:



**2. Ажралиш реакциясида** битта мураккаб моддадан бир нечта оддий модда ва янги мураккаб моддалар олинади:

Масалан, водород пероксиди ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) мураккаб модда – сув ҳосил қилиб, кислородни (оддий модда) ажратиб чиқаради:

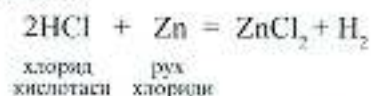


Агар биз қўланиб юрган, оддий марганцовкани ( $\text{KMnO}_4$ ) иситсак, бу модда ажраганда, кислород бўлиниб чиққанини кузатиш мумкин:



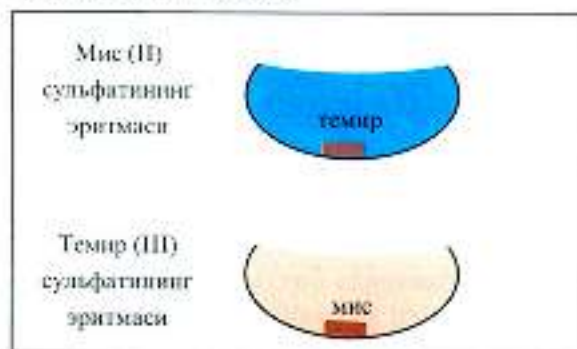
**3. Ўрин алмашиниш, суриб чиқариш реакцияси.** Химиявий реакцияга мураккаб модда билан оддий моддалар киришиб,

оддий модда атоми мураккаб модда таркибидаги бир элементнинг атоми билан ўрин алмашса, бу реакция суриб чиқариш реакцияси деб аталади:

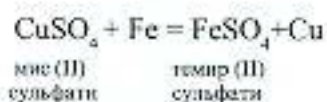


Юқоридаги реакцияда хлорид кислотаси таркибидаги водородни рux суриб чиқаради.

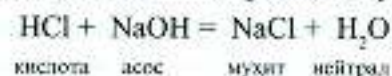
Суриб чиқариш реакцияси билан юқори синфларда кенгрок танишасизлар. Шундай бўлишига қарамай, у суриб чиқариш реакциясини оддий тажрибада кўришингиз мумкин: Кўнғир рангдаги мис (I) сульфатининг эритмасига темир қириндисини солиб иситинг, эритма рангсизланади: эритмадаги мисни темир суриб чиқаради (7.6-расм).



7.6-расм. Мис сульфатининг эритмасидан мисни темир суриб чиқаради.



**4. Алмашиниш реакцияси** вақтида иккита мураккаб моддадан оддий модда (элементлар) бўлиниб чиқмайди. Алмашиниш реакциясининг мисоли сифатида кислота билан асослар ўртасидаги нейтраллашиш жараёнига тўхталиб ўтамиз:



Бунда хлорид кислотасидаги водород катиони ( $\text{H}^+$ ) ишқор эритмасидаги натрий иони ( $\text{Na}^+$ ) билан ўрин алмашиб, туз ( $\text{HCl}$ ) ҳосил қилди.

Кислота ва ишқорни 1:1 нисбатда олсак, муҳим нейтрал бўлиб қолганлигини кузатамиз.

Суриб чиқариш, ўрин олиш ва оксидланиш-қайтарилиш, нейтраллашиш ва бошқа реакцияларнинг ҳақиқий табиати билан юқори синфларда танишасизлар.

### ? ▲● Саволлар, машқлар ва масалалар

1. Водород хлоридни қандай икки усул билан олиш мумкин? Тегишли химиявий реакциялар тенгламаларини ёзинг.
2. Водород хлориднинг физикавий ва химиявий хоссаларини таърифлаб айтиб беринг ва бу газ қандай мақсадларда фойдаланишини тушунтиринг.
3. Лаборатория шароитида ва саноатда хлорид кислотасини қандай олиш мумкин? Тегишли химиявий реакциялар тенгламаларини ёзинг.
4. Қуйидаги берилган моддаларнинг формулалари бўйича қайсилари хлорид кислота билан реакцияга кириши олади? Тегишли реакциялар тенгламаларини ёзинг:  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Fe}$ .
5. Хлорид кислотасининг саноатда ва турмушда қандай мақсадда фойдаланишини айтиб беринг.

● 1. Калий йодид эритмаси орқали водород хлоридни синтезлаш учун олинган 100 мл газ аралашмаси ўтказилади. Натижада 0,508 г. йод бўлиниб чиқади. Газ аралашмасининг таркиби ҳажм бўйича қанча % ни ташкил қилади.



### Лаборатория тажрибалари

1. Хлорид кислота, хлорид, бромид, йодид ва йодни аниқлаш учун ҳар бир пробиркага 1–2 мл тегишли моддалар эритмасини қуйинг. Барча пробиркаларга қумуш (I) нитрат эритмасини бир неча томчидан қўшинг.

Хлорид кислотаси, хлорид қуйилган пробиркаларда ок, бромид қуйилган пробиркада кўкимтир, қизил йодид қуйилган пробиркада сариқ чўқмалар ҳосил бўлади.

2. Йодни аниқлаш учун пробиркага 2-3 мл сув қуйинг, бир оз крахмал қўшинг, уларни аралаштиринг ва қайтагунча иситилган 2-3 мл суви бор иккинчи пробиркага қуйинг. Крахмал эритмасини иккита пробиркага бўлинг, совутинг. Уларнинг бирига бир неча томчи йод ва иккинчисига йоднинг сиртидаги эритмасидан бир неча томчи қўшинг.

### Топшириқлар

2.1. Тегишли реакциялар тенгламаларини ёзинг: а) Хлорид кислотасини бошқа кислотадан; б) Хлоридни бошқа туздан; в) Хлорид эритмаларини бошқа хлорид кислотасидан; г) Бромид ва йодид эритмаларини хлориддан қандай ажратиб олиш қулай, ўйланинг. Нима учун кумуш (I) нитрат эритмаси ўрнига, қўрғошин (II) нитрати эритмасидан фойдаланиш мумкин?

2.2. Эркин ҳолатдаги йод бор эканлигини қандай исботлаш мумкин? Озик-овқат маҳсулотларидаги, масалан, оқ бугдой нонидаги крахмални қандай аниқлаш мумкин.

3. Галогенларнинг ўз бирикмаларидан бирини бири суриб чиқини. Бир пробиркага 3-4 мл бромид эритмасидан қуйинг, иккинчи ва учинчи пробиркаларга эса худди шунчадан калий йодид қуйинг. Биринчи ва иккинчи пробиркаларга эса худди шунча ўлчамдаги оддий сув қўшинг.

3.1. Пробиркадаги эритма рангининг ўзгариши нимани исботлайди? Тегишли химиявий реакциялар тенгламаларини тузинг.

3.2. Ўтказилган тажрибалар асосида галогенлар бирини-бири бирикмадан қандай тартибда суриб чиқаришини тушунтиринг.



### Амалий иш

1. Хлорид кислотасини олиш ва бу кислота билан олиб борилувчи тажрибалар.

Пробиркага 2-3 г ош тузини севалаб солинг, уни намлагундек қилиб концентрацияланган олтингурут кислотасини 2 : 1 нисбатда қуйинг. Газ чиқувчи найчаси бор тикич билан пробирка оғзини ёпинг, найча учини сув сиртидан тахминан 0,5-1см ораликда бўл-гандай қилиб иккинчи пробиркага ту-

шуринг. Ундан кейин биринчи пробиркадаги аралашмани 5-6 минут секин-аста иситинг (Кислота сув қуйилган иккинчи пробиркага қуйилиб кетмаслиги учун қараб туринг).

### Топшириқлар

Концентрацияланган олтингурут кислотаси билан натрий хлориди ўртасида оддий шароитда ва иситганда боровчи химиявий реакциялар тенгламаларини ёзинг.

Иккинчи пробиркада пастга қараб оққан ингичка оқимнинг бўлиши нимани аниқлатади? Газ чиқувчи найча учи нима учун сувнинг сиртидан 0,5-1,0 см ораликда бўлиши зарур?

Хлорид кислотасини олтига пробиркага тенг миқдорда бўлиб қуйинг. Биринчи пробиркага лакмус қоғозини пастга тушуринг, иккинчи пробиркага эса рух бўлакчасини, учинчисига эса мис бўлагини солинг. Тўртинчи пробиркага NaOH ошқочаси, бешинчи пробиркага эса янги тайёрланган мис (II) гидроксидини жойлаштиринг, олтинчи пробиркага бир оз бор ёки бошқа карбонат солинг.

### Топшириқлар

2.1. Хлорид кислотаси барча металллар билан реакцияга киринадими? Хлорид кислотаси билан берилган металллар ўртасида боровчи реакциялар тенгламасини ёзинг.

2.2. Тўртинчи ва бешинчи пробиркада кўк ранг пайдо бўлишини, олтинчида эса газ бўлиниб чиқишини қандай тушунтириш мумкин? Тегишли реакциялар тенгламасини ёзинг.

### 3. Хлорид кислотаси ва унинг тузларини аниқлаш

Бир пробиркага 1-2 мл суялтирилган хлорид кислотасини, иккинчи пробиркага худди шундай ўлчамдаги натрий хлорид эритмасини қуйинг. Пробиркаларга кумуш нитрат (I) эритмасидан бир неча томчи қўшинг. Чўкма концентрацияланган азот кислотаси (нитрат кислотада)да эриганлигини тушунтиринг.

### Топшириқлар

1. Тегишли реакциялар тенгламаларини ёзинг ва уларни: а) хлорид кислотани бошқа тенгламадан; б) хлоридни бошқа

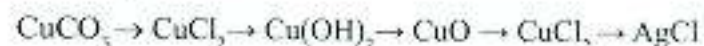
туздан; в) хлорид эритмаларини хлорид кислотасидан қандай ажратиш мумкинлигини ўйлашиб айтиб бериш.



### Амалий иш

«Галогенлар» мавзуси бўйича эксперимент масалаларни счиш.

- 1) Рух хлоридини турли уч усул билан олинг.
- 2) Мис (II) хлоридини турли икки усул билан олинг.
- 3) Натрий хлорид, натрий бромид, натрий йодид ва натрий карбонат қайси ҳалтачада жойланганини аниқлаш.
- 4) Хлорид кислотасининг эритмаси берилган. Унинг сифат таркибини тажрибада аниқланг.
- 5) Магний хлорид ва рух хлорид қаттиқ ҳолатда берилган. Бу моддаларни характерловчи реакциялар ёрдамида аниқланг.
- 6) Тўрт пробиркада: а) хлорид кислотаси; б) натрий хлорид; в) натрий гидроксид; г) кумуш (I) нитрат эритмалари берилган. Бу моддаларни характерловчи реакциялар ёрдамида аниқланг.
- 7) Натрий карбонат ва натрий хлориддан иборат аралашма берилган. Бу аралашмадан натрий хлоридни ажратинг.
- 8) Қуйидаги айлавишларни амалда бажаринг, тегишли тенгламаларни ёзинг:



### 35-§ Оксидланиш – қайтарилш реакциялари

Сизлар, юқорида ўтилган мавзулар бўйича анализ қилинг, оксидловчи, қайтарувчи, қайтарилш, оксидланиш деган терминлар учрашини кўрдингиз. Икки элемент ўртасида химиявий боғланиш тузилиб, бирикма ҳосил бўлганда, уларнинг ҳар бири ташқи электрон поғонасини 8 та электронга тўлдиришга интилганини кўрсатганмиз.

