

Ғ. БОБИЗОДА, М. СОБИРОВ, Ҳ. СОБИРОВ

ХИМИЯ

Китоби дарсӣ барои синфи 11-уми
муассисаҳои таҳсилоти умумӣ

Нашри дуюм

**Вазорати маориф ва илми
Ҷумҳурии Тоҷикистон
тасдиқ кардааст**

**ДУШАНБЕ
МАОРИФ
2023**

ТДУ(УДК) 54(075)+371,671+373

ТКБ (ББК) 24,2Я72+74,262,4

Б-25

Б-25. Бобизода, Ғ., Собиров, М., Собиров, Ҳ. **Химия.** Китоби дарсӣ ба-
рои синфи 11-уми муассисаҳои таҳсилоти умумӣ. – Душанбе, Маориф,
2023, – 320. саҳ.

Хонандагони азиз!

Китоб манбаи донишу маърифат аст, аз он баҳравар шавед ва
онро тоза нигоҳ доред! Кӯшиш кунед, ки соли таҳсили оянда ҳам ин
китоб ҳамин гуна зебову орошта дастраси хонандагони дигар гардад
ва онҳо низ аз он истифода баранд.

Ҷадвали истифодаи китоб

№	Ному насаби хонанда	Синф	Соли таҳ- сил	Ҳолати китоб (баҳои китобдор)	
				Аввали соли таҳсил	Охири соли таҳсил
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

ISBN 978-99985-39-39-6

Моликияти давлат

© МАОРИФ, 2023.

МУҚАДДИМА

Китоби манзури назар дар асоси стандарти давлатии таҳсилот ва барномаи таълимии тасдиқнамудаи Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳия шудааст.

Китоб аз ҳашт боб иборат буда ба мавзӯҳои муҳимми фанни химия бахшида шуда аст.

Боби 1 ба Қонуни даврӣ ва системаи даврӣ бахшида шудааст, ки дар он сохти қабатҳои электронии атом, конфигуратсияи электронии атомҳо ва тавсифи элементҳои химиявӣ вобаста ба мавқеашон дар системаи даврӣ муфасссал баррасӣ шудаанд.

Боби 2 дар бораи сохти модда ва системаҳои дисперсӣ буда, дар он мавзӯҳои ҳосилшавии бандҳои ковалентӣ, ионӣ, ҳосилшавии бандҳои донору аксепторӣ дар мисоли пайвастаҳои органикию ноорганикӣ ва ҳосилшавии системаҳои гуногуни дисперсӣ баррасӣ шудаанд. Дар ин боб инчунин маълумоти муфасссал дар бораи панҷараҳои кристаллӣ, вобастагии хосияти моддаҳо ба навъи панҷараи кристаллӣ ва пайвастаҳои комплексӣ оварда шудаанд. Татбиқи амалии пайвастаҳои комплексӣ ва системаҳои дисперсӣ махсус қайд шудаанд.

Боби 3 дар бораи назарияи сохти химиявии моддаҳои органикӣ аст. Дар он навъҳои гуногуни изомерия ба монанди изомерияи геометрӣ, изомерияи вобаста ба гурӯҳҳои амалкунанда, изомерияи ҳалқаи бензолӣ ва изомерияи фазой баррасӣ шудаанд. Инчунин дар ин боб муҳимтарин қоидаҳо ва реаксияҳои химияи органикӣ, табиати электронии бандҳои химиявӣ, таснифи моддаҳои органикӣ ва синтезҳои муҳимми саноатӣ дар асосӣ маҳсулоти коркарди нафт низ ба диққати хонанда пешниҳод мешаванд.

Боби 4 ба синтези моддаҳои калонмолекула ва масолеҳи полимерӣ бахшида шуда дар он роҳҳои ҳосил кардани полимерҳо: реаксияҳои полимеризатсия, тарокуми мукаррар (поликонденсатсия) ва ҳосилшавии масолеҳи гуногун бо истифода аз ин реаксияҳо баррасӣ шудааст. Дар ин боб инчунин таснифи моддаҳои пластикӣ, роҳҳои истеҳсоли зифти фенолу формалдеҳидӣ, шишаи органикӣ, каучуҳои синтезӣ, бартарӣ ва камбудҳои нахҳои синтезӣ баён гардидаанд.

Боби 5 ба реаксияҳои химиявӣ бахшида шуда, дар он масъалаҳои таснифи реаксияҳои химиявӣ, қонуниятҳои тағйирёбии суръати реаксияҳои химиявӣ, мувозинати химиявӣ, катализ баррасӣ мешаванд. Дар ин боб мавзӯи ҳидролиз ҳам дар химияи ноорганикӣ ва ҳам дар химияи органикӣ муфасссал дарҷ шудааст.

Боби 6 мухтаси нометаллҳо мебошад ва дар он вижагиҳои нометаллҳо бо мисолҳои гуногун, васеъ баррасӣ шудаанд. Инчунин дар ин боб дар бораи пайвастаҳои химиявии нометаллҳо дар мисоли оксидҳои онҳо ва кислотаҳои оксигендор сухан меравад. Дар ин ҷо робитаи генетикии байни моддаҳои ноорганикӣ низ нишон дода шудааст.

Боби 7 ба металлҳо ихтисос дода шудааст. Дар ин ҷо сухан дар бораи таърихи кашф, хосиятҳо, истеҳсол ва истеъмоли доираи васеи s-, p-, d- ва f-металлҳо меравад. Дар ин боб инчунин намунаҳои ҳалли масъалаҳои мураккаби ҳисобӣ пешкаш шудаанд.

Боби 8 ба нақши химия дар ҳаёти ҷомеа бахшида шуда дар он мавзӯҳои муҳимтарини истеҳсолоти химиявии Тоҷикистон ба монанди истеҳсоли алюминий, карбиди калсий ва роҳҳои гидрометаллургии истеҳсоли металлҳо мавриди баррасӣ қарор гирифта аст. Дар ин боб инчунин дар бораи ҳифзи муҳити зист, нақши химия дар ҳаёти инсон ва химиякунонии соҳаи кишоварзӣ сухан меравад.

Бояд қайд кард, ки дар ин китоб кӯшиш шудааст, то ҳадди имкон ҷумлаҳои душворфаҳм истифода нашаванд, яъне, матн хеле фаҳмотар аст. Дар айни замон кӯшиш шуда аст, ки дар матни китоб маълумоти навтарин дар бораи истифодаи техникии дастовардҳои илмӣ ҷой дода шаванд ва маълумоти овардашуда аз ҷиҳати илмӣ бештар асоснок бошанд. Азбаски истилоҳоти ягонаи тасдиқшудаи химиявӣ то имрӯз қабул нашудааст ҳангоми пешниҳоди истилоҳоти “нави” тоҷикӣ муодили пешинаи онҳо низ оварда шудаанд. Муаллифон итминон доранд, китоби пешниҳодшуда аз нуқсон ори буда наметавонад ва интизоранд, ки хонандагони хушманду мутахассисон барои бартараф кардани камбудҳои ошкоршуда фикру мулоҳиза ва маслиҳатҳои муфиди худро барои фаҳмотару беҳтар гардонидани китоб дарёф нахоҳанд дошт.

БОБИ 1. ҚОНУНИ ДАВРӢ ВА СИСТЕМАИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ ДАР АСОСИ ТАЪЛИМОТ ДАР БОРАИ СОХТИ АТОМ.

1.1. СИСТЕМАИ ДАВРИИ МУОСИРИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Системаи даврии элементҳои химиявӣ дар асоси механикаи квантӣ шарҳи пурраи худро ёфт. Шакли кӯтоҳи системаи даврии элементҳои химиявӣ, ки Д.И.Менделеев ба он таваҷҷуҳ дошт, сохти электронӣ ва хосияти химиявии элементҳои химиявиро пурра инъикос карда наметавонад. Бо ин сабаб аз тарафи ИЮПАК шакли дарозии системаи даврии элементҳои химиявӣ пешниҳод шуд, ки сохти электронӣ ва хосиятҳои химиявии элементҳои химиявиро пурратар инъикос мекунад.

Шакли дарозии системаи даврии элементҳои химиявӣ, ки онро минбаъд системаи даврии муосири элементҳои химиявӣ ё системаи даврии элементҳои химиявӣ мегӯем, дар расми 1 нишон дода шудааст.

Системаи даврии муосир, чунонки аз расм аён аст, нисбат ба шакли кӯтоҳи системаи даврӣ соддатар аст. Системаи даврӣ аз 7 давр ва 18 гурӯҳ иборат аст. Ҳар давр аз як қатор иборат буда, ҳамон элементҳои химиявиро дар бар мегирад, ки шумораи қабатҳои электрониашон ба рақами ҳамин давр баробар бошад. Масалан, агар элементҳои химиявӣ дар даври се ҷойгир бошанд, пас атоми онҳо се қабати электронӣ доранд.

Дар ҳар гурӯҳ элементҳои химиявие ҷойгиранд, ки дар қишри бо-лотарини электрониашон миқдори якхелаи электронҳои валентӣ доранд. Дар ин система гурӯҳҳо ба гурӯҳчаи асосӣ ва гурӯҳчаи иловагӣ тақсим нашудаанд, балки ҳар гурӯҳча чун гурӯҳи мустақил нишон дода шудааст. Ба ғайр аз ин гурӯҳчаҳои асосии шакли кӯтоҳи системаи даврӣ дар шакли нави (дарозии) системаи даврӣ ҳамчун гурӯҳи а ва гурӯҳчаҳои иловагӣ ҳамчун гурӯҳи б нишон дода шудаанд. Барои мисол гурӯҳчаи асосии гурӯҳи III ҳамчун гурӯҳи IIIа ва гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи III ҳамчун гурӯҳи IIIб нишон дода шуда аст. Худи рақамҳои гурӯҳҳо (1-18) мафҳуми физикӣ надоранд. Яъне, ин рақамҳоро ба чизе аз сохти атоми элементи химиявӣ вобаста карда намешаванд. Инчунин гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи газҳои асил ба се гурӯҳи алоҳида (8; 9; 10;) ҷудо шудааст, ки ба ҳамаи онҳо рақами иловагии VIII бе зами индексӣ ҳарфӣ дода шуда аст. Ин чунин маъно дорад, ки баъзе хислатҳои системаи даврии пешина (шакли кӯтоҳи системаи даврӣ) дар шакли «дарозии» он