Демак, IV гуруҳ элементлари химиявий бирикма ҳосил қилиши учун тўртта электронни ( $4e^-$ ) қўшиб ёки бериб юбора олади. I-III гуруҳлар элементлари учун мос ҳолда битта, иккита ва учта электронини бериб юбориши энергетик жиҳатдан

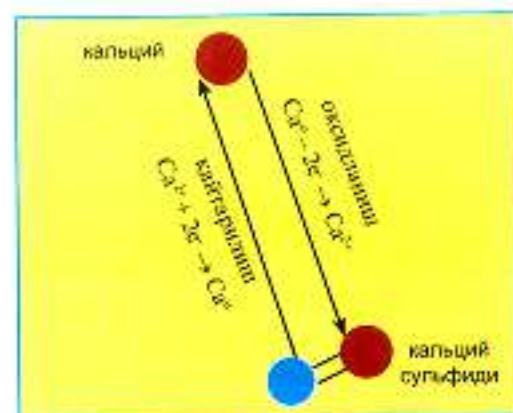
қулай. Аксинча V-VII гуруҳ элементларига 8 тага етмаган мос ҳолда учта, иккита ва битта электронни қўшиб олиш энергетик жиҳатдан ютиш бўлиб ҳисобланади. Агар химиявий бирикма ҳоссалари ўхшаш ёки яқин элементлар ўртасида ҳосил бўлса, у ҳолда иккита атом валентлик электронларини ўртага тўплашади. Ўртадаги жуфтланган электронлар валентли электронлари кўпроқ элемент томонини кўзлаб силжиб, кутбли молекула (+ -) ҳосил бўлади, кичик мусбат  $\delta^+$  ва кичик манфий  $\delta^-$  ионга айланади.

Масалан,



Юқорида айтилган фикрларни жамлаб, агар химиявий бирикма II ва IV гуруҳ элементлари ўртасида ҳосил бўлади десак, у ҳолда металл иккита электронини бериб, металл эмас икки электронни қўшиб олади.

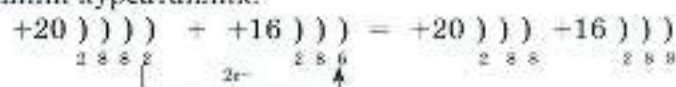
Натижада мусбат ва манфий зарядли ионлар пайдо бўлади. Ионлар заряди, ички ядро заряди (+) билан умумий электрон сони (-) ўртасидаги алгебраик йиғиндидан келиб чиқади (7.7-расм).



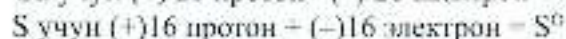
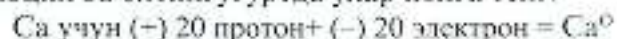
7.7-расм. Кальцийнинг оксидланиши ва қайтарилши

Масалан,  $\text{Ca}^0 + \text{S}^0 = \text{Ca}^{2+} + \text{S}^{2-}$  ёки  $\text{Ca}^{2+} + \text{S}^{2-}$

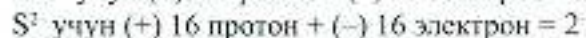
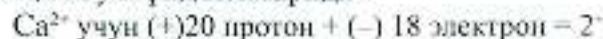
Дастлабки элементларнинг ва пайдо бўлган ионлар тузилишини кўрсатайлик.



Кўрсатилган схема бўйича мусбат (+) ва манфий (-) зарядларнинг алгебраик йиғиндиларини ҳисобласак, у ҳолда кальций ва олтингугуртда улар нолга тенг:



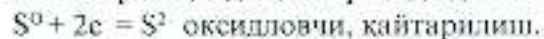
Реакция натижасида эса, ҳосил бўлган химиявий бирикма-кальций сульфид ионларида:



Шундай қилиб, электронни бериб юборган элементлар – кайтарувчилар деб аталиб, реакция натижасида оксидланади деган тушунча келиб чиқади.



Шунингдек, электронни қўшиб олганлар – оксидловчи, бу элемент реакцияда кайтарилди деб айтилади.



Аниқроқ айтганда элементларнинг валентлиги тушунчаси кенгайиб, элементлар оксидланиш даражаси билан тўлиқланади.

**Элементларнинг валентлиги ва оксидланиш даражаси**

Химиявий боғланиш миқдори элементларнинг валентлигига тенг деб таъриф бериб ўтганмиз. Элементнинг оксидланиш даражаси деганда атом ва молекулаларни электро-нейтрал заррачалар деб исботлаб, мусбат ва манфий зарядларнинг алгебраик йиғиндисидан келиб чиққан шартли зарядни тушунамиз. Кўпинча элемент валентлиги оксидланиш даражаси билан сон жиҳатдан тенг бўлиб қолади бироқ валентлик рим рақамида кўрсатилиб, оксидланиш даражаси  $\text{OD}^0$ ,  $\text{OD}^{n+}$ ,  $\text{OD}^{n-}$  билан белгиланади.

Масалан, водороднинг валентлиги  $V_H = 1$ , оксидланиш даражаси эса  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}^-$  га тенг, кислороднинг валентлиги  $V_O = 2$  ок-

сидланиш даражаси эса  $\text{O}^{-2}$  (фтор оксидидан бошқасида  $\text{O}^{2-} \text{F}^{2-}$ ) хлор элементининг валентлиги  $V_{Cl} = 1$ , оксидланиш даражалари  $\text{Cl}^0$ ,  $\text{Cl}^+$ ,  $\text{Cl}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^{4+}$  га тенг эканлиги аниқланган.

Элементларнинг оксидланиш даражаларини ёлга олиб, химиявий боғланишда катнашган бериб юборилган ёки қўшиб олинган электронларни санаб, уларнинг электрон балансини тузиб, химиявий реакциялар тенгланади.

### 36-§. Оксидланиш-кайтарилиш реакцияларини тенглашнинг электрон баланс методи

Элементнинг оксидланиш даражасининг ўзгариши билан боровчи химиявий реакциялар оксидланиш-кайтарилиш реакциялари деб аталади.

Бундай реакцияларни тенглаш учун ҳозирча электрон баланс тузиш усулини фойдаланамиз.

*Кайтарувчилар берган электронлар, оксидловчилар қўшиб олган электронлар сови ўзаро тенг бўлиш шартли электрон баланс деб аталади.*

Кайтарувчилар – реакция вақтида электронларини бериб юборишга мойил бўлган атом, молекула ёки ионларни:

$\text{Mg}^0 - n^- \rightarrow \text{Mg}^{n+}$	кайтарувчи,	оксидланиш
$\text{Na}^0 - e^- \rightarrow \text{Na}^+$	кайтарувчи,	оксидланиш
$\text{Ca}^0 - 2e^- \rightarrow \text{Ca}^{2+}$	кайтарувчи,	оксидланиш
$\text{S}^{2-} - 2e^- \rightarrow \text{S}^0$	кайтарувчи,	оксидланиш

Типик кайтарувчиларга металлар, манфий зарядли ионлар киради.

Оксидловчилар – реакция вақтида электронларни қўшиб олишга мойил бўлган атом, молекула ёки ионлар. Улар кайтарилди:

$\text{Zn}^0 - n^- \rightarrow \text{Zn}^{n+}$	оксидловчи,	кайтарилди
$2\text{Cl}^0 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	оксидловчи,	кайтарилди
$\text{S}^0 + 2e^- \rightarrow \text{S}^{2-}$	оксидловчи,	кайтарилди
$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	оксидловчи,	кайтарилди

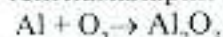
Оксидланиш кайтарилиш реакцияларини тенглашнинг қуйидаги тартиби сақлангани дурустроқ.

1. Кайтарувчи билан оксидловчи.
2. Оксидланиш-кайтарилиш реакцияларига (ОКР) қатнашмаган металллар.

3. Кислота қолдиқлари
4. Водород

5. Энг охирида кислород ҳисобланади.

Масалан, баъзи тенгламаларни охиригача ечиб кўрайлик:



Юқорида келтирилган қондаларни фойдаланиб, реакциягача ва реакциядан кейинги маҳсулотлардаги элементларнинг оксидланиш даражаларини аниқлаймиз:



Бундай ҳолда элементнинг валентлигини кўрсатувчи алмашувчи индекс, унинг оксидланиш даражасига тенг, бироқ мусбат заряд металлга (кўпинча олдидаги элементга), манфий заряд металлмасга алмаштириб ёзилади.

Бунда  $\text{Al}^0$  - кайтарувчи,  $\text{O}_2^0$  - оксидловчи, индексларини ёлга олиб, реакциягача ва ундан кейинги атомларни ҳисоблаймиз.



Электрон баланسدан келиб чиққан сонларни тенгламага қўйиб, реакцияни тенглаймиз:  $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$

Элемент валентлиги ва оксидланиш даражаси тушунчаларини қуйидагича умумлаштириш мумкин.

**Элемент валентлиги зарядсиз катталик.** Элемент валентлигини водород ва кислород бўйича деб бўлиб юрамиз. Биз юқорида белгилаб ўтганимиздек бирикмаларда водород - I, кислород эса - II валентли.

Элементларнинг водород бўйича валентлиги қуйидагича аниқланади:

гуруҳ номери	I	II	III	IV	VI	V	VII
элементлар	Li	Be	B	C	N	S	Cl
оксидлари	$\text{Li}_2\text{O}$	BeO	$\text{B}_2\text{O}_3$	$\text{CO}_2$	$\text{N}_2\text{O}_5$	$\text{SO}_3$	$\text{Cl}_2\text{O}_7$
гидроксидлари	LiOH	$\text{Be}(\text{OH})_2$	$\text{B}(\text{OH})_3$	-	-	-	-
кислоталари	-	-	$\text{H}_3\text{BO}_3$	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{HNO}_3$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	HClO

а) I-IV гуруҳларнинг элементлари учун уларнинг водород бўйича валентлиги гуруҳ номерига тенг:



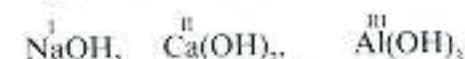
б) V-VII гуруҳлар элементлари учун  $V_1 - 8 - N^\circ$  (гуруҳ номери) V гуруҳ элементларининг водород бўйича валентлиги учга тенг.  $8 - 5 = 3$

Масалан,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$  ва бошқалар VI гуруҳ элементлари учун  $8 - 6 = 2$ , масалан,  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ .

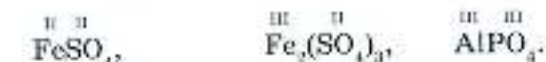
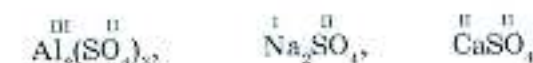
VII гуруҳ элементлари учун:



Элементлар гидроксил OH гуруҳ бўйича валентликлари OH гуруҳ сонига тўғри келади.



Элементнинг валентлиги кислота қолдиғининг сони ва валентликлари бўйича аниқланади.



**Элементнинг оксидланиш даражаси.**

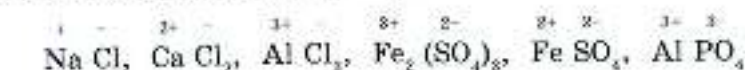
Мусбат ва манфий зарядлар айирмасидан келиб чиқади.

Нейтрал атомда ядро заряди - мусбат зарядни протон билан манфий зарядли электрон сонига тенг.

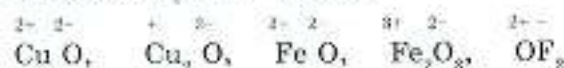
$\text{Na}^0$ ,  $\text{Ca}^0$ ,  $\text{H}^0$ ,  $\text{Cl}$  ва бошқалар демак оксидланиш даражаси нолга тенг.

Молекулалар атомлар сингари электро-нейтрал заррачаларга киради:  $\text{H}_2^0$ ,  $\text{Cl}_2^0$ ,  $\text{O}_2^0$  ва бошқалар.

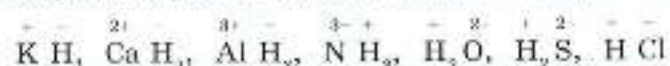
Туздаги металлларнинг оксидланиш даражалари кислота қолдиқлари бўйича аниқланади:



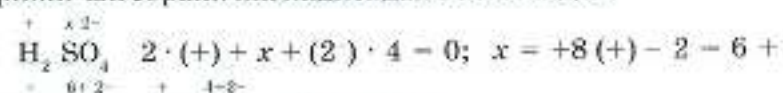
- оксилларда кислороднинг оксидланиш даражаси  $O^{2-}$  га тенг, бироқ  $OF_2$  да  $O^{2+}$  га тенг:



- водороднинг оксидланиш даражаси актив металллар билан бирикмаларида  $H^+$ , актив металлмасларда эса  $H^-$  га тенг:



Мураккаб моддалардаги элементларнинг оксидланиш даражаси (ОД) қуйидагича аниқланади: мусбат ва манфий зарядларнинг алгебраик йиғиндисидан келиб чиқади:



$H_2SO_4$ ,  $H_2SO_3$  ва бошқалар.