СИСТЕМАИ ДАВРИИ МУОСИРИ

Даври 1	1 Гурӯҳ I a 1,00794 1 H 1s ¹ 2,1/2,2 Ҳидроген Hydrogenium Водород	2 II a							
	6,941 3 Li [He] 2s ¹ 0,96/1,02 Литий Lithium	9,012182 4 Be 2s ² 1,57/1,5 Бериллий Beryllium							
	22,989770 11 Na [He] 3s ¹ 0,93/1,0 Натрий Natrium Sodium	12 Mg 3s ² 1,31/1,2 Магний Magnesium							
Даври 2	39,0983 19 K [Ar] 4s ¹ 0,82/0,9 Калий Kalium Potassium	40,078 20 Ca 4s ² 1,10/1,0 Кальций Calcium Кальций	44,955910 21 Sc 3d ¹ 4s ² 1,31,2 Скандий Scandium	47,867 22 Ti 3d ² 4s ² 1,51,3 Титан Titanium	50,9415 23 V 3d ³ 4s ² 1,6/1,5 Ванадий Vanadium	51,9961 24 Cr 3d ⁵ 4s ¹ 1,6/1,6 Хроми Cromium	54,938046 25 Mn 3d ⁵ 4s ² 1,5/1,6 Манган Manganum Manganese Manganese	55,845 26 Fe 3d ⁶ 4s ² 1,8/1,6 Осмон Ferrum Iron	58,9332 27 Co 3d ⁷ 4s ² 1,8/1,7 Кобальт Cobaltum Cobaltum Cobaltum
	85,4678 37 Rb [Kr] 5s ¹ 0,82/0,9 Рубидий Rubidium	87,62 38 Sr 5s ² 0,95/1,0 Стронций Strontium Стронций	88,90585 39 Y 4d ¹ 5s ² 1,2/1,1 Иттрий Yttrium	91,224 40 Zr 4d ² 5s ² 1,4/1,2 Цирконий Zirconium	92,90638 41 Nb 4d ⁴ 5s ¹ 1,6/1,2 Ниобий Niobium	95,94 42 Mo 4d ⁵ 5s ¹ 1,8/1,3 Молибден Molybdenum Molybdenum	101,07 43 Tc 4d ⁵ 5s ² 1,9/1,4 Технеций Technetium Технеций	101,07 44 Ru 4d ⁷ 5s ¹ 2,2/1,4 Рутений Ruthenium	101,07 45 Rh 4d ⁸ 5s ¹ 2,2/1,5 Родий Rhodium
Даври 3	132,90545 55 Cs [Xe] 6s ¹ 0,7/0,9 Сезий Caesium Цезий	137,327 56 Ba 6s ² 0,91/1,0 Барий Barium	138,9055 57 La 5d ¹ 6s ² 1,1/1,1 Лантан Lanthanum	178,46 72 Hf 4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 1,5/1,2 Гафний Hafnium Гафний	180,9479 73 Ta 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ² 1,5/1,3 Тантал Tantalum	183,84 74 W 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ² 1,7/1,4 Вольфрам Wolfrastum Tungsten	186,207 75 Re 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ² 1,7/1,5 Рений Rhenium	190,23 76 Os 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 2,2/1,5 Осмон Osmium	192,217 77 Ir 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ² 2,2/1,6 Иридий Iridium
	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
Даври 4	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
Даври 5	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
Даври 6	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
Даври 7	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
Даври 8	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
Даври 9	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
Даври 10	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 1,1/1,1 Сейборгий Seaborgium	(264) 107 Bh* 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 1,1/1,1 Борий Bohrium	(265) 108 Hs* 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 1,1/1,1 Хасений Hassium Хасений	(268) 109 Mt* 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 1,1/1,1 Мейтнерий Meitnerium
Даври 11	(223) 87 Fr* [Rn] 7s ¹ 0,7/0,9 Франсий Francium Франсий	(226) 88 Ra* 7s ² 0,97/1,1 Радий Radium	(229) 89 Ac* 6d ¹ 7s ² 1,1/1,0 Актиний Actinium	(261) 104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 1,1/1,1 Резерфордий Rutherfordium	(262) 105 Db* 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 1,1/1,1 Дубний Dubnium	(263) 106 Sg* 5f ¹⁴			

ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

								18 0 4,002602 2 He 1s² Ҳелий Helium Гелий
			13	14	15	16	17	
			IIla	IVa	Va	Via	VIIa	
			10,811	12,011	14,00674	15,9994	18,998403	20,1797
			5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
			2s ² 2p ¹	2s ² 2p ²	2s ² 2p ³	2s ² 2p ⁴	2s ² 2p ⁵	2s ² 2p ⁶
			2,04/2,0	2,55/2,5	3,04/3,1	3,44/3,5	3,98/4,1	
			Бор	Карбон	Азот	Оксиген	Фтор	Неон
			Boron	Carbon	Nitrogen	Oxygen	Fluorine	Neon
			Borum	Углерод	Азот	Кислород	Фторин	
			26,981538	28,0855	30,97376	32,066	35,4527	39,948
			13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
			3s ² 3p ¹	3s ² 3p ²	3s ² 3p ³	3s ² 3p ⁴	3s ² 3p ⁵	3s ² 3p ⁶
			1,61/1,5	1,85/1,7	2,19/2,1	2,58/2,4	3,16/2,8	
			Алюминий	Силиций	Фосфор	Сулфур	Хлор	Аргон
			Aluminium	Silicium	Phosphorus	Sulphur	Chlorine	Argon
				Silicon		Sepa		
				Кремний				
10	11	12						
VIII	Ib	IIb						
58,6934	63,546	65,39	69,723	72,61	74,9216	78,96	79,904	83,80
28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
3d ⁸ 4s ²	3d ¹⁰ 4s ¹	3d ¹⁰ 4s ²	3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶
1,80/1,7	1,90/1,8	1,60/1,7	2,00/1,8	2,00/2,0	2,18/2,2	2,55/2,5	2,96/2,7	
Никкел	Медь	Цинк	Галлий	Германий	Арсен	Селен	Бром	Криптон
Nickel	Copper	Zinc	Gallium	Germanium	Arsenic	Selenium	Bromine	Krypton
Niccolum	Copper	Zinc			Молібден			
106,42	107,8682	112,411	114,818	118,71	121,76	127,60	126,90447	131,29
46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
4d ¹⁰	4d ¹⁰ 5s ¹	4d ¹⁰ 5s ²	4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶
2,2/1,4	1,9/1,4	1,7/1,5	1,78/1,5	1,96/1,7	2,05/1,8	2,1/2,0	2,66/2,2	
Палладий	Серебро	Кадмий	Индий	Олово	Сурьма	Теллур	Йод	Ксенон
Palladium	Silver	Cadmium	Indium	Stannum	Antimony	Tellurium	Iodine	Xenon
195,078	196,96655	200,59	204,3833	207,2	208,98038	(210)	(210)	(222)
78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po*	85 At*	86 Rn*
4f ⁹ 5d ⁹ 6s ¹	4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹	4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³	4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴	4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵	4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶
2,2/1,4	2,4/1,4	1,9/1,5	1,80/1,4	1,80/1,6	1,90/1,7	2,00/1,8	2,2/2,0	
Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец	Висмут	Полоний	Астат	Радон
Platinum	Gold	Mercury	Thallium	Plumbum	Bismuth	Polonium	Astatine	Radon
	Золото	Ртуть		Свинец				
(281)	(281)	(285)	(284)	(289)	(289)	(292)	(294)	(294)
110 Ds*	111 Rg	112 Cn*	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ¹	5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ²	5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ³	5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁴	5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁵	5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶
Дармштадтий	Рентгений	Коперниций	Нихоний	Флеровий	Московский	Ливерморий	Теннессин	Оганессон
Darmstadtium	Roentgenium	Copernicium	Nihonium	Flerovium	Moscovium	Livermorium	Tennessine	Oganesson
157,25	158,92534	162,50	164,93032	167,26	168,93421	173,04	174,967	
64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	4f ⁹ 6s ²	4f ¹⁰ 6s ²	4f ¹¹ 6s ²	4f ¹² 6s ²	4f ¹³ 6s ²	4f ¹⁴ 6s ²	4f ¹⁴ 6s ²	
-1,2/1,1	-1,2/1,1	-1,2/1,1	-1,2/1,1	-1,2/1,1	-1,2/1,1	-1,2/1,1	-1,2/1,1	
Гадолиний	Тербий	Диспрозий	Холизмий	Эрбий	Тульий	Иттербий	Лютеций	
Gadolinium	Terbium	Dysprosium	Holmium	Erbium	Thulium	Ytterbium	Lutetium	

нигоҳ дошта шуда аст. Мо метавонем дар мавридҳои муносиб аз ҳарду варианти системаи даврӣ истифода кунем.

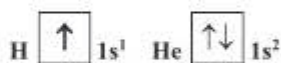
1.2. СОХТИ ҚАБАТҲОИ ЭЛЕКТРОНИИ АТОМИ ЭЛЕМЕНТҲО ВОБАСТА БА ҶОЙГИРШАВИИ ОНҲО ДАР ДАВРҲО ВА ГУРҶҲО

Атоми элементҳо вобаста ба ҷойгиршавиашон дар даврҳо ва гурӯҳҳо сохти электронии махсус доранд. Аммо сохти атоми элементҳо дар гурӯҳҳо ва даврҳо аз рӯи қонунияти хос тағйир меёбад. Масалан, ҳелий дар даври 1-ум, калий дар даври 4-ум, нуқра дар даври 5-ум ҷойгир шудаанд. Дар гурӯҳи 1-ум элементҳои химиявӣ ҷойгир шудаанд, ки дар қишри болотаринашон (қишри s) як электрон доранд: H, Li, Na, K, Rb, Cs ва Fr.

Шумо медонед, ки миқдори электронҳо дар элементҳои химиявӣ ба рақаби тартибии ин элементҳои химиявӣ дар системаи даврӣ баробар аст. Миқдори электронҳои элементҳои химиявиро доништа дар асоси таълимоти механикаи квантӣ ҷойгиршавии электронҳои онро дар қабату қишрҳои электронӣ ёфтан мумкин аст.



Расми 2. Шакли s-абри электронӣ



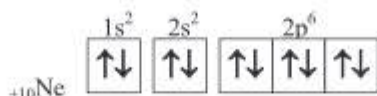
Расми 3. Сохти электронии атомҳои ҳидроген ва ҳелий

Азбаски дар қабати якуми электронӣ ду савияи энергия мавҷуд аст, дар ин қабат, танҳо ду электрон ҷойгир шуда метавонад. Ин қабат аз як s-қишр иборат аст. Электронҳое, ки дар ин қишр ҷойгиранд, s-электронҳо ном доранд. Даври якум танҳо ду элементҳои химиявӣ дорад: ҳидроген ва ҳелий. Сохти электронии ин элементҳои химиявӣ дар расми 3 нишон дода шудаанд.