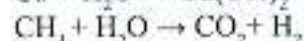
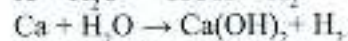
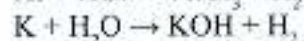
Шунинг учун олтингугурт кислотасида олтингугуртнинг оксидланиш даражасининг энг катта қиймати  $S^{6+}$  га тенг, сульфат кислотасида эса  $S^{4+}$  га тенг. Оксидланиш даражаси пасайганда «-ат» қўшимча «-ит» қўшимчасига алмашади.

Оксидланиш қайтарилиш жараёнлари юқори синфлар дастурларида тўлиқланиб ўтилади.

### ? ▲● Саволлар, машқлар ва масалалар

1. Элементнинг валентлиги қандай аниқланади?
2. Элементнинг оксидланиш даражаси қандай катталиқ?
3. Қайтарувчилар деб нимага айтилади. Мисоллар келтиринг.
4. Оксидловчилар деб нимага айтилади? Мисоллар келтиринг.
5. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари қандай тенгланади?
6. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини тенглашнинг электрон баланс методининг мазмуни ва тенглаш тартибини айтиб беринг.

7. Қуйидаги оксидланиш-қайтарилиш реакциясига катнашган элементларнинг оксидланиш даражасини аниқланг ва реакцияни тенгланг:



## VIII

боб

### АНОРГАНИК БИРИКМАЛАР, УЛАРНИНГ АСОСИЙ СИНФЛАРИ ВА УЛАР ЎРТАСИДАГИ ГЕНЕТИК БОҒЛАНИШ

Биз юқорида қисқача белгилаб ўтган оксид, асос, кислота ва тузлар анорганмик бирикмаларининг асосий синфлари деб аталади. Улар ҳақида маълумотларни системалаштириб, анорганмик бирикмалар ўртасидаги генетик боғланишни аниқлаб олганимиз яхши бўлади.

#### 37-§. Оксидлар, химиявий хоссалари ва қўлланилиши

Оксидлар асосан туз ҳосил қилувчи ва туз ҳосил қилмайдиганлар деб иккига бўлинади.

Масалан, азот оксиди, олтингугурт оксиди, углерод оксиди ва бошқа оксидлар туз ҳосил қилмайдиганларга киради. Қолган оксидлар эса, тўғридан-тўғри ёки узвий турда туз ҳосил қилувчилар деб аталади. Туз ҳосил қилувчи оксидлар учта бўлинади (8.1-схема)

8.1-схема

#### Оксидларнинг классификацияси



Металлмаслар фақатгина кислотали оксидларни ҳосил қилади, ўзгарувчи валентли металллар қуйи валентликда – асосли, юқори валентликда кислотали оксидларни ҳосил қилади. Элементнинг ўрта валентли оксидлари амфотер хоссагини кўрсатади.

$\text{CrO}$ ,  $\text{MnO}$  – асосли,  $(\text{Cr}(\text{OH})_2)$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  тўғри келади;

$\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  – кислотали,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{HMnO}_4$  тўғри келади;

$\text{Cr}_2\text{O}_3$  амфотерли,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  ёки  $\text{H}_2\text{CrO}_3$  тўғри келади.

Элементлар: алюминий, рух, бериллий оксидлари амфотерли оксидга киради.

Асосли ва кислотали оксидларни аниқлаш учун улар сувда эритилади. Агар эритма кислотали муҳитни кўрсатса (лакмус кизарса) кислотали, асосли муҳитни кўрсатса (лакмус кўкарса) асосли оксид бўлади (8.2-жадвали кузатинг)

#### Физикавий хоссалари

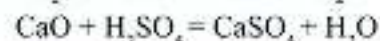
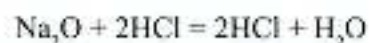
Оксид қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатида турли рангда бўлади.

Масалан, мис (II) оксиди ( $\text{CuO}$ ) қора, кальций оксиди ( $\text{CaO}$ ) оқ рангдаги қаттиқ моддалар, олтинугурт (VI) оксиди  $\text{SO}_3$  – рангсиз учувчан суюқлик, углерод (IV) оксиди  $\text{CO}_2$  – оддий шаронгтадаги рангсиз газ. Олтинугурт (IV) оксиди  $\text{SO}_2$  рангсиз газ.

#### Химиявий хоссалари

Кислотали, асосли ва амфотерли оксидлар турли хоссаларга эга бўлади.

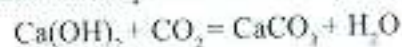
**Асосли оксид** – кислоталар билан ўзаро реакцияга киришиб, туз ва сув ҳосил қилувчи мураккаб модда. Уларга актив металлр  $\text{K}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Ba}$  оксидлари ва бошқалар киради.  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$  ва бошқалар.



кальций оксиди                  кальций сульфат

**Асосли оксидлар ишқорлар, асослар билан реакцияга киришади.**

**Кислотали оксидлар** – асослар билан ўзаро реакцияга киришиб туз ва сув ҳосил қилувчи, мураккаб модда. Уларга кўпинча металл-масларнинг оксидлари киради:



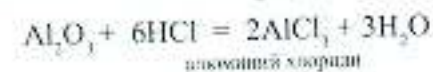
кальций гидроксиди                  кальций карбонати



азот (V) оксиди                  натрий нитрати

**Кислотали оксидлар кислоталар билан реакцияга киришмайди.**

**Амфотерли оксидлар** – кислота ва асос билан реакцияга киришиб, туз ва сув ҳосил қилувчи мураккаб модда. Уларга баъзи металлларнинг оксидлари  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$  ва бошқалар киради.



гидрохлорид



натрий алюминати

Шунинг учун амфотерли оксидларга тегишли гидроксидларни асос ва кислота кўринишида ёзиш мумкин. Юқорида келтирилган натрий алюминати  $\text{NaAlO}_2$  кислота қолдиги  $\text{AlO}_2$  мета-алюминий кислотасидан келиб чиққан деб тушуниш керак.



алюминий гидроксиди                  о-алюминий кислотаси                  м-алюминий кислотаси

#### Оксидларнинг қўлланилиши

Табиатда, саноатда ва турмушда сувнинг (водород оксидининг) қандай аҳамиятга эга эканлиги барчамизга яхши маълум. 3% ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) водород пероксиди медицинада антисептик қон оқитиш тўхтатиш мақсадида қўлланилади. Бошқа кўп оксидлар ҳам шундай кенг қўлланилади.

Масалан, темир оксидлари  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ва  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  дан таркиб топган рудалардан чўян ва пўлат олинади. Кальций оксиди  $\text{CaO}$  (қуйдирилган ёки сўндирилмаган охактошнинг асосий таркибини ташкил қилади)дан қурилишда қўлланилувчи охактош

$\text{Ca}(\text{OH})_2$  олишда фойдаланилади. Кремний (IV) оксиди  $\text{SiO}_2$  қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда қўлланилади. Оксидларнинг баъзилари бўёқлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Масалан, рух оксиди  $\text{ZnO}$  оқ бўёқ (белила), хром (III) оксиди  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  яшил бўёқ сифатида ишлатилади.

### 38-§. Кислоталар, химиявий хоссалари ва қўлланилиши

#### Физикавий хоссалари

Кўп кислоталар, масалан, олтинугурт, азот, хлорид кислота– улар рангсиз суюқлик. Шунингдек, қаттик кислоталар: ортофосфор  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , метафосфор  $\text{HPO}_3$ , бор  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , кислоталари маълум. Кислоталарнинг деярли барчаси сувда эрувчан бўлади. Эримайдиган кислотага кремний кислотаси  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  мисол бўлади. Газ ҳолатидаги  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$  сувда эритганда уларга мос ҳолда хлорид ва фторид кислоталари олинади.

Кислоталарнинг эритмалари нордон таъмли бўлади.

Масалан, кўп мева-чевадардаги кислоталар уларни нордон таъмли қилади. Табиатдаги кислоталар: олма, лимон кислоталари ва бошқалари деб номланиши мана шундан келиб чиққан. Кислотали мухитни баъзан нордон мухит деб ҳам аташади.

Кислоталар таркиби 8.1-жадвалда кўрсатилган.

8.1-жадвал

#### Баъзи кислоталар ва кислота қолдиқларининг формулалари

Кислоталарнинг номи	Кислоталарнинг формулалари	Кислота қолдиқларининг номланиши ва валентлиги
Туз ёки хлорид кислотаси	$\text{HCl}$	хлорид – $\text{Cl}^-$ (I)
Азот ёки нитрат кислотаси	$\text{HNO}_3$	нитрат – $\text{NO}_3^-$ (I)
Олтинугурт (сульфат) кислотаси	$\text{H}_2\text{SO}_4$	сульфат – $\text{SO}_4^{2-}$ (II)
Углерод (карбонат) кислотаси	$\text{H}_2\text{CO}_3$	карбонат – $\text{CO}_3^{2-}$ (II)
Ортофосфор (фосфат) кислотаси	$\text{H}_3\text{PO}_4$	фосфат – $\text{PO}_4^{3-}$ (III)
Метафосфор (М-фосфат) кислотаси	$\text{HPO}_3$	м-фосфат – $\text{PO}_3^-$ (I)
Кремний (силикат) кислотаси	$\text{H}_2\text{SiO}_3$	силикат – $\text{SiO}_3^{2-}$ (II)

Кислота билан асосни фарқлаш учун индикаторлардан фойдаланилади.



Кислоталар ва ишқорлар эритмаларининг таъсирида ўзининг рангини ўзгартирувчи моддалар индикаторлар дейилади.

Уларга лакмус, метилоранж, фенолфталеин ва баъзи бошқа моддалар қиради. Кислота эритмалари лакмусни қизил ранга, метилоранжни сарғиш оқ қизил ранга ўзгартиради ва фенолфталеин рангсиз бўйича қолади.

8.2-жадвал

#### Индикаторлар, рангларининг мухитта кўра ўзгариши

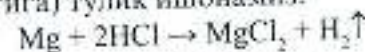
Индикаторлар	Индикаторлар мухитидаги ранг		
	нейтрал	ишқорий	нордон
Лакмус	сариқ	кўк	қизил
Фенолфталеин	рангсиз	оқ қизил	рангсиз
Метилоранж	сарғиш	сарик	пушти ранг

#### Химиявий хоссалари

1. Кислоталарга характерли хосса бўлиб, уларнинг металллар билан ўзаро реакцияга киришиши ҳисобланади. Кислоталар металллар билан қандай реакцияга киришишини ойдинлаштириш учун қуйидаги тажрибаларни бажариб кўрайлик.

Тўртта пробиркага хлорид кислотасининг эритмасидан бироз қуямиз. Биринчи пробиркага озгина магний  $\text{Mg}$  бўлакчасини, иккинчисига рух  $\text{Zn}$ , учинчисига темир  $\text{Fe}$ , тўртинчисига мис  $\text{Cu}$  бўлакчаларини соламыз.

Худди шу тажрибани сульфат кислотасининг сувдаги эритмаси билан бажарамиз. Бу тажрибаларни бажариб, кислоталар билан магний ўртача тез, рух бироз секинроқ, темир ундан ҳам секин реакцияга киришини, мис солинган пробиркаларда ҳеч қандай ўзгаришлар кузатилмаганлигига (водород бўлиниб чиқмаганлигига) тўлиқ ишонамыз.



магний хлорид

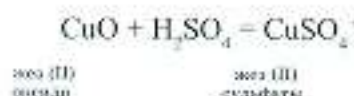
Юқоридаги реакция тенгламасини кузатиб кислоталар таркиби хақида қуйидагича хулосага келиш мумкин:

Металл билан осон алмашинувчи водород атомидан ва кислота қолдигидан иборат мураккаб моддалар кислоталар деб аталади.

Кислота қолдикларининг валентлиги металллар атомлари билан ўрин алмашишга мойил бўлган водород атомларининг сони бўйича аниқланади.

Масалан, сульфат  $\text{SO}_4^{2-}$  – (II), гидросульфат  $\text{HSO}_4^-$  – (I) валентли кислота қолдикларидан.

**Металлнинг оксиди, гидроксиди билан кислотанинг ўзаро реакцияга киришиши.** Пробиркага бир оз мис (II) оксидини  $\text{CuO}$  соламиз, унга сульфат кислотасининг эритмасидан 1–2 мл қўшамиз. Иситганда эритма кўкиш рангга ўтади. Уни буғлан-тирганда кристалл модда олинади. Сульфат кислотаси билан мис (II) оксиди ўртасида борувчи химиявий реакцияни қуйидаги тенглама орқали ифодалаш мумкин:



### Кислоталарнинг классификацияси

1. Таркибида битта атом водород бўлса – бир асосли кислота дейилади. Уларнинг кислота қолдиклари бир валентли.

Масалан,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HJ}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{Cl(I)}$ ,  $\text{F(I)}$ ,  $\text{J(I)}$ ,  $\text{Br(I)}$

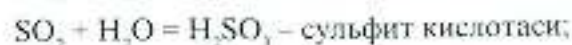
2. Кислоталар таркибида икки атом водород бўлса – икки асосли кислоталар дейилади. Уларнинг кислота қолдиклари икки валентли бўлади. Масалан:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  в.б.  $\text{SO}_4^{2-}$ (II);  $\text{SO}_3^{2-}$ (II);  $\text{CO}_3^{2-}$ (II);  $\text{S}_2^{2-}$ (II).

3. Таркибида уч атом водород бўлса – уч асосли кислота деб аталади. Уларнинг кислота қолдиклари уч валентли бўлади. Масалан,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ (III).

Агар кислота таркибида кислород бўлса. Кислородли  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ва бошқалар. Кислород йўқ бўлса – кислородсиз кислота деб аталади. Масалан  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HF}$  ва бошқалар

### Кислоталарнинг олиниши

1. Кислотали оксид сувда эриганда унга мос кислота олинади:

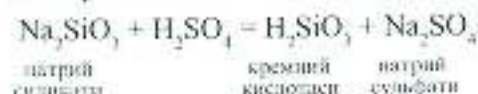


2. Водороднинг металлмаслар билан бўлган бирикмаларда ҳам кислоталар деб аталади.

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$  водород хлорид, уни сувда эритиш билан хлорид кислотаси олинади:

$\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$  олтинугуртли водород, уни сувда эритиш билан сульфид кислотасини олиш мумкин.

Агар кислотали оксидлар сувда кучсиз эриса, уларга мос келувчи кислоталар тузлар билан бошқа кучли кислоталарнинг реакцияга киришишидан олинади:



### Кислоталарнинг қўлланилиши

Кислоталар саноатда асосан тузларни олишда, сульфит кислотаси эса қуритувчи ва катализатор сифатида фойдаланилади. Аккумуляторларга электролит сифатида қўйилади.

### ? ▲ Саволлар ва машқлар

1. Қандай модда кислота дейилади? Олтинугурт, хлорид, азот, углерод, ортофосфор кислоталарининг формулаларини ва уларнинг кислота қолдикларининг валентлигини белгиланг.

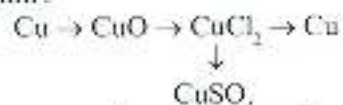
2. Хлорид, сульфат ва ортосульфат кислоталарини мисол килиб, кислотанинг химиявий хоссаларини характерлаб беринг. Жавобингизни реакциялар тенгламалари билан кўрсатинг.

3. Қандай моддалар индикаторлар деб аталади ва улар кислотанинг сувдаги эритмаларида ўзининг рангини қандай ўзгартиради?

4. Қуйидаги режа асосида хлорид ва сульфат кислоталарини хоссаларини характерлаб беринг: 1) таркиби; 2) физикавий хоссалари; 3) химиявий хоссалари; 4) индикаторларга бўлган таъсири; 5) метал-

лар билан кислотанинг реакцияга киришиши; б) металлларнинг оксидлари билан кислотанинг реакцияга киришиши.

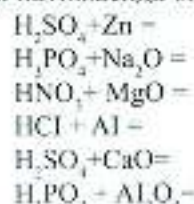
5. Схемادا кўрсатилган айланишларни амалга оширувчи реакция тенгламасини тузинг.



6. Кислоталарнинг классификациясини айтиб беринг.

7. Кислородли бир, икки ва уч асосли кислоталарнинг асосли оксидлар билан бўлган реакциялари тенгламаларини ёзинг.

8. Қуйидаги реакциялар тенгламаларини охиригача ёзинг ва тенглам. Реакция натижасида олинган моддани айтинг.



9. Кислородсиз кислоталарнинг химиявий формулаларини ёзинг. Нима учун бундай номланишини тушунтиринг.

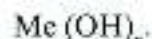
10. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайсылари (олтингугурт) сульфат кислота билан реакцияга киришади:

а)  $\text{MgO}$ ; б)  $\text{BaO}$ ; в)  $\text{Cu}$ ; г)  $\text{Hg}$ ; д)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; е)  $\text{Cl}_2$

Амалда бажариладиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг. Қайси модда билан реакция бормайди, нима учун эканлигини тушунтиринг.

### 39-§. Асослар, химиявий хоссалари ва қўлланилиши

Асосларнинг таркиби металл атомидан ва битта ёки бир нечта гидроксид гуруҳидан иборат. Асосларнинг умумий формуласи:

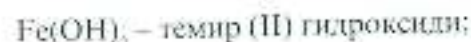


Асослар деб таркибида битта ёки бир нечта гидроксид гуруҳидан ва металллар атомларидан иборат бўлган мураккаб молдаларга айтилади.

Баъзи асослар сувда яхши эриша, баъзилари кучсиз эрийди ёки ҳеч ҳам эрмайди. Сувда яхши эриган асослар **нишқорлар** деб аталади. Ишқорларнинг эритмалари совуни ситгари ёпишқок, терини ва газламани ўйиб юборади. Шунинг учун ишқорларни емирувчи деб ҳам аташади. Ишқорий металллар калий, натрий, кальций, литийларнинг гидроксидлари  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{LiOH}$  бўлиб ҳисобланади.

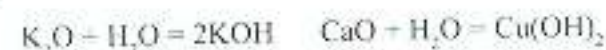
Асосларни «емирувчилар» деб атаб келганмиз. Бирок емирувчилик хосса кислоталарда ҳам кузатилади. Шунинг учун сувда яхши эрийдиган асосларни – «нишқорлар», кучсиз эрийдиганларини гидроксид деб номлаш халқаро номенклатурасига тўғри келади.

Сувда кучсиз эрийдиган асос металл гидроксиди деб номланади:



**Асосларнинг олиниши:**

1. Асосли оксидлар билан сувнинг реакцияга киришиши натижасида:



2. Тузлар эритмаларига нишқор қўшилса, бошқа асос ҳосил бў-лади:



**Физикавий хоссалари**

**Сувда эрувчи асосларнинг индикаторларга таъсири.**

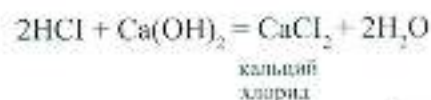
Асоснинг эритмалари: лакмусни – оқ, метилоранжи – сариқ, фенолфталеинни – тўқ қизил рангга ўзгартиради. Асосларнинг бу хоссаси уларни бошқа моддалар ичидан аниқлаб олиш учун фойдаланилади.

Масалан, агар натрий гидроксидининг эритмаси қуйилган химиявий стаканга гунафша (бинафшаранг) лакмус кўкаради.

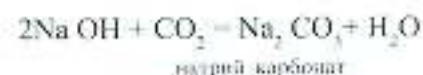
Демак, натрий гидроксиднинг мухити ишқорий эканлигини билдиради.

**Асослар билан кислоталарнинг ўзаро реакцияга киришишдан турли таркибдаги тузлар олинади.**

Барча асослар кислоталар билан ўзаро реакцияга киришиб туз ва сув ҳосил қилади ва бундай реакция нейраллашмиш реакцияси деб аталади.

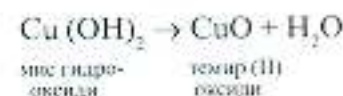


**Асослар кислотали оксидлар билан ўзаро реакцияга киришади.** Сувда эрийдиган асослар кислотали оксидлар билан реакцияга киришиб, сув ва туз ҳосил қилади:



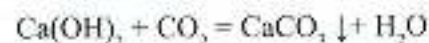
Асослар қиздирилганда парчаланаяди. Сувда эримайдиган асослар қиздирилганда оксид ва сувга осонгина парчаланаяди.

Масалан:



#### Асосларнинг қўлланилиши

Асослар саноатда ва турмушда кенг қўлланилади. Масалан, кальций гидроксиди  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ёки сўндирилган оҳактошнинг аҳамияти катта. Бу оқ ғовак кукуш. Уни сув билан аралаштирганда «оҳак сути» деб аталувчи модда ҳосил бўлади. Кальций гидроксиди сувда бир оз эриганлиги учун оҳак сутини филтрлаб олингандан сўнг тивик эритма – оҳакли сув олинади. Бу эритма орқали углерод (IV) оксиди ўтказилганда лойкаланади. Сабаби кальций гидроксиди билан карбонат ангидрид ( $\text{CO}_2$ ) билан реакцияга киришиб, кальций карбонати чўкмага тушади.



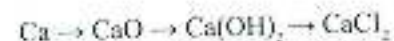
Қурилиш бирикмаларининг қотишида шу реакция амалга ошади.

Сўндирилган оҳак тошнинг бордосе аралашмаси ўсимликларнинг касалликлари ва зарарқувандаларига қарши кураш воситаси тайёрлашда қўлланилади. Оҳактош сути химия саноатида, масалан, шакар, сода ва бошқа моддалар ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Натрий гидроксиди  $\text{NaOH}$  нефтни тозаланида совуни ишлаб чиқаришда, газлама тўқишда, саноат жойларида фойдаланилади. Калий гидроксиди  $\text{KOH}$  ва литий гидроксиди  $\text{LiOH}$  ишқорли аккумулятор тайёрлашда қўлланилади.

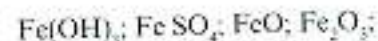
#### ? ▲● Саволлар, мисаллар ва масалалар

1. Қандай моддалар асослар деб аталади ва улар қандай классификацияланади? Ўзингизга маълум бўлган асоснинг формуласини ёзинг ва уни номланг.
2. Кальций гидроксиди билан хлорид кислота, алюминий гидроксиди билан фосфат кислотаси, темир (III) гидроксидининг сульфат кислота билан бўлган реакциялари тенгламаларини ёзинг.
3. Қуйида формулалари келтирилган моддаларнинг қайсилари натрий гидроксид эритмаси билан реакцияга киришади:  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{HCl}$ . Амалда бажариладиган реакциялар тенгламаларини ёзинг.
4. Қуйидаги айланишлар учун реакциялар тенгламаларини ёзинг.



5. а) мис (II) гидроксиди; б) темир (II) гидроксиди; в) алюминий гидроксидининг парчаланиш реакциялари тенгламаларини ёзинг.
6.  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$ . Схемани тенглама кўришишида тасвирланг.

● 1. Қуйидаги формулалари келтирилган бирикмаларни ва улардаги темирнинг масса улушини ортиб бориш тартибда жойлаштиринг:



2. 10% ли натрий хлоридни тайёрлаш учун қанча грамм туз ва сув керак бўлади?



### Лаборатория тажрибалари

PDF Compressor Free Version

**1. Эрийдиган ва эримайдиган асосларнинг хоссалари.** Сизларга берилган пробиркадаги натрий, кальций, мис (II) ва темир (III) гидроксидларини кузатинг, уларнинг агрегат ҳолатини ва рангини аниқланг. Пробиркаларга 3-4 мл сув қуйиб, чайқанг, хиралашиб лойқаланган суяқликни сузинг. Эритмаларга бир неча томчи фенол фталеин эритмасини кўшинг.

#### Топшириқ.

Ўтказилган тажрибалар орқали асосларнинг агрегат ҳолати, ранги ва эрувчанлиги хақида хулоса чикаринг.