Элементҳои химиявии даври дуюм ду қабати электронӣ доранд. Азбаски дар қабати дуюм танҳо 8 савияи энергия мавҷуд аст, даври дуюм аз 8 элементҳои химиявӣ иборат аст. Литий (Li) се электрон дорад: 2 электрони он дар қабати якум ҷойгир шуда, электрони сеюм дар s-қишри қабати дуюм ҷойгир мешавад. Сохти электронии он чунин аст: $1s^2 2s^1$. Дар бериллий (Be) электронҳо s қишрҳои ҳар ду қабатро ишғол менамоянд ва бинобар ин сохти электронии он $1s^2 2s^2$ мебошад. Аз бор (B) сар карда, пуршавии p-қишри қабати дуюм оғоз ёфта

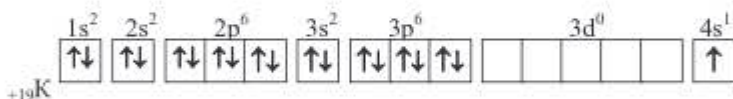
дар неон (Ne) ба охир мерасад. Электронҳое, ки дар p-қишр ҷойгиранд p-электронҳо номид мешаванд.

Ба таври графикӣ ҷойгиршавии электронҳои неонро дар қабату қишрҳои электронӣ чунин ифода мекунанд:

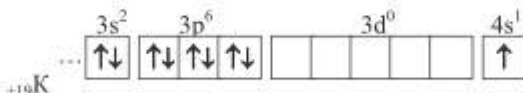


Дар қабати сеюми электронӣ 18 савияи энергия мавҷуд аст, вале дар даври сеюми системаи даврӣ ҳамаги 8 элементи химиявӣ ҷойгир шудаанд. Сабаб дар он аст, ки аз натрий (Na) сар карда то аргон (Ar) қабати сеюми электронӣ бо як низоми муайян то d қишр пур карда мешавад. Аз калий (K) сар карда бояд пуршавии d-қишри қабати чорум сар мешуд. Вале азбаски савияҳои энергияи s-қишри қабати чорум нисбат ба савияҳои энергияи d-қишри қабати сеюм поёنتар ҷойгир шудаанд, аввал савияҳои энергияи s-қишри қабати чорум пур шуда, сипас d-қишри қабати сеюм пур мешавад.

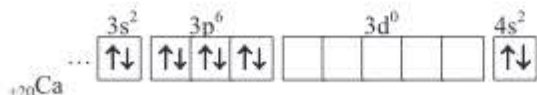
Бинобар ин даври чоруми системаи даврӣ аз калий (K) сар мешавад, ки дар он электрони нуздаҳум дар s-қишри қабати чорум ҷойгир мешавад, вале d-қишри қабати сеюм ҳолӣ мемонад:



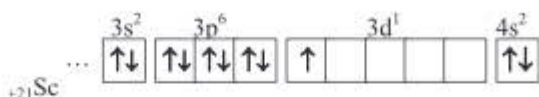
Дар бисёр мавридҳо ҷойгиршавии электронҳоро дар қабату қишрҳо ба шакли кӯтоҳ нишон медиҳанд:



Дар калсий (Ca), электрони бистум s-қишри қабати чорумро пур мекунанд:

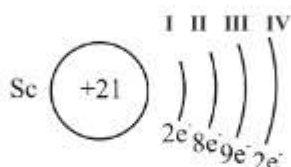


Аз скандий Sc (рақами тартибиаш 21) сар карда, бо назардошти он, ки s-қишри қабати чорум пур аст, пуршавии d-қишри қабати сеюм шуруъ мешавад. Азбаски дар d- қишр 10 савияи энергия мавҷуд аст, аз скандий (Sc) сар карда, то рух (Zn2) d-қишри қабати сеюм пур мегардад:

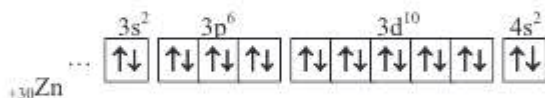


Электронҳое, ки дар d- қишр ҷойгиранд, d-электронҳо номида мешаванд.

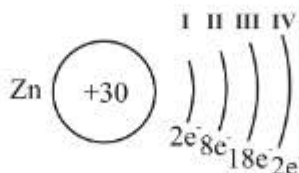
Ҷойгиршавии электронҳои скандий (Sc) дар қабатҳои электронӣ ин гуна аст:



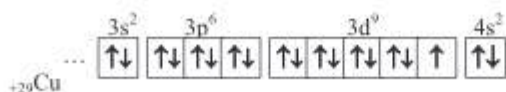
Пуршавии қабатҳои электронии рух (Zn) чунин аст:



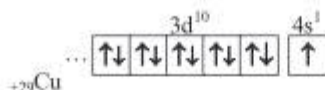
Ҷойгиршавии электронҳои рух (Zn) дар қабатҳои электронӣ бошад, намуди зеринро дорад:



Пуршавии d-қишри қабати сеюм танҳо барои мис (Cu) ғайричашмдошт аст. Мутобиқи тартиби пуршавии дар боло овардашуда сохти электронии мис (Cu) бояд чунин бошад:

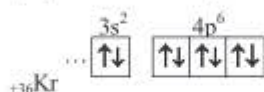


Вале дар асл яке аз электронҳои s-қишри қабати чорум ба d-қишри қабати сеюм мегузарад:



Дар тасвири графикии қабату қишрҳои электронӣ бо се нуқта (...) сохти электронии элементи кимёие, ки дар системаи даврӣ пеш аз мис ҷойгир аст, ишора шуда аст. Ин гуна ишораро минбаъд ҳам истифода мебарем.

Аз галлий (Ga) сар карда пуршавии p-қишри қабати чорум оғоз ёфта, дар криптон (Kr) ба анҷом мерасад:

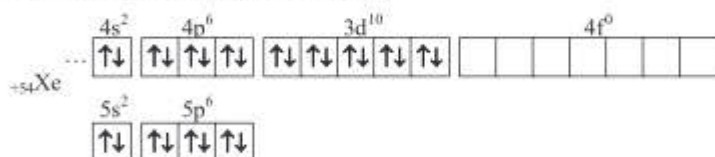


Даври чоруми системаи даврӣ аз 18 элементи химиявӣ иборат аст.

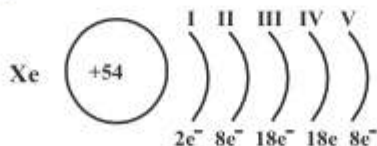
Даври 5-уми системаи даврии элементҳои химиявӣ аз рубидий (Rb) оғоз меёбад. Электрони сиё ҳафтуми рубидий Rb дар s-қишри қабати панҷум ҷойгир мешавад, ҳол он, ки d- ва f-қишрҳои қабати чорум ҳанӯз холианд. Дар стронсий (Sr) электрони наватӣ (сиё ҳаштум) дар s-қишри қабати панҷум ҷойгир мешавад.

Аз итрий (Y) то кадмий (Cd) d-қишри қабати чорум бо электронҳо пур мешавад.

Аз индий (In) то ксенон (Xe) электронҳои наватӣ ба p-қишри қабати панҷум ворид мешаванд:



Ҷойгиршавии электронҳои ксенон (Xe) дар қабатҳои электронӣ шакли зеринро дорад:



Ҳамин тавр, даври панҷуми системаи даврӣ 18 элементи химиявӣ дорад ва дар онҳо f-қишри қабати чорум ҳолӣ аст.

Даври шашуми системаи даврӣ бо сезий (Cs) ва барий (Ba) оғоз меёбад, ки электронҳои панҷоҳу панҷум ва панҷоҳу шашуми онҳо дар s-қишри қабати шашум ҷойгир мешаванд.

Дар атоми лантан (La) (рақами тартибиаш 57) электрони панҷоҳу ҳафтум дар d-қишри қабати чорум ҷойгир мешавад.

Аз серий (Ce) (рақами тартибиаш 58) сар карда то лютетсий (Lu) (рақами тартибиаш 71) электронҳо f-қишри қабати чорумро пур мекунанд. Электронҳое, ки дар f-қишр ҷойгиранд, f-электронҳо ном доранд. Дар f-қишр 14 савияи энергия мавҷуд аст ва бинобар ин дар ин ҷо 14 элементи химиявӣ ҷой гирифтаанд. Ин гурӯҳи элементҳои химиявиро лантаноидҳо меноманд. Азбаски дар ин элементҳои химиявӣ қабату қишри электрони болотаринашон яксон аст, онҳо хосияти химиявии монанд зоҳир мекунанд.

Аз ҳафний (Hf) (рақами тартибиаш 80) сар карда пуршавии d-қишри қабати панҷум идома меёбад. Аз талий (Tl) (рақами тартибиаш 81) то радон (Rn) (рақами тартибиаш 86) электронҳо бр-қишро пур мекунанд. Даври шашум бо Rn ба охир мерасад. Ин давр сию ду элементи химиявӣ дорад.

Пуршавии даври ҳафтум ба пуршавии даври шашум монанд аст.

1.3. КОНФИГУРАТСИЯИ ЭЛЕКТРОНИИ АТОМҲО.

Формули ҷойгиршавии электронҳоро дар қабатҳои электронӣ *конфигуратсияи электронӣ* меноманд. Электронҳо дар қабат ва зерқабатҳо мувофиқи энергия ва мувофиқи қоидаҳо ҷойгир мешаванд. Барои навиштани конфигуратсияи электронӣ аз рақамҳо ва аломатҳо истифода мекунанд. Барои ифодаи қабати электронӣ аз рақамҳои бутуни маъмул истифода мебаранд ва барои ифодаи миқдори электронҳо аз рақамҳои «нишондиҳандаӣ» истифода мебаранд. Дар ифодаи $2s^2$ рақами дуи аввалӣ, ки ҳамчун коэффисиент (собита) навишта шудааст қабати электрони дуюмро нишон медиҳад ва рақами дуи сонӣ, ки дар шакли нишондиҳанда навишта шудааст ба адади s-электронҳо ишора мекунад. Яъне, ин формул нишон медиҳад, ки дар қабати дуюм дуто s-электрон мавҷуд аст. Ифодаи $1s^2 2s^2 2p^4$ нишон медиҳад, ки дар қабати якум дуто s-электрон дар қабати дуюм дуто s-электрон ва боз ҳам дар қабати дуюм чаҳор p-электрон мавҷуд аст. Барои дуруст навиштани конфигуратсияи электронӣ баъзе мафҳумҳо, қоидаҳо ва қонунҳоро доништан лозим аст.

Пеш аз ҳама ададҳои квантиро бояд донист. Ададҳои квантӣ асосӣ, орбиталӣ, магнитӣ ва спинӣ мешаванд. Ин ададҳо маънои физикии муайяне доранд ва ба чизе ишора мекунанд. Масалан, **адади квантии асосӣ (n)** ишора ба қабати электронӣ мекунад ва нишон медиҳад, ки электронҳо дар «ошёнаи» чандум ҷойгир шудаанд. Дигар ададҳои квантӣ ҳолатҳои электронҳоро дар ин «ошёнаҳо» тасвир мекунанд. Ошёнаҳое, ки дар онҳо электронҳо «зиндагӣ» мекунанд дар дохилашон ошёнаҷаҳое доранд. Дар ин ошёнаҷаҳо хонаҷаҳое ҳастанд, ки дар дохилашон як ё ду электрон «зиндагӣ» мекунад. Ин электронҳо ба ҳамдигар хеле монанданд ва аз ҳамдигар танҳо як фарқ доранд: ба самтҳои гуногун ҳаракат мекунанд ё ҷунуне, ки мегӯянд спинашон гуногун аст.

Адади квантии орбиталӣ барои тасвири орбиталҳо ва шакли электронҳо ворид карда шудааст. Адади квантии орбиталӣ тобеи адади асосии квантӣ буда, бо ҳарфи • ишора мешавад ва қиматҳои **0,1,2,3,4...(n-1)**-ро метавонад қабул кунад. Адади квантии орбиталиро одатан бо рақамҳо не, балки бо ҳарфҳо ба тариқи зер ишора мекунанд:

Ададҳои квантии орбиталӣ..... **1 2 3 4 5**
Ишораи ҳарфии онҳо..... **s p d f g h**

Барои ҳар адади квантии асосӣ адади квантии орбиталӣ аз 0 то n-1 қимат мегирад:

Ҷадвали 1.

Қимати ададҳои квантии асосӣ, орбиталӣ ва аломатҳои ҳарфии орбиталҳо

Адади квантии асосӣ(n)	Адади квантии орбиталӣ(*)	Аломатҳои ҳарфии орбиталҳои электронӣ
1	0	1s
2	0 1	2s 2p
3	0 1 2	3s 3p 3d
4	0 1 2 3	4s 4p 4d 4f

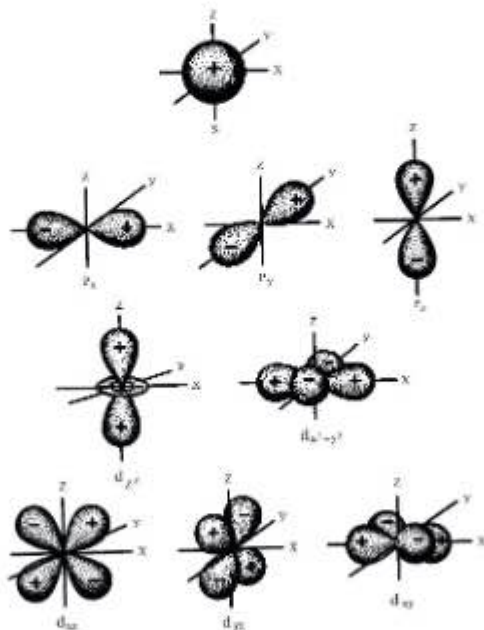
Ҷунуне аз ҷадвали 1 дида мешавад дар қабати якум танҳо s-электронҳо, дар қабати дуум s- ва p-электронҳо, дар қабати сеюм s-, p- ва d-электронҳо, дар қабати чаҳорум s-, p-, d- ва f-электронҳо вучуд дошта метавонанд. Рақамҳое, ки пеш аз аломати электронҳо навишта мешаванд дар асл адади квантии асосӣ мебошанд. Мувофиқи ҳисобҳои механикаи квантӣ электронҳои гуногун шакли муайяне доранд. Масалан, s-орбиталҳо курашакланд, p-орбиталҳо гантелшакланд, d- ва f-орбиталҳо шакли мураккаб доранд.

Адади квантии магнитӣ самти абри (орбитали) электрони дар фазо нишон медиҳад. Адади квантии магнитӣ тобеи адади квантии орбиталӣ буда, бо рамзи m_l ишора мешавад ва қиматҳои $2l+1$ ғирифта метавонад:

Ҷадвали 2.

Адади квантии орбиталӣ l	Адади квантии магнитӣ, m_l	Шумораи орбиталҳо
0	0	1
1	1 0 -1	3
2	2 1 0 -1 -2	5
3	3 2 1 0 -1 -2 -3	7

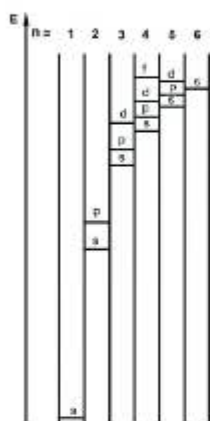
Ҳамин тавр, барои s -ҳолат як орбитал, барои p -ҳолат се орбитал, барои d -ҳолат панҷ орбитал ва барои f -ҳолат ҳафт орбитал мувофиқ меояд.



Расми 4. Ашқоли абрҳои электронӣ

Адади квантии спинӣ ё спин самти ҳаракати абри электрониро нишон медиҳад ва бо рамзи ms ишора мешавад. Адади квантии спинӣ танҳо ду қимат дошта метавонад: $+1/2$ ва $-1/2$. Яъне, дар як орбитал ду электрони спинашон гуногун ҷойгир шуда метавонанд. Яке аз ин электронҳо мувофиқи акрабаки соат ва дуюмаш муқобили акрабаки соат ҳаракат мекунад. Дар орбиталҳо самти ҳаракати (спини) электронҳо бо тирчаҳои муқобил нишон дода мешаванд: • •

1.4. ҚОИДАҲОИ ПУРШАВИИ ҚАБАТҲОИ ЭЛЕКТРОНӢ. S-, P-, D- ВА F- ЭЛЕМЕНТҲО.



Расми 5.
Нақшаи тақрибии
савияҳои энергия

Пуршавии қабатҳои электронӣ мувофиқи қоидаҳои ба амал меояд, ки ҳоло онҳоро баррасӣ хоҳем кард.

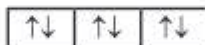
1. Қоидаи пуршавии қабатҳо бо электронҳо. Мувофиқи ин қоида электронҳо қабатҳоро бо тартиб пур мекунанд. Тартиби пуршавии қабатҳо иборат аз он аст, ки аввал он қабат ва он орбиталҳое бо электрон пур мешаванд, ки савияи энергияшон пасттар аст.

2. Қоидаи Паули. Дар ҳар орбитал фақат 2 электрони спинашон гуногун мегунҷанд.

3. Қоидаи Хунд. Мувофиқи ин қоида орбиталҳо дар зерқабатҳо аввал бо яктои электронҳои спинашон ҳамсон пур мешаванд:



Сипас ба орбиталҳои электронҳои спинашон муқобил ворид мешаванд.

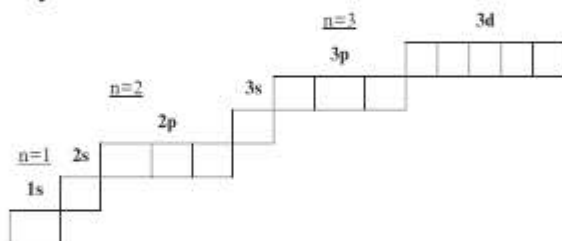


То замоне, ҳамаи орбиталҳои зерқабат бо яктои электронҳои ҳамсон пур нашаванд ба ягон орбитал электрони спинаш муқобил ворид намешавад.

4. Қоидаи Клечковский ($n+l$). Пуршавии орбиталҳо мувофиқи энергияшон бо тартиби афзудани қимати маҷмуи ададҳои квантии асосӣ ва орбиталӣ сурат мегирад: аввал орбитале бо электронҳо пур мешавад, ки қимати камтарини суммаи $(n+l)$ -ро дорост. *Масалан, чаро орбитали 4s аз орбитали 3d пештар пур мешавад?* Ҷавоб: орбитали 4s барои он пештар пур мешавад, ки суммаи $(n+l)$ дар он

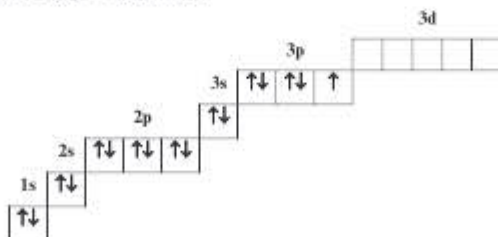
камтар аст: $(n+l) = (4+0) = 4$, аммо барои орбиталҳои 3d ин сумма ба $3+2=5$ баробар аст.

Дар асоси қоидаҳои зикршуда конфигурацияи электрони атомҳоро навиштан мумкин аст. Масалан, хлор элементи даври сеюм аст. Яъне, он се қабати электронӣ дорад ва ададҳои квантии асосиаш 1, 2, 3 (мувофиқан қабатҳои электрони якум, дуум ва сеюм) мебошанд. Мувофиқи формули вобастагии адади квантии асосӣ ва адади квантии орбиталӣ дар ҳолати ба як баробар будани адади квантии асосӣ адади квантии орбиталӣ қимати сифр (0) мегирад. Яъне, дар ин қабат мувофиқ ба вобастагии байни адади квантии орбиталӣ бо адади квантии магнитӣ танҳо якто s-орбитал мавҷуд аст, ки ғунҷонишаш 2 электрон аст. Дар ҳолате, ки адади квантии асосӣ ба як баробар бошад адади квантии орбиталӣ қиматҳои 0 ва 1-ро мегирад. Яъне, дар ин қабат ду навъ орбиталҳо мавҷуданд (s- ва p-орбиталҳо). Ва ниҳоят барои адади квантии 3 се навъи орбиталҳо мувофиқанд, ки онҳоро ин тавр тасвир мекунанд:



Тасвири орбиталҳои атоми хлор

Дар ин нақша тартиби ҷойгиршавии орбиталҳо мувофиқи савияи энергияшон нишон дода шудаанд. Азбаски дар қабатҳои электрони атоми хлор 17 электрон мавҷуд аст, мувофиқи қоидаҳои зикршуда ин орбиталҳо чунин пур шудаанд:



Пуршавии орбиталҳои атоми хлор

Барои осон шудани кор пуршавии орбиталхоро дар қабатҳои электронӣ бо ҳарфҳо ва рақамҳо ифода мекунанд. Масалан, барои атоми хлор нақшаи болоӣ чунин навишта мешавад: **1s22s22p63s23p5**. Инро конфигурацияи электронӣ меноманд. Азбаски дар қабатҳои мукамалшуда тағйироте ба амал намеояд, ҳангоми навиштани конфигурацияи электронӣ фақат формули электрони қабати пуршавандаро менависанд. Барои атоми хлор формули кӯтоҳи конфигурацияи электронӣ чунин навишта мешавад: **3s23p5**. Чуноне мебинем сохти электрони қабатҳои якум ва дуум, ки мукамал шудаанд нишон дода намешаванд, аммо дар назар дошта мешаванд. Яъне, онҳо вучуд доранд - фақат навишта намешаванд. Ба ҳамин минвол конфигурацияи электрони дигар элементҳо низ навишта мешавад.