**2. Ишқор билан кислотанинг ўзаро реакцияга киришини (нейтраллашиш реакцияси).**

Пробиркага 1 мл натрий гидроксидининг эритмасини қуйинг ва унга фенол фталеин эритмасидан бир неча томчи кўшинг. Тўқ қизил рангдаги эритмага пипетка ёрдамида хлорид кислотани томчилатиб кўшинг. Қўшилган ҳар бир томчидан кейин пробиркани чайқанг. Эритма исиб ва рангсизлана бошлайди. Ундан кейин олинган эритмадан бир оз шиша пластинкага қуйинг, уни киздиринг.

#### Топшириқ.

Нима учун кислота эритмасини сувга эхтиётлик билан томчилатиб қуйиш керак? 1. Эритмани буғлантирганда қандай модда бўлиниб чиқди? Унинг химиявий формуласини ёзинг. 2. Хлорид кислотаси билан натрий гидроксиди ўртасидаги реакция тенгلامасини ёзинг.

**3. Эримайдиган асос билан кислотанинг ўзаро реакцияга киришини.** Бир оз мис (II) гидроксидини олинг. Бунинг учун иккита пробиркага 1 мл натрий гидроксиди эритмасини қуйиб, шундай ўлчамдаги мис (II) сульфатининг эритмасини ёки эрувчи бошқа тузини олинг.

Чўкма олинган биринчи пробиркага (тўлиқ эригунча) хлорид кислотасини, иккинчига эса сульфат кислотасини кўшинг. Пробирканинг иккаласида ҳам кўкиш эритма ҳосил бўлади.

Олинган эритманинг бир неча томчисини шиша пластинкага томчилатиб, буғлантиринг.

**Топшириқ.** Криссталлари шиша пластинкага бўлиниб чиққан модданинг химиявий формуласини ёзинг. Бу тажрибада кузатилган реакциялар тенгلامасини ёзинг.

Иситганда мис (II) оксидининг ажраши. Мис (II) гидроксиди солининг пробиркани ранги ўзгаргунча эхтиёткорлик билан иситинг.

**Топшириқ.** Мис (II) гидроксидининг агрегат ҳолати ва ранги қандай бўлади? 1. Иситганда ранги нима учун ўзгарди? 2. Борган реакция тенгلامасини ёзинг.



### Амалий иш

**1. Маълум масса улушидаги тузлар эритмасини тайёрланг.**

1) Ўқитувчидан топшириқ олинг. Модданинг берилган масса улуши бўйича кўрсатилган эритмани тайёрлаш учун қанча туз ва сув керак бўлишини ҳисобланг.

2) Тарозиди тузини тортиб олиб, уни қолбага солинг.

3) Талаб қилинган диетилланган сувни ўлчаб олинг ва уни туз солинган қолбага қуйинг. Қолбадаги туз тўлиқ эригунча чайқанг.

**2. Берилган моляр концентрациядаги тузлар эритмаларини тайёрлаш.**

Ўқитувчининг эслатмасини ёдга олинг: Агар 1 л эритмада 1 г/моль эриган модда бўлса, у ҳолда биз эритманинг концентрацияси 1 моляр (1 м) деб атаймиз. Икки моляр 1 л эритмада 2 г/моль эриган модда бор деб тушуниш керак.

1) Ўқитувчидан топшириқ олинг!

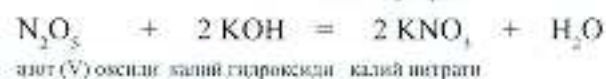
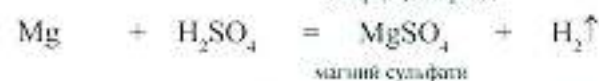
Берилган моляр концентрациясида кўрсатилган эритмани тайёрлаш учун зарур бўлган туз оғирлигини ва сувнинг ҳажмини ҳисоблаб чикаринг.

2) Тузнинг тегишли оғирлигини тарозиди тортиб олиб, уни қолбага жойланг.

3) Қолбага бир оз сув қуйиб, уни туз тўлиқ эригунча чайқанг. Ундан кейин қолбага керакли белгигача сув қуйинг.

#### 40-§. Тузлар, уларнинг таркиби, классификацияси ва номланишлари

Сизлар водород билан кислород, галогенлар мавзуларини ўрганаётган вақтда баъзи тузлар билан танишгансизлар. Металлар ёки металлар оксидлари билан кислоталар ўртасида боровчи реакциялар тенгламаларини тузишда, сизлар тузлар синфига кирувчи моддалар ҳосил бўлишига эътибор бергансиз:



Тузлар – бу металл ва кислота қолдигидан иборат бўлган мураккаб моддалар. Умумий формуласи:  $\text{M}_m\text{X}_n$

$\text{M}$  – металл,  $\text{X}$  – кислота қолдиги,  $n$ ,  $m$  – атомлар ва кислота қолдигининг сони.

Химия курсида бундан буён тузлар кўп учрайди. Уларнинг энг муҳимлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

1) Хлорид кислота  $\text{HCl}$  тузлари хлоридлар деб аталади. Масалан,  $\text{NaCl}$  – натрий хлорид.

2. Сульфат кислотаси;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  нинг тузлари – сульфатлар деб аталади. Масалан,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  калий сульфат.

3. Нитрат кислотаси –  $\text{HNO}_3$  нинг тузлари нитратлар деб аталади. Масалан,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – кальций нитрат.

4. Карбонат кислотаси  $\text{H}_2\text{CO}_3$  нинг тузлари – карбонатлар деб аталади. Масалан,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – натрий карбонати.

5. Ортофосфат кислотаси  $\text{H}_3\text{PO}_4$  нинг тузлари – ортофосфатлар дейилади. Масалан,  $\text{K}_3\text{PO}_4$  калий ортофосфати.

#### Тузларнинг формулаларини тузиш

Тузларнинг химиявий формулаларини тузишда қуйидаги қоидалардан фойдаланиш мумкин.

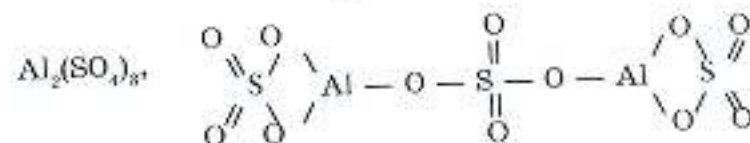
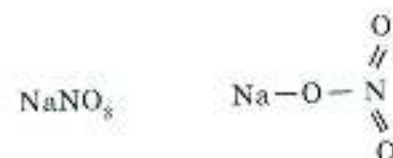
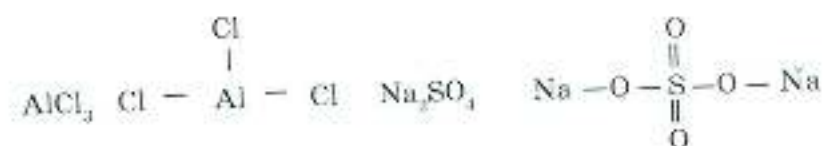
Металл ва кислота қолдикларининг валентлигини ифодалаган энг кичик умумий қаррали сонни топамиз:



ЭКУК (энг катта умумий қаррали) сони  $b$  сонини металл валентлигига ва кислота қолдиги валентлигига бўлинади ва индексни топамиз. Агар кислота қолдиги бир нечта элементдан иборат бўлса, у ҳолда кислота қолдиги қавсларга олинади:



#### Тузларнинг график (структуралар) формулалари

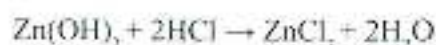


## Тузларнинг олиниши

1. Кислоталар билан металллар, оксидлар, асослар ўзаро реакцияга киришганда тузлар олинади.



натрий оксиди.

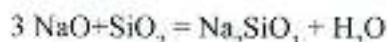


8.1-расм. Рухнинг водородни бўлиб чиқариши

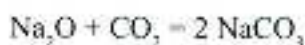
2. Кислоталар билан асослар реакцияга киришганда ҳам тузлар олинади (нейтралланиш реакцияси):



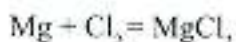
3. Асослар кислотали оксидлар билан реакцияга киришганда:



4. Асосли оксидлар билан кислотали оксидлар реакцияга киришганда



5. Металлар билан галогенлар бирикканда:



## Тузларнинг классификацияси, хоссалари

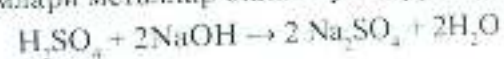
Тузлар таркибига кўра қуйидагича классификацияланади (8.2-схема).

8.2-схема

## Тузларнинг классификацияси



1. Ўрта тузлар. Бундай тузларда кислота молекуласидаги водород атомлари металллар билан тўлиқ ўрин алмашади:



Ўрта тузлар:

- $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – натрий карбонат
- $\text{Na}_3\text{PO}_4$  – натрий фосфат
- $\text{AlPO}_4$  – алюминий фосфат
- $\text{AlCl}_3$  – алюминий хлорид
- $\text{CaSO}_4$  – кальций сульфат
- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  – алюминий сульфат

2. Нордон тузлар. Кислотадаги водород атоми билан металл чала алмашганда нордон тузлар ҳосил бўлади. Масалан, сульфат кислотасида иккита кислота қолдиги бўлиши мумкин:

- а)  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  – сульфат иони
- б)  $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$  – гидросульфат иони
- $\text{NaHSO}_4$  – натрий гидросульфат
- $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$  – кальций гидросульфат
- $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$  – алюминий гидросульфат.

Фосфор кислотасида иккита нордон кислота қолдиги бўлади.

$\text{NaH}_2\text{PO}_4$  – натрий дигидрофосфат

$\text{NaHPO}_4$  – натрий гидрофосфат

Нордон тузларнинг помланишида асосий кислота колдигида яна канча водород бор эканлиги лотинча айтилади.

**3. Асосли тузлар** – асоснинг молекуласидаги гидроксил гуру-хини кислота колдигини чала суриб чикарганда ҳосил бўлади.

Масалан,

$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{Al}(\text{OH})_2^+$  – дигидроксоалюминийкатиони

$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{AlOH}^{2+}$  – гидроксоалюминий катиони

$\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$  – алюминий дигидроксохлорид

$\text{AlOHCl}_2$  – алюминий гидроксохлорид

Асосли тузлар таркибида гидроксил гуруҳнинг сони бирга айтилади.

**Тузларнинг шллатилиши**

Тузлар кўпинча саноатда ва турмулда кенг фойдаланилади.

Масалан, ош тузи, яъни натрий хлориднинг  $\text{HCl}$  тузларида кўлданилиши барчамизга маълум. Саноатда у натрий гидроксид, сода, хлор натрий ва бошқаларни олиш учун фойдаланилади.

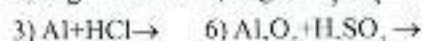
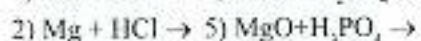
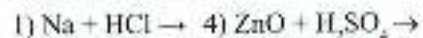
Нитрат ва ортофосфор кислоталарининг тузлари, асосан, минерал ўғитлар бўлиб ҳисобланади.

Ўсимликларни зараркунаңдалардан сақловчи воситалар, баъзи бир доривор моддалар ҳам шундай тузлар синфига киради.

### ? ▲● Саволлар машқлар, масалалар

1. Қандай моддалар тузлар деб аталади? Бешта мисол келтиринг, тузнинг формуласини қандай тузилишини кўрсатинг, уларни номланг.

2. Қуйидаги берилган схемалар бўйича химиявий реакциялар тенгламаларини ёзинг.

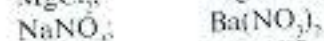


Реакцияни охиригача ёзинг. Ҳосил бўлган тегишли тузлар формуллари остига уларнинг номларини ёзинг.

3. Тузларнинг классификацияси нимага асосланган?

4. Ўрта, нордон ва асосли тузлар деб нимага айтилади?

5. Қуйида берилган тузларнинг номланишини айтинг.



● 1. Алюминий сульфат кислоташи билан реакцияга киришганда 3,42 г алюминий сульфат ҳосил бўлган. Реакцияга қатнашган алюминийнинг массаси ва миқдорини топинг.

2. Нитрат кислоташи билан борган реакцияда 0,1 моль мис (II) оксиди реакцияга киришган. Реакция натижасида олинган мис (II) нитратининг массасини ва миқдорини топинг.