Элементҳои химиявӣ, ки дар атоми онҳо электрони охирин ба s-орбитал ворид шудааст s-элемент номида мешаванд. Агар электрони охирин ба p-орбитал ворид шавад он p-элемент аст. Ҳамчунин агар электрони охирин ба d- ё f-орбитал ворид шавад онро мувофиқан d- ё f-элемент меноманд. Масалан: **H, He, Be, Na, Mg** ва ғайра намунаҳои s- элементҳо мебошанд; **Al, Si, P, S** намунаҳои p- элементҳо; **Sc, Mn, Re** намунаҳои d- элементҳо; **Pr, Eu, Dy**– намунаҳои f- элементҳо мебошанд. Барои осон фарқ кардан s-, p-, d-, f- элементҳо дар системаи даврӣ бо рангҳои гуногун нишона шудаанд.

Ҷадвали 3.

Конфигурацияи электрони атоми элементҳои химиявӣ

Давр	Z	Элемент	Конфигурация	Давр	Z	Элемент	Конфигурация
1	1	H	1s1		60	Nd	4f46s2
	2	He	1s2		61	Pm	4f56s2
2	3	Li	He2s1		62	Sm	4f66s2
	4	Be	2s2		63	Eu	4f76s2
	5	B	2s2p1		64	Gd	4f86s2
	6	C	2s2p2		65	Tb	4f96s2
	7	N	2s2p3		66	Dy	4f106s2
	8	O	2s2p4		67	Ho	4f116s2
	9	F	2s2p5		68	Er	4f126s2
	10	Ne	2s2p6		69	Tm	4f136s2
3	11	Na	Ne3s1		70	Yb	4f146s2

3	12	Mg	3s2		71	Lu	4f145d16s2
	13	Al	3s23p1		72	Hf	5d26s2
	14	Si	3s23p2		73	Ta	5d36s2
	15	P	3s23p3		74	W	5d46s2
	16	Se	3s23p4		75	Re	5d56s2
	17	Cl	3s23p5		76	Os	5d66s2
	18	Ar	3s23p6		77	Ir	5d76s2
4	19	K	Ar4s1		78	Pt	5d86s2
	20	Ca	4s2		79	Au	5d96s2
	21	Sc	3d14s2		80	Hg	5d106s2
	22	Ti	3d24s2		81	Tl	5d106s26p1
	23	V	3d34s2		82	Pb	5d106s26p2
	24	Cr	3d44s2		83	Bi	5d106s26p3
	25	Mn	3d54s2		84	Po	5d106s26p4
	26	Fe	3d64s2		85	At	5d106s26p5
	27	Co	3d74s2		86	Rn	5d106s26p6
	28	Ni	3d84s2		87	Fr	Rn7s2
	29	Cu	3d104s1		88	Ra	7s2
	30	Zn	3d104s2		89	Ac	6d17s2
	31	Ga	3d104s24p1		90	Th	6d27s2
	32	Ge	3d104s24p2		91	Pa	5f26d17s2
	33	As	3d104s24p3		92	U	5f36d17s2
	34	Se	3d104s24p4		93	Np	5f46d17s2
	35	Br	3d104s24p5		94	Pu	5f67s2
	36	Kr	3d104s24p6		95	Am	5f77s2
5	37	Rb	Kr5s1		96	Cm	5f76d17s2
	38	Sr	5s2		97	Bk	5f86d17s2
	39	Y	4d15s2		98	Cf	5f107s2
	40	Zr	4d25s2		99	Es	5f117s2
	41	Nb	4d45s1		100	Fm	5f127s2
	42	Mo	4d55s1		101	Md	5f137s2
	43	Tc	4d55s2		102	No	5f147s2
	44	Ru	4d75s1		103	Lr	6d17s2
	45	Rh	4d85s1		104	Rf	6d27s2
	46	Pd	4d105s0		105	Db	6d37s2

5	47	Ag	4d105s1	106	Sg	6d47s2
	48	Cd	4d105s2	107	Bh	6d57s2
	49	In	4d105s25p1	108	Hs	6d67s2
	50	Sn	4d105s25p2	109	Mt	6d77s2
	51	Sb	4d105s25p3	110	Ds	6d87s2
	52	Te	4d105s25p4	111	Rg	6d97s2
	53	I	4d105s25p5	112	Cn	6d107s2
	54	Xe	4d105s25p6	113	Nh	Cn7p1
6	55	Cs	Xc6s1	114	Fl	7p2
	56	Ba	6s2	115	Mc	7p3
	57	La	5d16s2	116	Lv	7p4
	58	Ce	4f26s2	117	Ts	7p5
	59	Pr	4f36s2	118	Og	7p6

1.5. ТАСВИРИ ҲОЛАТИ ЭЛЕКТРОНҲО ДАР АТОМ ДАР АСОСИ МЕХАНИКАИ КВАНТӢ

Соҳти атому молекулаҳо, моддаҳои сода ва мураккаби аз онҳо таркибёфтaro мувофиқи назарияи зарраҳои хурд – механикаи квантӣ фаҳмидан мумкин аст. Албатта, механикаи квантӣ назарияи бисёр мураккаб аст ва онро наметавонем ба шумо пешниҳод намоем. Вале барои он, ки шумо соҳти электрони атомро донед ва дар асоси он қонуни даврӣ ва системаи давриро дуруст фаҳмед, мо соддатарин маълумоти заруриро аз механикаи квантӣ меорем.

Пеш аз он ки ба тасвири ҳолати электрон дар асоси назарияи механикаи квантӣ гузарем, баъзе маълумотро аз фанни физика ба хотир меорем. Дар физика ҳолати ҷисмро бо координатҳо ва суръати онро дар лаҳзаи додашудаи вақт муайян мекунанд. Координатҳои ҷисм мавқеи ҷисмро дар фазо муайян мекунанд. Суръати ҷисм – тағйирёбии координатҳои ҷисм дар воҳиди вақт аст. Вобастагии координатҳои ҷисм ба вақт дар асоси ҳалли муодилаи ҳаракати ҷисм муайян карда мешавад. Шумо бо қонуни асосии динамикаи ҷисм, қонуни дуҷоми Нютон шиносед. Агар қувваҳои ба ҷисм таъсиркунанда маълум бошанд, он гоҳ дар асоси ин қонун ҳолати (координатаҳо ва суръати) ҷисмро барои лаҳзаи дилхоҳи вақт ёфта метавонем.

Шумо аз физика медонед, ки ҳаракати ҷисм бо бузургҳои физикӣ аз ҷумлаи энергия, импульс, моменти импульс ва ғайра пурра тавсиф карда мешавад. Вобастагии ҳолати ҷисмро ба вақт дониста қима-

ти ин бузургиҳоро барои лаҳзаи дилхоҳи вақт ёфта метавонем. Бояд як вижагии физикаи классикиро махсус қайд намоем. **Дар физикаи классикӣ ҳамаи бузургиҳои ҳолати ҷисмро тавсифкунанда қиматҳои бефосила мегиранд.**

Механикаи квантӣ физикаи зарраҳои бисёр хурд буда, ҳолат ва қонунҳои ҳаракати ин зарраҳоро меомӯзад. Дар механикаи квантӣ ҳолати зарра ба воситаи функсияи мавҷӣ, ки функсияи координатаҳои фазои зарра ва вақт мебошад, тавсиф карда мешавад. **Квадрати функсияи мавҷӣ – зичии эҳтимолияти мавҷудияти зарра дар ҳаҷми муайяни фазо ва лаҳзаи додашудаи вақт мебошад.** Ҳар кадом функсияи мавҷӣ бо энергияи муайян тавсиф мешавад. Дар механикаи квантӣ ёфтани функсияи мавҷии зарра ва энергияи мувофиқи он масъалаи асосӣ мебошад. Онҳоро аз муодилаи Шрёдингер, ки муодилаи асосии механикаи квантӣ мебошад, меёбанд. Вобаста ба табиати майдони куввагӣ, ки ба зарра таъсир мекунад, зарра ба зами энергия боз дорои қимати муайяни бузургиҳои дигари физикӣ низ мебошад. Вижагии механикаи квантӣ аз он иборат аст, ки дар аксарияти ҳолатҳо, энергия, импульс, моменти импульс ва дигар бузургиҳои ҳаракати зарраро тавсифкунанда қимати бефосила не, балки қиматҳои муайяни ба ҳамдигар қаратӣ мегиранд. Ин имконият медиҳад, ки қиматҳои мушаххаси ин бузургиҳоро аниқ надониста, онҳоро ба як тартиб биёрем. Яъне, қиматҳои ин бузургиҳоро бо ададҳои том рақамгузори қардан мумкин аст, ки онҳоро **ададҳои квантӣ** меноманд.

Ҳамин тавр, дар механикаи квантӣ ҳолати квантии зарра – тасвири зарра ба воситаи функсияи мавҷии бо ададҳои квантӣ тавсифёфта мебошад.

Акнун ба тасвири ҳолати электрон дар атом мегузарем. Ҳаракати электронро дар атом дар мисоли атоми ҳидроген, ки соддатарин атом аст, баррасӣ мекунем. Электрон дар атоми ҳидроген дар майдони кулонии ҳастаи атом (протон) ҳаракат мекунад. Муодилаи Шрёдингер барои электрон дар майдони кулонӣ пурра ҳал карда шудааст ва функсияҳои мавҷӣ ва энергияи мувофиқи он ёфта шудаанд. Квадрати ин функсияҳои мавҷӣ зичии эҳтимолияти дарёфти электрон дар атрофи ҳастаи атом мебошад. Абрҳои электроние, ки шумо омӯхта будед, тасвири фазои ҳамин функсияҳои мавҷӣ мебошанд.

Ҳалли муодилаи Шрёдингер нишон дод, ки дар баробари энергия дар майдони кулонӣ инчунин квадрати моменти импульс ва яке аз проексияи он қимати муайян доранд. Пас, ҳолати электронро дар атом бо ададҳои квантии онҳо тавсиф қардан мумкин аст. Ҳамин тавр, ҳолати электронро дар атом бо ададҳои квантӣ тавсиф менамоянд.

1.6. МАВҶЕИ ЛАНТАНОИДҲО ВА АКТИНОИДҲО ДАР СИСТЕМАИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Чи тавре қайд намудем, дар f-қишр ҳамагӣ 14 савияи энергия мавҷуд аст ва электронҳои лантаноидҳо аз серий Се сар карда то лютетсий Lu (рақамҳои тартибиашон 58-71) f-қишри қабати чоруми электрониро пур мекунанд. Электронҳое, ки дар f-қишр ҷойгир шудаанд, f-электронҳо ва элементҳои химиявие, ки электронҳои охиринашон ба f-қишр ворид мешаванд, f-элементҳо номида мешаванд. Азбаски ин элементҳои химиявӣ дорои қабати электрони берунии якхелаанд, хосияти химиявиашон низ ба ҳамдигар монанд аст. Лантаноидҳои ҳолис металлҳои асил мебошанд.

Азбаски электронҳои актиноидҳо f-қишри қабати панҷумро пай дар пай пур мекунанд, гурӯҳи актиноидҳо низ аз 14 элементи химиявӣ иборат аст. Ҳамаи ин элементҳои химиявӣ, сар карда аз торий (Th) то лоуренсий (Lr) (рақамҳои тартибиашон 90-103), ба актиноидҳо мансубанд. Хосиятҳои химиявии актиноидҳо ва лантаноидҳо ба ҳам монанд мебошанд.

Ҳамаи актиноидҳо элементҳои химиявии радиоактиванд. Торий (Th), протактиний (Pa) ва уран (U) дар табиат дар намуди изотопҳои даври нимкоҳишашон калон мавҷуданд. Актиноидҳои боқимонда, масалан, плутоний (Pu) ва дигарон дар табиат вучуд надоранд ва онҳоро ба воситаи реаксияҳои ҳастай ҳосил мекунанд. Бинобар ин онҳоро элементҳои химиявии сунъӣ низ мегӯянд. Ин актиноидҳо, хусусан плутоний (Pu), барои дар неругоҳҳои барқи ҳастай (НБҲ) ҳосил кардани барқ ва истеҳсоли аслиҳаи ҳастай истифода мешаванд.

Дар поён реаксияи ҳастаии ҳосил кардани менделевий (Md) (рақами тартибиаш 101) аз эйнштейний бо таъсири α -зарраҳо нишон дода шудааст:



1.7. ВАЛЕНТНОКӢ. ВАЛЕНТИ РЕАЛИИ АТОМҶО ВА ИМКОНΙΑТИ ВАЛЕНТИИ ОНҶО

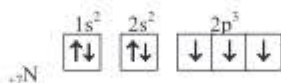
Валентнокӣ. Мафҳуми «валентнокӣ» яке аз мафҳумҳои муҳимтарини химия мебошад. Пешравӣ дар омӯзиши бандҳои химиявӣ барои ошкор намудани моҳияти физикии ин мафҳум имконияти хуб дод.

Дар айни замон валентнокии элементҳои химиявиро бо адади бандҳои ковалентӣ, ки атоми додашуда бо атомҳои дигар ташкил мекунад, муайян менамоянд.

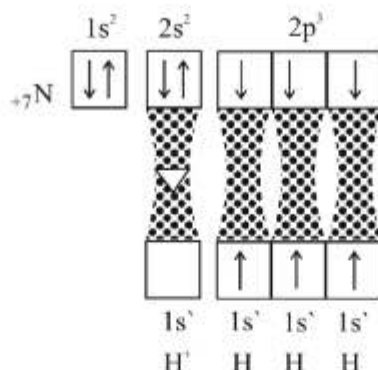
Дар ҳосилшавии бандҳои химиявӣ, асосан, электронҳои қабатҳои берунии электронӣ, иштирок мекунанд. Бо ин сабаб валентнокии калонтарини атом, яъне, адади калонтарини бандҳои ковалентие, ки атом ташкил карда метавонад, бо адади электронҳои, ки дар қабати берунии электронӣ ҷойгиранд, муайян карда мешавад. Ин электронҳо, чун қоида, бо электронҳои берунии атомҳои дигар ҷуфтҳои электронии умумиро ҳосил карда метавонанд. Аз ин рӯ, валентнокии элементҳои химиявиро инчунин бо адади ҷуфтҳои электроние, ки дар ҳосил кардани бандҳои химиявӣ иштирок мекунанд, баробар ҳисобидан мумкин аст.

Имконияти валентии атомҳо. Ба шумо маълум аст, ки дар биҷор мавридҳо валентнокии олии elementi химиявӣ ба миқдори электронҳояш дар қабати берунии он баробар аст. Вале мисолҳои низ ҳастанд, ки дар онҳо ин қоида риоя намешавад. Ҳамчун намунаҳои нитроген (N), оксиген (O) ва фтор (F)-ро баррасӣ мекунем.

Сабаби ба қоидаи боло иттиҳод накардани ин элементҳои химиявӣ ба сохти электронии онҳо вобаста аст. Сохти электронии нитроген чунин аст:



Чуноне мебинем, нитроген дар қабати берунааш 3 электрони тоқ дорад. Савияи энергияи холии наздиктарин дар s-қишри қабати сеюм ҷойгир аст, вале барои ба ин савия гузаштани яке аз s-электронҳои нитроген имконияти амалӣ вучуд надорад. Азбаски валентнокии элементҳои химиявӣ ба миқдори электронҳои тоқ баробар аст, валентнокии олии нитроген бояд 3 бошад. Масалан, нитроген дар пайвастаҳои ҳидрогениаш севалента мебошад. Вале барои нитроген имконияте мавҷуд аст, ки ба туфайли он нитроген метавонад дорои валенти олии 4 гардад (ниг. ба расми 6).



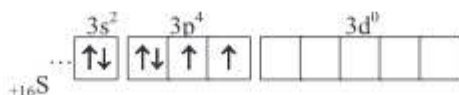
Расми 6. Ҳосилшавии иони аммоний

Дар расм аён аст, ки нитроген се банди ковалентиро аз ҳисоби се электрони тоқи худ ва электронҳои се атоми ҳидроген ҳосил мекунад. Банди чаҳоруми ковалентӣ чӣ гуна ҳосил мешавад? Яке аз электронҳои ҷуфти нитроген аз s -қишри қабати дуюм ба яке аз савияи энергияи холии s -қишри иони ҳидроген интиқол меёбад, ки дар натиҷа банди чаҳорум ҳосил мешавад.

Чуноне мебинем, механизми ҳосилшавии банди ковалентии чоруми нитроген аз механизми ҳосилшавии бандҳои ковалентии дигар фарқ мекунад. Дар ин механизм, бар хилофи механизми маъмул, ҳарду атом барои ҳосил кардани банди ковалентӣ яктоӣ электрон сарф намекунанду яке аз атомҳо ҳарду электронашро дода, атоми дигар онҳоро дар орбитали холии худ қабул менамояд. Атоме, ки электрон медиҳад – **донор** ва атоме, ки электронро қабул мекунад – **аксептор** номида мешавад. Аз ҳисоби sp^3 -гибридшавӣ баробаршавии энергияи ҳар чаҳор банд дар иони аммоний ба амал меояд.

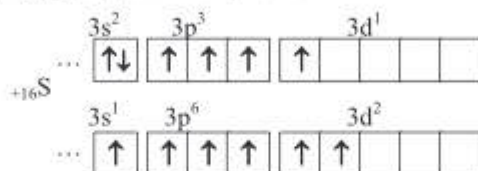
Доништани сохти электронии элементҳои химиявӣ ба мо имкон медиҳад, ки сабаби дувалентагии оксиген ва шашвалента будани сулфурро муайян кунем.

Дар атоми сулфур ҷойгиршавии электронҳо дар қабату қишрҳои электронӣ чунин аст:



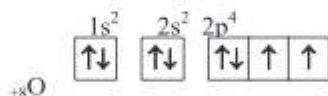
Тавре дар нақша мебинем, атоми сулфур ду электрони тоқ дорад. Бо ин сабаб имконияти ду банди ковалентӣ ҳосил кардани сулфур равшан аст. Дар ҳақиқат пайвастаҳои сулфур дувалента, масалан, ҳид-

рогенсулфид (H_2S) ва намакҳои он маълуманд. Вале барои муқаррар кардани валентҳои имконпазирӣ элементи химиявӣ донишмандони сохти электронии он дар ҳолати ангезиш низ зарур аст. Сохти электронии сулфур дар ҳолати асосӣ ба мо маълум аст. Акнун сохти электронии сулфурро дар ҳолати ангезиш баррасӣ мекунем. Дар ин ҳолат як ё ду электрон (мувофиқан аз s- ва p-қабати берунии электронӣ) ба савияҳои энергияи ҳолии **d-қабат** мегузаранд. Дар натиҷа, ду ҳолати ангезиши сулфурро ҳосил мекунем:



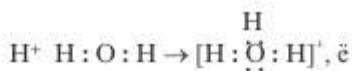
Акнун маълум мешавад, ки чаро сулфур ҳам чорвалента (масалан, дар SO_2) ва ҳам шашвалента (масалан, дар SO_3) шуда метавонад. Ҳамин тавр, валентнокии олии сулфур 6 мебошад. Бояд қайд кунем, ки ба ҳолати ангезиш гузаштани атом вақте имконпазир мешавад, ки энергияи дар натиҷаи ҳосил шудани бандҳои хориҷшуда аз фарқи энергияи электронҳо дар ҳолатҳои ангезиш ва ҳолати асосии атом зиёдтар бошад.