### Лаборатория тажрибалари

**Водороднинг олинishi ва ҳоссалари.** Газ олинувчи асбобни йиғинг ва уни маҳкам эканлигини текширинг. Пробиркага 1-2 бўлакча рух солиб, 3-4 мл хлорид кислота куйинг. Пробиркани газ чиқувчи найчаси бор тики билан ёшинг. Ундан кейин оғзини пастга қаратиб ушлаб, водород йиғинг.

Реакция тўхтагандан кейин бир неча томчи зритмани шиша пластинкага томчилатиб, уни буғлантиринг. Пластинкада ок кристалл модда қолади.

**Топширик.** 1. Нима учун чиқиб кетаётган газни, кислороддан фарқлаб идишнинг оғзини пастга қаратиб йиғилади?

2. Водороди бор пробиркани алаңгага яқинлаштирилганда сизлар нимани кузатдингиз? Водород ёнганда қандай модда ҳосил бўлади? Бу реакция тенгламасини ёзинг.

3. Рухнинг хлорид билан реакцияга киришиш тенгламасини ёзинг ва шиша пластинкада сузокликни буғлантиргандан кейин қолган модданинг химиявий формуласини остига қизинг.

**Мис(II) оксиди билан водороднинг ўзаро реакцияга киришиши**  
Газ олинувчи асбобни йиғинг ва унинг маҳкам беркитилганлигини текширинг. Пробиркага 1-2 рух бўлакчасини со-

линг ва 5-6 мл хлорид кислотасини қуйинг. Пробиркани газ чиқувчи найчаси бор тикин билан ёпинг ва чиқаётган газнинг тозалигини текширинг. Газ чиқувчи найча учини мис (II) оксид солинган пробиркага киргизинг.

Мис (II) оксиди бор пробирка штативга бир оз қийшайтириб маҳкамланиши лозим, бунда унинг оғзи тубидан пастрок жойлашгандай бўлсин.

Пробиркани мис (II) оксиди бор жойидан иситинг. Қора кукуи кизарганда, киздиришни тўхтатинг. Мис (II) оксидини қора кукунидан қизил рангдаги модда пайдо бўлиб, пробирка деворларида сув томчилари ҳосил бўлади.

**Топширик.** 1. Нима учун мис (II) оксидини иситишдан олдин водород атмосферасида водороднинг тозалиги текширилади? 2. Мис (II) оксиди солинган пробиркани штативга нима учун оғзи томонга қийшайтириб беркитилади? 3. Нима учун иситиш мис (II) оксиди, иситувчигина талаб этилган? 4. Қора кукундан қизил рангли модда ҳосил бўлганини тушунтиринг. 5. Мис (II) оксиди билан водород ўртасидаги реакция тенг-ламасини ёзинг. 6. Бу тажриба водороднинг қандай хосасини кўрсатади?

**Сувни электр токи ёрдамида парчалаш.**

Сувга ўзгармас электр токни таъсир эткизганда нима бўлишини кузатинг. Аппарат найчаларида қандай газлар ҳосил бўлишини амалда кўринг.

**Топширик.** 1. Сувнинг молекуляр тузилишида эканлигини ёдга олиш билан ўзгармас электр токни таъсир этишда сувнинг парчаланishi қандай боришини тушунтиринг.

2. Бу тажрибада ўзингиз кузатган химиявий реакциялар тенг-ламаларини ёзинг.

**Индикаторларга кислотанинг таъсир этиши.** Штативга учта пробиркани жойлаштиринг, ҳар бирига 1 млдан сувлтирилган сульфат кислотани қуйинг. Сульфат кислота қуйилган биринчи пробиркага кўкиш лакмусдан бир неча томчи, иккинчи ва учинчи пробиркага шунча томчи фенолфталеин ва метилоранж томизинг. Худди шундай тажрибани хлорид кислота ёрдамида бажаринг. Лакмус кислота таъсирида кизаради,

фенолфталеин рангсиз бўйича қолади, метилоранж эса тўқ қизил бўлиб қолади.

**Топширик.** Иккита модда эритмалари берилган. Уларнинг бири кислота эритмаси эканлигини амалда қандай исботлаш мумкин?

**Кислота билан металлниң реакцияга киришиши.** Биринчи пробиркага – рух бўлакчасини, иккинчисига – бир оз темир кириңдиларини, учинчи пробиркага эса мис кириңдиларини солиңг. Пробиркаларга 1 млдан хлорид кислотасини қуйинг.

Темир кислота билан рухга қараганда секинроқ реакцияга кириңади. Мис оддий температурада хлорид кислотаси билан реакцияга киришмайди. Қиздирилганда мис концентратсияланган сульфат кислота билан реакцияга кириңади.

Бу реакцияда аччиқ ҳидли рангсиз газ бўлиниб чиқади (эҳтиёт бўлиб ҳидланг) ва пробиркада кўк рангдаги эритма ҳосил бўлади.

**Кислота билан металл оксидининг ўзаро реакцияга киришиши.** Иккита пробиркага бир ордан мис (II) оксидини севалаб солиңг. Уларнинг бирига 1 мл сувлтирилган хлорид кислотасини, иккинчисига худди шунча сувлтирилган сульфат кислотасини қуйинг. Пробиркани секин-эсга киздириңг. Ҳар бир пробиркадан шиша пластинкага бир неча томчидан томчилатинг, уни буғлантириб пластинкадаги кристаллни кузатинг.

Темир (III) оксиди билан ҳам худди шундай тажрибаларни бажаринг.

**Топширик.** Металл оксиди билан кислоталар реакцияга киришганини қандай белгилар намоён қилади? Буғлангандан кейин шиша пластинка устида қандай моддани кузатдингиз? Бу модданиң формуласини ёзинг. Бу тажрибаларда борган реакциялар тенгламаларини ёзинг.



**Амалий иш**

Мис (II) оксиди билан сульфат кислотаси ўртасидаги алмашишиш реакцияси.

1. Стокаңга сульфат кислотасининг 20% ли эритмасидан тахминан 20 мл қуйинг ва уни асбестланган панжарага қўйиб, эритмани киздириңг.

2. Сульфат кислотасининг иссиқ эритмасига бир оз мис (II) оксидидан севалаб, уни шиша таёқча билан аралаштиринг. Агар мис оксидининг хаммаси реакцияга киришмаган бўлса, эритмани яна қиздириг, бироқ қайнатиб юборманг. Ундан кейин пробирканинг  $\frac{1}{2}$  қисмига сув қўшиб эритмани қайнагунча қиздириг.

3. Эритма иситгунча сузгич тайёрланг. Олинган эритмани чинни идишга сузинг.

4. Чинни идишдаги эритмани тузнинг биринчи кристаллар пайдо бўлгунча буғлантириг.

#### 41-§. Эритмалар хақида умумий тушунчалар

Фан, саноат ва тирик организмлар хаётида эритмалар муҳим аҳамиятга эга. Химия саноатида, металлургия, фармацевтика, озиқ-овқат, газлама, тери ошлаш ва бошқа саноат жойларидаги химиявий жараёнлар эритмаларда боради. Одам боласи эса, хайвонлар билан ўсимликлар организмиде борувчи биологик ва физиологик жараёнлар, озиқ модданинг сингдирилиши эритмасиз амалга ошириши мумкин эмас.

Умуман олганда химиявий айланишларга асосланган тармоқлари биология, медицина, халқ хўжалиги ва бошқа фанларнинг ривожланиши эритмалар хақидаги таълим химиянинг энг асосий қисмининг бири бўлади.

**Эритма деб эриган модда, эритувчи ва уларнинг махсулотларидан иборат бўлган галоген системага айтамыз.** Эритма икки ёки ундан кўп компонентдан иборат бўлиб, уларнинг бири эритувчи, қолганлари эса эриган моддалар бўлиб ҳисобланади.

Масалан, ош тузининг эритмаси: NaCl – эриган модда, сув – эритувчи. Агар эритма тайёрлаш учун олинган моддалар бир хил бўлса, кўпроқ олинган компонент эритувчи, озроқ олинган эрувчи модда бўлиб ҳисобланади.

#### Қоникқан ва қоникмаган эритмалар

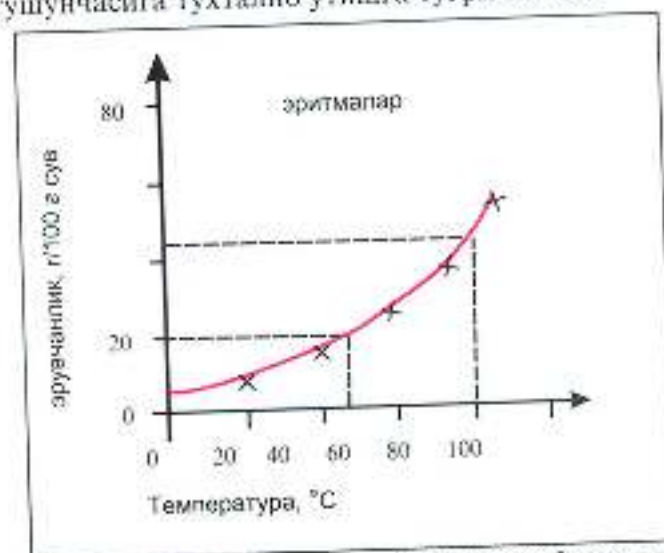
Берилган модда маълум ҳароратда маълум бир миқдорда эриб, ундан кейин эримаган эритма қоникқан эритма, эрит-

мада модда яна эриса, бундай эритма қоникмаган эритма деб аталади.

Эритмалар концентрацияланган ва суёлтирилган бўлади. Суёлтирилган эритмалар кенг қўлланилади ва табиати бўйича кўп турлича бўлади.

Суёлтирилган эритмаларда эриган модда оз миқдорда бўлади.

**Эрувчанлик.** Қоникқан ва қоникмаган концентрацияланган ва суёлтирилган эритмалар хақида сўз борганда «эрувчанлик» тушунчасига тўхталиб ўтишга тўғри келади.



8.2-расм. Модда эрувчанлигининг ҳароратга боғлиқлиги

Эрувчанлик деб 100 г сувда,  $t = \text{const}$  бўлганда эриган модданинг грамм миқдорига айтилади. Модданинг эрувчанлиги ҳароратга боғлиқ (8.2-расм).

#### Эритмалар концентрациялари

Эритманинг концентрациясини билмай туриб унга миқдорий характеристика бериш мумкин эмас.

Маълум бир миқдордаги (масса, ҳажм) эриган модданинг сонини ифодалаган катталиқ – концентрация деб аталади. Процент концентрация 100 г эритмада эриган модданинг грамм билан ўлчанган сони.

Масалан, 40% спирт эритмасида: 40 г. спирт ва 60 г. сув бор деганини билдиради.

**1-масала.** 60 г 6% ли калий хлорид эритмасини тайёрлаш учун қанча туз ва сув олиш керак?

*Ечилиши:*

а) 100 г эритмада – 6 г KCl

60 г эритмада –  $x$  г KCl

$$x = 60 \cdot 6 : 100 = 360 : 100 = 3,6 \text{ г KCl}$$

б)  $m(\text{H}_2\text{O}) = 60 \text{ г} - 3,6 \text{ г} = 56,4 \text{ г}$ .

Демак, 56,4 г сув ва 3,6 г KCl олиш керак.

**2-масала.** 180 г сувга 20 г калий гидроксид эритилса, унинг процент концентрацияси қандай бўлади?

*Ечилиши:* Эритманинг массасини аниқлаймиз:

$$180 + 20 = 200 \text{ (г)}$$

Пропорция тузамиз

200 г эритмада – 20 г КОН бўлса, 100 % эритмада –  $x$  %

КОН бўлади.

$$200 \text{ г} - 100\%$$

$$20 \text{ г} - x \%$$

$$x = 100 \times \frac{20}{200} = 10\%. \text{ Демак, 200 г эритмада } 10\% \text{ КОН бор.}$$

### Моляр концентрация

Моляр концентрация бир литр эритмада эриган модданинг қанча моли бор эканлигини кўрсатади ва қуйидагича ифодаланади. Модданинг 1 моли унинг молекуляр массасига тенг.

Масалан, 1 М (бир моляр) карбонат кислотасининг эритмаси қуйидагича аниқланади:

Эритма ҳажми 1 л га тенг, эриган модда  $\text{H}_2\text{SO}_4$  нинг массаси 98 г бу 1 молга тенг.