Чойгиршавии электронҳо дар қабати қишрҳои электронии атоми оксиген дар ҳолати асосӣ чунин аст:



Дар атоми оксиген низ чун дар атоми сулфур ду электрони тоқ мавҷуд аст ва бо ин сабаб дар пайвастаҳояш оксиген дувалента аст. Барои оксиген савияи энергияи ҳолии наздиктарин, ки якто 2s- ва якто 2p- электронаш ба он ҷо гузаштанашон мумкин аст, s-қабати сеюми электронӣ мебошад. Лекин азбаски энергияи барои ин гузариш зарурӣ нисбат ба энергияе, ки ҳангоми ҳосилшавии бандҳои ковалентӣ хориҷ мешавад зиёдтар аст, чунин гузариш имконпазир намебошад, яъне, атоми оксиген беш аз ду электрони тоқ дошта наметавонад.

Вале оксиген мисли атоми нитроген метавонад банди ковалентии донору аксепторӣ ҳосил намояд. Яъне, атоми оксиген метавонад яке аз ҷуфтҳои электронии тақсимнашудаашро ба орбитали ҳолии иони ҳидроген интиқол диҳад ва иони ҳидроксонийро ҳосил кунад:



Дар натиҷа ба хулосаи зерин омадан мумкин аст:

Валентҳои имконпазири атомҳо, на танҳо бо адади электронҳои тоқ, балки инчунин бо адади ҷуфтҳои электроние, ки қобилият доранд ба орбиталҳои холии атомҳои элементҳои химиявии дигар гузаранд, муайян карда мешавад.

Аз мисолҳои овардашуда равшан аст, ки валентнокӣ барои элементҳои химиявӣ танҳо дар пайвастаҳое, ки банди ковалентӣ доранд, хос аст. Дар намудҳои дигари пайвастаҳо, ба мисли пайвастаҳое, ки бандҳои байни атомҳояшон табиати ионӣ ё металлӣ (филизӣ) доранд, мафҳуми валентнокӣ маънои худро гум мекунад.

Тағйирёбии даврии валентнокӣ ва андозаи атомҳо

Шумо бо сохти қабату қишрҳои электронии элементҳои химиявӣ шинос шудед. Агар диққат дода бошед, ҷойгиршавии электронҳо дар қабати берунии электронии элементҳои химиявӣ ба шакли даврӣ тақрор мешавад. Ин қонуният дар системаи даврии элементҳои химиявӣ инъикос ёфтааст. Масалан, ҳамаи элементҳои химиявии гурӯҳи якуми системаи даврӣ дар s-қишри қабати берунии электрониашон яктоӣ электрон доранду дар элементҳои химиявии гурӯҳи 18-ум s- ва p-қишрҳои қабати берунии электронӣ пур шудаанд. Валентнокӣ ва хосиятҳои химиявии элементҳои химиявӣ ба сохти қабати берунии электронии онҳо вобаста аст. Бинобар ин валентнокӣ ва хосиятҳои химиявии элементҳои химиявӣ низ ба таври даврӣ тағйир меёбанд. Аз тарафи дигар, шумо аз назарияи сохти атом медонед, ки миқдори электронҳои элементи химиявӣ ба бузургии заряди ҳастаашон баробар аст. Дар навбати худ бузургии заряди ҳастаи элементи химиявӣ ба рақами тартибии он дар системаи даврӣ баробар мебошад. Вобаста ба ин мулоҳизаҳо таърифи муосири қонуни даврии элементҳои химиявии Д.И. Менделеев чунин аст:

Хосиятҳои элементҳои химиявӣ, моддаҳои содда ва мураккаби аз онҳо таркибёфта ба бузургии заряди ҳастаи ин элементҳои химиявӣ вобастагии даврӣ дорад.

Радиусҳои атомии элементҳои химиявӣ низ ба шакли даврӣ тағйир меёбанд. Дар ҳар даври системаи даврӣ радиуси атоми эле-

ментҳои химиявӣ аз металлҳои ишқорӣ то ҳалогенҳо хурд шудан мегирад. Масалан, аз литий (Li) то фтор (F) хурдшавии радиуси атомҳо ба амал меояд, вале баробари гузаштан ба натрий (Na), ки дар даври сеюми системаи даврӣ ҷойгир аст, радиуси атом якбора калон шуда, то хлор (Cl) боз хурд мешавад.

Мулоҳизаҳои дар боло овардашударо дар асоси сохти атом ва сохти электронии он фаҳмонидан мумкин аст. Бузургии заряди ҳаста аз литий (Li) то фтор (F) пайиҳам зиёд мешавад. Бинобар ин қувваи ҷозибаи ҳаста афзуда электронҳои қабати беруниро ба худ бештар ҷазб мекунад ва аз ин ҳисоб радиуси элементҳои химиявӣ аз литий (Li) то фтор (F) хурд мешавад. Дар натрий (Na) радиуси атом новобаста ба афзудани бузургии заряди ҳастааш зиёд мешавад. Сабаби ин ҳодиса дар он аст, ки: 1) электрони навбатӣ дар қабати сеюми электронӣ ҷойгир мешавад ва 2) ин қабат аз ҳаста дуртар воқеъ аст.

Андозаи радиуси атоми элементҳои химиявӣ ба хосиятҳои химиявии онҳо таъсири амиқ мегузорад. Азбаски радиуси атоми металлҳои ишқорӣ калон аст, электронҳои қабати берунии электронии онҳо аз ҳаста дуртар ҷойгиранд ва ба ҳаста суфт ҷазб мешаванд. Ин электронҳоро ба осонӣ аз атом дур кардан мумкин аст. Бо ин сабаб металлҳои ишқорӣ донори электрон, яъне барқароркунандаҳои қавӣ мебошанд. Дар даврҳои системаи даврӣ ҳангоми гузариш аз металлҳои ишқорӣ то ба ҳалогенҳо, андозаи атомҳо хурд шуда, қувваи ҷазиши электронҳои берунӣ ба ҳаста меафзояд. Ин бошад, сабабгори камшавии хосияти барқароркунандагӣ ва афзудани хосияти оксидкунандагии элементҳои химиявии давр (бо афзудани рақами тартибӣ) мешавад.

Азбаски валентнокии элементҳои химиявӣ ба таври даврӣ тағйир меёбад таркиб, сохт ва хосияти моддаҳое, ки ин элементҳои химиявӣ ба вучуд меоранд низ ба таври даврӣ тағйир меёбанд. Оксиди литий (Li_2O), оксиди натрий (Na_2O) ва оксиди калий (K_2O) на танҳо бо таркиб ва сохт, балки бо хосиятҳои химиявиашон низ монанд мебошанд. Ҳамаи онҳо бо об ба реаксия дохил шуда, ишқорҳоро ҳосил мекунанд, яъне, онҳо хосияти ишқории қавӣ доранд. Аммо ин оксидҳо аз ҳамдигар фарқ ҳам мекунанд. Хосиятҳои асосии оксидҳои элементҳои химиявии гурӯҳи 1-уми системаи даврӣ аз боло ба поён меафзояд. Масалан, оксиди калий нисбат ба оксиди натрий ишқори қавитар ҳосил мекунад.

Чунин қонуният дар дигар гурӯҳҳо низ мушоҳида мешавад. Масалан, оксидҳои олии гурӯҳи 4 (мувофиқи сохти қуҳнаи системаи

даврий): оксиди карбон (IV) CO_2 , оксиди силитсий (IV) SiO_2 , оксиди германий (IV) GeO_2 , оксиди қалъагӣ (IV) SnO_2 ва оксиди сурб (IV) PbO_2 аз ҷиҳати таркиб ва баъзе хосиятҳо ба ҳам монанд мебошанд. Аммо, агар оксиди карбон (IV) CO_2 , оксиди кислотагӣ бошад, оксиди силитсий (IV) SiO_2 , хосияти кислотаии камтар зоҳир мекунад. Оксидҳои қалъагӣ SnO_2 ва сурб PbO_2 бошанд амфотерианд, яъне, хосияти кислотаиашон боз ҳам сусттар аст.

Ҳолати агрегатӣ ва хосияти ҳидридҳо низ ба таври даврий тағйир меёбад. Металлҳои гурӯҳҳои 1-3 бо ҳидроген пайваستاҳои ҳидрогении саҳт ҳосил мекунамд. Масалан, ҳидриди литий (LiH), ҳидриди натрий (NaH), ҳидриди калий (KH) ҳам аз ҷиҳати шакл ва ҳам аз ҷиҳати хосият монандӣ доранд. Элементҳои химиявии гурӯҳҳои 4-7 пайваستاҳои ҳидрогении газшакл ҳосил мекунамд. Сохт ва хосиятҳои пайваستاҳои ҳидрогении ҳалогенҳо (ҳидрогенфторид – HF , ҳидрогенхлорид – HCl , ҳидрогенбромид – HBr , ҳидрогенйодид – HI) ба ҳам монанданд.

1.8. ТАВСИФИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ АЗ РӢИИ МАВҚЕАШОН ДАР СИСТЕМАИ ДАВРӢ

Яке аз афзалиятҳои системаи даврии элементҳои химиявӣ дар он аст, ки вобаста ба мавқеи элементҳои химиявӣ дар бораи хосиятҳоашон маълумоти кофӣ дарёфт кардан мумкин аст, ҳатто, агар дар бораи онҳо маълумоте надошта бошем. Барои тавсифи элементҳои химиявӣ аз рӯи мавқеашон дар ситеми даврий маънои физикии рақамҳоро, ки дар системаи даврий мавҷуданд бояд донист ва инчунин дар бораи сохти атом маълумоти кофӣ бояд дошт. Ҳоло маънои физикии арқоми дар системаи даврий бударо баён мекунем:

– рақами тартибии элементи химиявӣ ба заряди (заряди) ҳастаи атоми элементи химиявӣ мувофиқ аст. Яъне, агар рақами тартиби элементи химиявӣ 8 бошад, заряди (заряди) ҳастаи атомҳои он ба +8 баробар аст.

– рақами давре, ки элементи химияи дар он ҷойгир аст ба шумораи қабатҳои электронӣ дар атрофи ҳастаи атоми ҳамин элементи химиявӣ баробар аст. Агар элементи химиявӣ дар даври чаҳорум ҷойгир бошад, пас атомҳои он 4 қабати электронӣ доранд. Яъне, атомҳои ҳамаи элементҳои химиявии даври чаҳорум 4 қабати электронӣ доранд, атомҳои ҳамаи элементҳои химиявии даври сеюм 3 қабати электронӣ доранд ва ғайра.