### ? ▲ Саволлар ва машқлар

1. Эритма деганда нимани тушунасиш? Эритмалар аралашмалардан қандай белгилари бўйича фарқ қилади.

2. Эрувчанлик нима? Температуранинг ўзгариши билан қаттиқ ва газ ҳолатидаги модданинг эрувчанлиги ўртасида қандай боғлиқлик бор?

3. Лимонад қуйилган бутилкани очганда газ отпилиб чиқини кутилади. Бунни нима билан тушунтириш мумкин?

4. Эриган модданинг масса улуши берилса, эритмани қандай тайёрлаш мумкин. Мисоллар билан тушунтиринг.

5. «Қониккан» ва «сукултирилган» эритма деган тушунчалар нимаси билан фарқ қилинади?

6. 513 г дистилланган сувга 27 г туз эритилган. Олинган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

7. 25 г эритмани буқлантирганда 0,25 г туз олинган. Эриган модданинг масса улушини аниқланг ва уни процент билан ифодаланг.

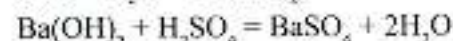
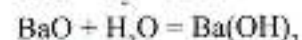
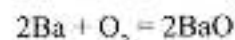
## 42-§. Анорганик бирикмалар ўртасидаги генетик боғланиш

Сизлар, анорганик бирикмаларнинг жуда муҳим тўртта синфи оксидлар, асослар, кислоталар ва тузлар билан танишгансизлар. Бу ўқув материални чуқурроқ, умумлаштириб, қуйидаги схема кўринишида тасвирлаш мумкин (8.3-схема).

Мураккаб моддалар: оксидлар, асослар, кислоталар ва тузлар хоссаларини ўқиб ўрганиш уларнинг ўртасида боғланиш бор эканлигини кўрсатади. Бир синфдаги модданинг иккинчисига ўтиш реакцияси генетик боғланиш («генезис» – грекча сўз бўлиб «келиб чиқиш») деб аталади.

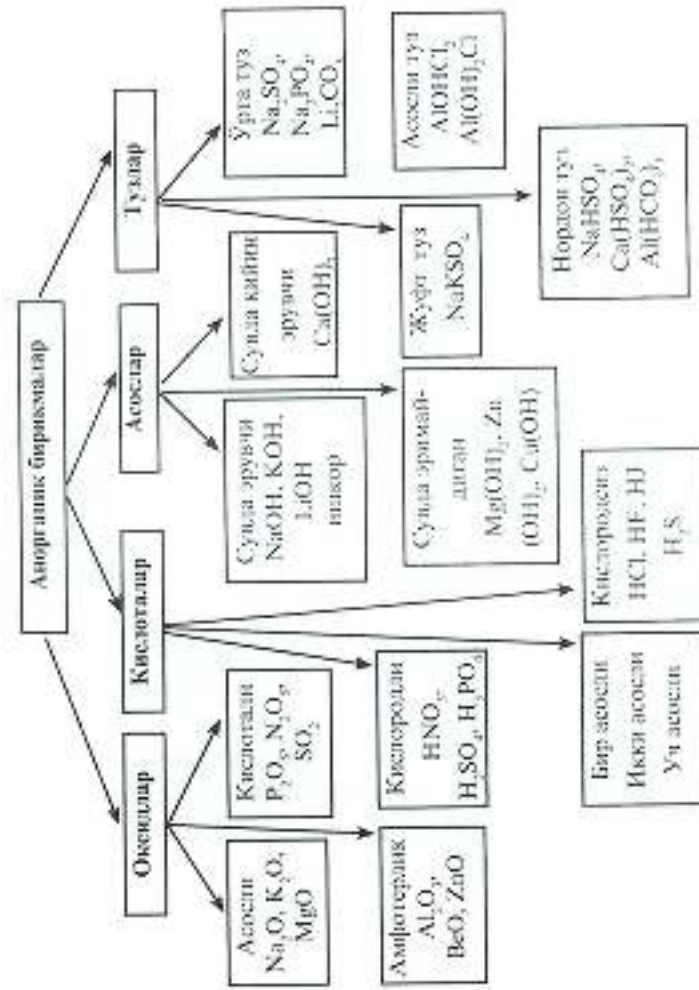
Масалан, барийни қуйдирганда барий оксидини олиш мумкин, барий оксиди сув билан реакцияга киришганда эса барий гидроксиди олинади.

Барий гидроксиди кислота билан реакцияга киришиб тузни ҳосил қилади. Шу айланишларнинг барчасини схема кўринишида тасвирлаш мумкин. Масалан:

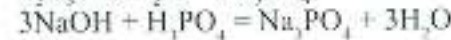
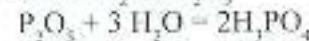
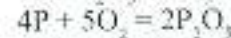
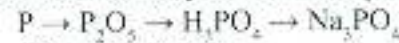


Фосфорни оксидлаш билан фосфор (V) оксиди, фосфор (V) оксиди эса сув билан реакцияга киришиши натижасида фосфат кислотасини олиш мумкин.

## Анорганик бирикмаларнинг асосий синфлари



Фосфат кислотаси ишкор билан реакцияга киришиб, туз хосил қилади. Бу айланишларни схемада кўрсатиш мумкин:



## ? ▲ ● Саволдар, машқлар ва масалалар

1. Қуйидаги моддаларнинг химиявий формуллари берилган:  $\text{HBr}$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{Ca(HCO}_3)_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ . 2. Дафтaringизга жадвал чизинг ва мос графалар бўйича формуллари синфларга бўлиб жойлаштиринг.

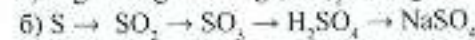
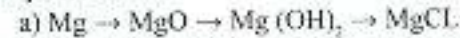
2. Қуйидаги тузларнинг химиявий формуллари ёзинг: магний карбонат, темир (II) гидрокарбонат, темир (III) сульфат, кальций гидрофосфат, магний гидрооксид, кальций дигидрофосфат.

3. Қуйидаги формуллари берилган тузларнинг номларини ёзинг:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Al(NO}_3)_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CaS}$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cr(SO}_4)_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca(HCO}_3)_2$ .

4. а) туз; б) олтингург; в) азот; г) ортофосфат; д) карбонат кислоталарининг энг муҳим тузларининг формуллари ёзинг.

5. Тузнинг олтинчи усуллари айтиб беринг ва уларга хос химиявий реакциялар тенгламаларидан икkitасини ёзинг. Зарур бўлганда жадвалдан фойдаланинг.

6. Қуйида берилган схемалар бўйича химиявий реакциялар тенгламаларини ёзинг.



7. Агар а) кальций сульфат; б) кальций карбонат; в) кальций ортофосфат; г) кальций гидроксид; д) водород хлорид олтинчи керак бўлса, кальций хлорид қайси моддалар билан реакцияга киришади? Реакция тенгламаларини ёзинг, улар нима учун охиригача боришни тушунтиринг.

8. Кальций оксиддан; а) кальций сульфат; б) кальций ортофосфатни қандай реакция натижасида олиш мумкин? Реакциялар тенгламасини ёзинг.

9. Қуйидаги формулалар билан берилган тузларни ҳосил қилган нейтраллаш реакциялари тенгламаларини ёзинг. а)  $AlCl_3$ , б)  $BaSO_4$ , в)  $Ba(NO_3)_2$ , в)  $Na_3PO_4$ , г)  $NaNO_2$ , д)  $NH_4SO_4$ , е)  $KH_2PO_4$ , ж)  $K_2HPO_4$  тузларининг номланишларини айтгинг.

● 1. Қуйидаги азот минерал ўритларнинг қайсыларида азот энг кўп эканлигини ҳисоблаб топинг:  $NaNO_3$ ,  $Cu(NO_3)_2$ ,  $KNO_3$ ,  $NH_4NO_3$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ .

2. Нейтраллаш реакцияси бориши учун кальций гидроксид билан ортофосфор кислотасини қандай масса нисбатда аралаштириш керак эканлигини ҳисоблаб беринг.



### Амалий иш

«Анорганик бирикмаларнинг энг муҳим синфлари» мавзуси бўйича экспериментал масала ечинг.

1. Қайси пробиркада: а) натрий хлорид; б) Натрий карбонат; в) натрий сульфати; г) Хлорид кислотасининг эритмаси борлигини сифат реакциялари ёрдамида тажрибада исботланг.

2. Пробирканинг бирида дистилланган сув, иккинчисида калий хлорид эритмаси бор. Сизга берилган модданинг ҳар бири қайси пробиркада эканлигини аниқланг.

3. Иккита пробиркада: а) кальций оксиди; б) магний оксиди берилган. Бу моддаларнинг ҳар бирини қайси пробиркада эканлигини аниқланг.

4. Металл кўринишидаги магний магний гидроксидга қандай айланади?

5. Мис (II) оксиди ва унинг гидроксидини олинг

6. Кальций гидроксидининг эритмаси (оҳактош суви) берилган. Кальций карбонат ҳосил қилинг ва ундан кальций хлорид эритмасини тайёрланг.

7. Темир (III) хлориддан темир (III) оксидини ҳосил қилинг.

8. Магнийнинг кристалл хлориди берилган. Магний гидроксидини ҳосил қилинг.

9. Мис (II) сульфат эритмасидан мис (II) хлорид эритмасини ҳосил қилинг.

10. Қуйидаги айланишларни амалда бажаринг: мис (II) карбонат  $\rightarrow$  мис (II) хлорид  $\rightarrow$  мис (II) гидроксид  $\rightarrow$  мис (II) оксиди.

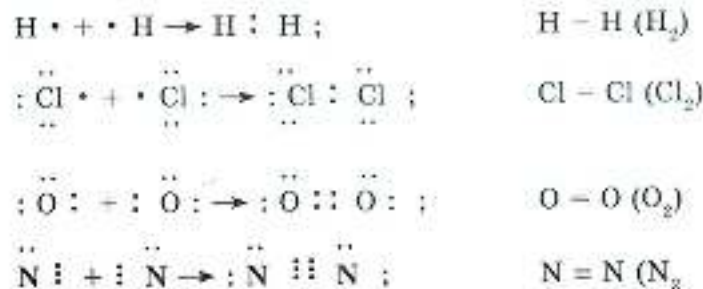
## IX

### боб

## ХИМИЯВИЙ БОГЛАНИШ ВА МОЛЕКУЛЯР ТУЗИЛИШ

### 43-§. Химиявий боғланиш ҳақида тушунча

Элементларнинг атомлари ўзаро реакцияга киришганда химиявий боғланишлар орқали молекулалар ҳосил бўлади. Актив металлмас элементлар атомлари ўзгарувчан бўлиб, улар ўзаро оддий молекулаларни ҳосил қилади. Масалан, хлор атоми кўринишида эмас, балки  $Cl_2$  молекула кўринишида ёзилади. Оддий молекулаларда химиявий боғланиш иккита бир хил атомнинг валентлик электронларини ўртада фойдаланиб, ҳосил бўлади. Жуфтлашган иккита электрон – битта, тўрт электрон – иккита ва жуфтланган олти электронлар ўртасида эса учта химиявий боғланиш мавжуд:



Юқорида келтирилган боғланишлар ковалент кутбсиз химиявий боғланишлар, уларга қуйидагича оддий таъриф берилади: **Бир элементнинг иккита атоми жуфтланган электронлар орқали ҳосил бўлган боғланиш кутбсиз ковалент химиявий боғланиш деб аталади.**

Агар электронга ўхшашлиги яқин иккита металлмас элемент атомларидан молекула ҳосил бўлса, химиявий боғланишда қатнашган жуфтланган электронлар электрони кўп бўлган элемент атомига яқин жойлашади-да, электронлар зичлиги бир кутбга тўпланиб, кутбли молекула ҳосил қилади.





Музнинг ҳосил бўлиши водородли боғланишларнинг таъсири билан тушунтирилади. «Молекулалар ўртасидаги кичик мусбат зарядли водород иони  $\text{H}^{\oplus}$  билан кислород ёки металмаснинг кичик манфий иони, масалан,  $\text{Cl}^{\ominus}$  ўртасидаги молекула орқали оралиқ боғланиши, водородли химиявий боғланиш» деб аталади.

### Металл боғланиш

Сизлар металлларнинг физикавий хоссаларини яхши биласизлар: металллар электр токини, иссиқликни яхши ўтказиши, эгилювчан, чўзилювчан бўлади. Уларнинг бундай физикавий хоссалари металл боғланишнинг пайдо бўлиши билан тушунтирилади. Металллар оддий шароитда турли формаларда кристалланишувчи қаттиқ (симобдан ташқари) моддалар.

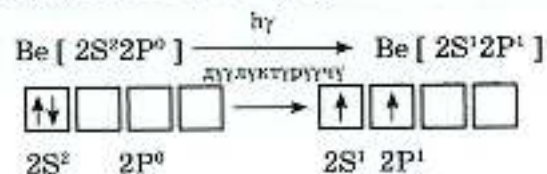
Металл боғланиш эркин валентлик электронлари билан кристалл панжаралар тугунчаларида жойлашган металл ионлари  $\text{Me}^+$  ўртасида ҳосил бўлади.

### 45-§. Атом орбиталларининг гибридланиши ва молекуляр тузилиши

Химиявий боғланишга кўпинча соф атомли орбиталдаги электронлар эмас, балки иккита турли орбиталларда жойлашган, ташқи формалари турлича бўлган электронлар катнашади. Икки хил шаклдаги биргина элемент атомидаги валентлик электронлар, эгиз болаларнинг кийинишига ўхшаш ташқи формаларини ўхшаштиришга интилади.

#### SP – гибридланиш (боғланиш)

Масалан, бериллий атомидаги  $2S_2$  валентли электрон (энергия бериш орқали) қўзғалган  $2S^1 + 2P^1$  ҳолатга ўтади:

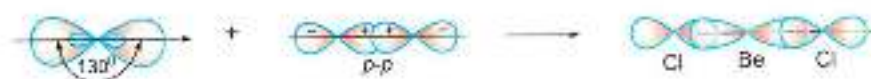


Натижада  $S + P = 2 SP$  – гибрид формадаги валентлик электрон ҳосил бўлади. Улар тўғри чизик бўйлаб жойланади:



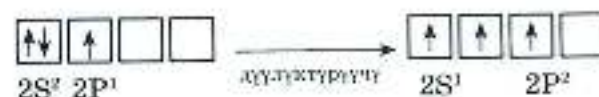
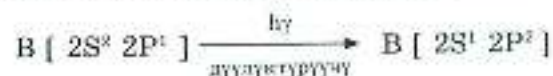
SP гибридланиш

Шунинг учун бериллийнинг бирикмалари кўпинча тўғри чизикли молекулалар бўлади.



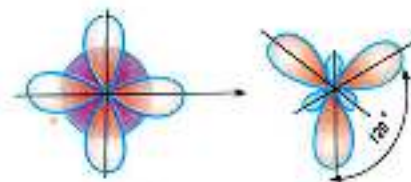
SP гибридли бериллий хлориди

**SP<sup>2</sup> – гибридланиш.** Бор атомидаги  $2S^2$  валентли электрон қўзғалган ҳолатда  $2S^1 2P^2$  га ўтади.



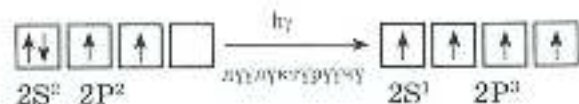
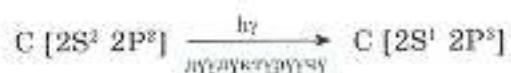
$S + 2P = 3SP^2$  гибрид

$3SP^2$  гибрид валентлик электронлари тўғри бурчакли учбурчак шаклда жойлашади. Шунинг учун бор бирикмалари кўпинча тўғри бурчакли учбурчакли молекулалар бўлиб ҳисобланади.

SP<sup>2</sup> гибридланиш

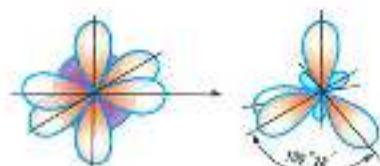
$SP^3$  – гибридлашмиш.

$SP^3$  – гибридлашмиш кўпинча углерод бирикмаларида кузатилади.



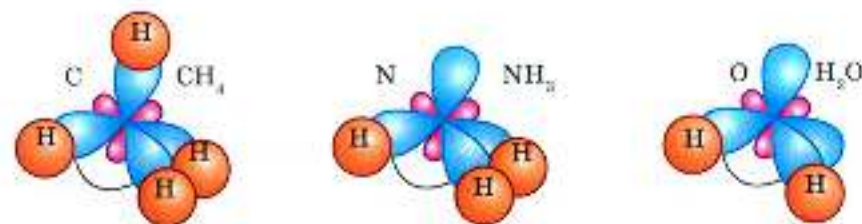
$S + 3P \rightarrow 4SP^3$  гибрид

$4SP^3$  гибриднинг валентли электронлари пирамида шаклида жойлашади.



$SP^3$  гибридлашмиш

Мунтазам пирамидадаги бурчак  $90^\circ$ , метанда –  $109^\circ28'$ ; аммиакда  $107^\circ3'$ ; сувда –  $104^\circ6'$  бурчакни ташкил қилади.



Тетраэдр кўринишидаги метан, аммиак, сув молекулалари.

Шундай қилиб, бирикма ҳосил қилувчи марказий элемент валентлик электронлари қандай гибридга тўғри келса шунга кўра молекулалар тузилиши тўғри чизикли, учбурчакли, пирамида ва бошқа формаларда бўлиши мумкин.

## Фойдаланилган адабиётлар

1. Глинка Н.Л. Общая химия. М.-Л. Химия, 2008.
2. Кузнецов В. И. Общая химия. Тенденции и развития. М., Высшая школа, 1989.
3. Слейбо У., Персонс Т. Общая химия. Перевод с английского. М., Мир, 1979.
4. Рысмендеев К. Р. Жалпы химиянын теориялык негиздери. Фрунзе, Мектеп, 1988.
5. Кудайбергенев Т. Т., Рысмендеев К. Р., Асанов Ш.А. Жалпы химия жана элементтердин химиясы, Бишкек, КСХИ, 1994.
6. Асанов У.А., Кудайбергенев Т. Т., Рысмендеев К. Р. Жалпы химия. 2-басылышы - 1998, 3-басылышы, Бишкек, Бийиктик, 2005.
7. Сулайманкулов К. С., Кудайбергенев Т. Т. Химиялык терминдердин орусча-кыргызча сөздүгү. Бишкек, Бийиктик, 2003.
8. Кудайбергенев Т. Т., Асанов У.А. Физколлоиддик химия, Бишкек, Бийиктик, 2004.
9. Кудайбергенев Т. Т., Молдогазиева С. М., Иманкулова Г. И. Жалпы химия, 11-класс, Бишкек, Инсанат, 2008.
10. Рысбаева Б. С., Рысмендеев К. Р. Химия 8-класс (тереңдетип окутуучу мектеп окуучулары үчүн) - Бишкек, Билим куту, 2006.
11. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия, 11-класс, М., Просвещение, 2008.
12. Рысбаева Б.С., Рысмендеев К. Р., Кудайбергенев Т. Т. Химия, 8-класс (сынакка коюлган) Б., 2012.
13. Гусейн Л.-С., Сорокин В. В., Суровцева Р. П. Химия, 8-класс Москва, Дрофа, 2000.
14. Кособаева Б.М. Химия, 8-класс Б., Шам, 2006.
15. Исмаилова С. Б., Маматкулова Ж. Т., ж. б., Химия, 8-класс Б., Билим-компьютер, 2009.
16. Молдогазиева С. М., Иманкулова Г. И. Химия, 8-класс, Б., Инсанат, 2012.

## МУНДАРИЖА

КИРИШ .....	3
<b>I БОБ. ДАСТЛАБКИ ХИМИЯВИЙ ТУШУНЧАЛАР ...</b>	<b>5</b>
1-§. Химия предмети ва унинг аҳамияти .....	5
1.1. Маҳаллий химия саноати .....	8
1.2. Қирғизистон Республикасида химия фанининг шаклланишига хисса қўшган олимлар .....	9
2-§. Химия хонасида ишлашнинг техник хавфсизлик қоидалари .....	14
3-§. Соф моддалар ва аралашмалар .....	16
4-§. Физикавий ва химиявий ҳодисалар .....	23
5-§. Атом – молекуляр таълимот .....	26
6-§. Оддий ва мураккаб моддалар .....	31
7-§. Химиявий элемент, белгилари, атом массалари .....	32
<b>II БОБ. ИЛМИЙ УСУЛЛАР.....</b>	<b>57</b>
12-§. Лаборатория тажрибалари, амалий ишлар ва демонстрацион экспериментлар .....	59
13-§. Гипотеза (фараз), назариялар ва қонунлар .....	68
<b>III БОБ. АТОМ ТУЗИЛИШИ .....</b>	<b>69</b>
15-§. Атом тузилишини тушунтирувчи назариялар .....	72
16-§. Квант назариясининг асослари. Квант сонлари .....	75
17-§. Атом орбиталарини тўлдириш тартиби .....	79
<b>IV БОБ. ДАВРИЙ ҚОНУН ВА ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ДАВРИЙ СИСТЕМАСИ.....</b>	<b>83</b>
18-§. Химиявий элементлар классификацияси. Даврий қонуннинг очилиш тарихи .....	83
19-§. Даврий системага Д.И.Менделеев берган ва ҳозирги таърифлар .....	84
20-§. Элементларнинг даврий системаси .....	90
21-§. Элементнинг ионлашиш энергияси, электронга ўқшашлиги. Атом ва ион радиуслари .....	97
<b>V БОБ. КИСЛОРОД, ОКСИДЛАР, КУЙИШ (ЎНИШ) 101</b>	
23-§. Кислород, химиявий хоссалари. Оксидлар .....	109

24-§. Ёниш ва секин оксидланиш .....	111
25-§. Химиявий реакциянинг иссиқлик эффекти .....	117
26-§. Атмосферанинг ифлосланиши. Экологик муаммолар .....	120
<b>VI БОБ. ВОДОРОД, АСОСЛАР ВА КИСЛОТАЛАР ...</b>	<b>127</b>
27-§. Водород ва унинг умумий характеристикаси .....	127
28-§. Водороднинг хоссалари ва қўлланилиши .....	129
29-§. Сувнинг таркиби ва хоссалари .....	135
30-§. Кислоталар ва асослар (ишқорлар) .....	142
<b>VII БОБ. ГАЛОГЕНЛАР .....</b>	<b>145</b>
31-§. Галогенлар, умумий характеристикаси ва хоссалари .....	145
32-§. Хлор, олиниши, химиявий хоссаси .....	148
33-§. Хлорид кислотаси ва хлоридлар .....	156
34-§. Химиявий реакция турлари .....	159
35-§. Оксидланиш – қайтарилиш реакциялари .....	164
36-§. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини тенглашнинг электрон баланси методи .....	167
<b>VIII БОБ. АНОРГАНИК БИРИКМАЛАР, УЛАРНИНГ АСОСИЙ СИНФЛАРИ ВА УЛАР ЎРТАСИДАГИ ГЕНЕТИК БОҒЛАНИШ.....</b>	<b>171</b>
37-§. Оксидлар, химиявий хоссалари ва қўлланилиши .....	171
38-§. Кислоталар, химиявий хоссалари ва қўлланилиши .....	174
39-§. Асослар, химиявий хоссалари ва қўлланилиши .....	178
40-§. Тузлар, уларнинг таркиби, классификацияси ва номланишлари .....	184
41-§. Эритмалар ҳақида умумий тушунчалар .....	192
42-§. Анорганлик бирикмалар ўртасидаги генетик боғланиш .....	195
<b>IX БОБ. ХИМИЯВИЙ БОҒЛАНИШ ВА МОЛЕКУЛЯР ТУЗИЛИШ.....</b>	<b>199</b>
43-§. Химиявий боғланиш ҳақида тушунча .....	199
44-§. Химиявий боғланиш турлари .....	200
45-§. Атом орбиталарининг гибридланиши ва молекуляр тузилиши .....	202
Фойдаланилган адабиётлар .....	205

# Қирғизистоннинг кон бойликлари