– раками гурӯҳ ба миқдори электронҳо дар қабати берунии атоми элементи химиявӣ ишора мекунад. Аммо ин ҷоида танҳо ба элементҳои химиявии гурӯҳчаҳои асосӣ (гурӯҳҳои а) дахл дорад. Масалан, Al дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи III (гурӯҳи IIIa) ҷойгир аст. Яъне, алюминий дар қабати берунии электрониаш 3 электрон дорад. Бор B ҳам дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи III (гурӯҳи IIIa) ҷойгир аст. Пас бор ҳам дар қабати беруниаш 3 электрон дорад. Аммо скандий, иттрий, лантан ва лантаноидҳо, актиний ва актиноидҳо дар қабати беруниашон сетои электрон надоранд, зеро онҳо дар гурӯҳчаи иловагӣ (гурӯҳи IIIb) ҷойгиранд. Барои d-элементҳо раками гурӯҳ ба ҷамъи адади электронҳои ки дар қабати берунӣ ва дар d – қишри пеш аз қабати берунӣ ҷойгиранд баробар аст. Вобаста ба мавқеи элемент дар системаи даврӣ дараҷаи олии оксидшавӣ ва формули оксиди олии онро низ таъйин кардан мумкин аст. Дараҷаи олии оксидшавии элементҳои химиявӣ ададан ба раками гурӯҳ баробар аст. Масалан, барои элементҳои химиявии гурӯҳи III дараҷаи олии оксидшавӣ ба +3 баробар буда, формули олии оксидшавиашон R_2O_3 аст. Барои элементҳои химиявии гурӯҳи IV дараҷаи олии оксидшавӣ ба +4 баробар буда, формули олии оксидшавиашон RO_2 аст. Барои тавсифи элементи химиявӣ вобаста ба мавқеаш дар системаи даврӣ инчунин баъзе қонуниятҳои дигарро низ доништан лозим аст. Масалан, қонунияти тағйирёбии электроманфияти элементҳои химиявиро дар даврҳо ва гурӯҳҳо, тағйирёбии хосиятҳои металлӣ ва нометаллии элементҳои химиявиро дар даврҳо ва гурӯҳҳо ва баъзе қонуниятҳои дигарро низ бояд донист. Донистани ин қонуниятҳо барои таъйин кардани хосиятҳои оксидҳои олии элементҳои химиявӣ лозим аст.

Қобилияти электронҳои атоми дигар элементро ба сӯйи худ ҷазб кардани як атомро электроманфият меноманд.

Вобаста ба қимати электроманфият мо метавонем муайян кунем, ки кадоме аз ду элементи химиявӣ дар пайвасти бинарӣ электронро медиҳад ва кадомаш электронро қабул мекунад, яъне, дараҷаи оксидшавии кадоми инҳо манфӣ ва кадомаш мусбӣ мешавад. Масалан, дар пайвасти байни фосфор ва оксиген дараҷаи оксидшавии фосфор мусбӣ ва дараҷаи оксидшавии оксиген манфӣ аст ($P_2^{+5}O_5^{-2}$), зеро электроманфияти оксиген (3,19) аз электроманфияти фосфор (2,44) зиёд аст. Бинобар ин фосфор ҳеҷ гоҳ аз оксиген электронро канда ба худаш ҷазб карда наметавонад, аммо атоми оксиген аз атоми фосфор электронро канда ба худ ҷазб намуда метавонад. Дар пайвасти байни фосфор ва ҳидроген дараҷаи оксидшавии фосфор аломати манфӣ

ва дараҷаи оксидшавии ҳидроген аломати мусбӣ дорад (P^3H^{3+}), зеро электроманфияти фосфор (2,44) нисбат ба электроманфияти ҳидроген (2,1) зиёд аст. Аз ин лиҳоз дар ин маврид фосфор электронҳоро ҷазб мекунад ва атомҳои ҳидроген электронашонро медиҳанд.

Электроманфияти элементҳои химиявӣ бо афзудани рақами тартибӣ дар даврҳо (аз чап ба рост) зиёд мешавад ва дар гурӯҳҳо бо афзудани рақами тартибиашон (аз боло ба поён) кам мешавад. Вобаста ба ин, хосияти металли элементҳои химиявӣ бо афзудани рақами тартибии элементҳои химиявӣ дар даврҳо (аз чап ба рост) кам шуда, дар гурӯҳҳо бо афзудани рақами тартибӣ (аз боло ба поён) зиёд мешавад. Аммо хосияти нометаллии элементҳои химиявӣ баръакс тағйир меёбад, яъне, хосияти нометаллии элементҳои химиявӣ бо афзудани рақами тартибӣ дар даврҳо (аз чап ба рост) зиёд шуда, бо афзудани рақами тартибӣ дар гурӯҳҳо (аз боло ба поён) кам мешавад. Умуман, хосияти металлӣ ва нометаллии элементҳои химиявӣ ба робитаи электронҳои қабати берунӣ бо ҳастаи атом вобаста аст. Ин робита ба: а) андозаи бори электрони қабати берунӣ ва б) масофаи байни ҳаста ва қабати берунии электронӣ вобастагӣ дорад ва ба қонуни Кулон (барои зарраҳои заряднок) иттиҳоди мекунад. Яъне, чӣ қадаре микдори электронҳо дар қабати берунӣ зиёд бошад ин робита ҳамон қадар қавӣ мешавад ва чӣ қадаре, ки микдори электронҳо дар қабати берунӣ кам бошад робитаи онҳо бо ҳаста ҳамин андоза заиф мешавад. Аз дигар тараф нуруи ин робита ба квадрати масофаи байни ҳаста ва электронҳои қабати берунӣ мутаносиби чаппа аст. Яъне, чӣ андозае, ки масофаи байни ҳаста ва қабати электрони беруни зиёд бошад ин робита ҳамон қадар заиф мешавад ва баръакс, чӣ андозае, ки масофаи байни ҳаста ва қабати электрони беруни кам бошад нуруи ин робита ҳамон андоза қавӣ мешавад.

Ҳар қадар электронҳои қабати берунӣ бо осонӣ қанда шаванд, яъне, ҳар қадар робитаи электронҳои қабати берунӣ бо ҳастаи атоми элементҳои химиявӣ заиф бошад ин элемент ҳамон қадар «металл-тар» мебошад ва баръакс: ҳар қадар робитаи электронҳои қабати берунӣ бо ҳастаи атом қавитар бошад ин элементҳои химиявӣ ҳамон қадар «нометаллтар» мебошад, яъне, дар ин элементҳои химиявӣ хосияти нометаллӣ ба ҳамон андоза бештар зоҳир мешавад. Аз ин лиҳоз металлӣ фаъолтарин дар қунҷи поёнии тарфи чапи системаи даврӣ ҷойгир буда, нометаллӣ фаъолтарин дар қунҷи болоии тарафи ростии система (мувофиқи шакли кӯтоҳи он) ҷойгир аст. Агар дар маҷмуъ ҳулоса кунем, чӣ қадаре микдори электронҳо дар қабати берунӣ

камтар бошад ва чӣ қадаре онҳо аз ҳаста дуртар бошанд, хосиятҳои металлӣ ҳамон қадар бештар хубтар зоҳир мешаванд ва чӣ қадаре миқдори электронҳо дар қабати берунӣ зиёд бошанд ва онҳо ба ҳаста наздиктар бошанд хосиятҳои нометаллӣ ҳамон қадар хубтар бештар зоҳир мешаванд.

Агар elementi химиявӣ металл (филиз) бошад, оксид ва ҳидроксиди он хосияти асосӣ зоҳир мекунад ва агар elementi химиявӣ нометалл (нометалл) бошад оксид ва ҳидроксиди он хосияти кислотагӣ (кислотагӣ) зоҳир мекунад. Агар elementi химиявӣ дар байни ин ҳарду бошад, оксид ва ҳидроксиди он хосияти амфотерӣ зоҳир мекунад.

Ҳамин тавр мувофиқи маълумоти фавқуззикр, ки дар асоси мавқеи elementi химиявӣ дар системаи даврӣ ба даст овардан мумкин аст, дар бораи сохти атоми elementi химиявӣ ва хосиятҳои он маълумоти умумӣ додан мумкин аст, яъне, онро метавон тавсиф кард. Барои равшан шудани матлаб ду мисол меорем.

Барӣ ва фосфорро вобаста ба мақеашон дар системаи даврӣ тавсиф мекунем:

Барӣ дар системаи даврӣ таҳти рақами 56 ҷойгир аст. Яъне, дар ҳастааш 56 протон дорад. Адади массавиаш 137 аст, яъне, дар ҳастааш 137 нуклон (зарраҳои ҳаста) мавҷуд аст. Шумораи нейтронҳо дар ҳастаи атоми он:

$$N = A - Z = 137 - 56 = 81\text{-то мебошад.}$$

Барӣ elementi даври шашум буда, дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи II (гурӯҳи IIa) ҷойгир аст. Пас шумораи умумии электронҳояш 56-то буда, онҳо дар шаш қабати электронӣ ҷойгир шудаанд. Дар қабати берунии электрониаш ҳамагӣ 2 электрон мавҷуд аст. Ин электронҳо аз ҳаста хеле дур ҷойгир шудаанд ва шумораашон низ қариб, ки ба ҳадди аққал аст. Ин далелҳо ба мо имкон медиҳанд, ки чунин хулоса барорем: барӣ металл буда, дараҷаи олии оксидшавиаш +2 аст ва формули оксиди олии он **BaO** аст. Модоме барӣ металл аст оксид (**BaO**) ва ҳидрооксиди он **Ba(OH)₂** хосиятҳои асосӣ доранд. Пас мо метавонем барои инҳо муодилаҳои реаксияҳои мувофиқро нависем.

Фосфор дар системаи даврӣ таҳти рақами 15 ҷойгир аст. Яъне, дар ҳастааш 15 протон дорад. Адади массавиаш 31 аст, яъне, дар ҳастааш 31 нуклон (зарраҳои ҳаста) мавҷуд аст. Шумораи нейтронҳо дар ҳастаи атоми он:

$$N = A - Z = 31 - 15 = 16\text{-то мебошад.}$$

Он elementi даври сеюм буда, дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи V (гурӯҳи Va) ҷойгир аст. Пас шумораи умумии электронҳояш 15-то

буда, онҳо дар се қабати электронӣ ҷойгир шудаанд. Дар қабати берунии электрониаш 5 электрон мавҷуд аст. Ин электронҳо ба ҳаста наздик ҷойгир шудаанд ва шумораашон низ зиёд аст. Ин далелҳо ба мо имкон медиҳанд, ки чунин хулоса барорем: фосфор нometалл буда, дараҷаи олии оксидшавиаш +5 аст ва формули оксиди олии он P_2O_5 мебошад. Модоме фосфор нometалл аст оксид (P_2O_5) ва ҳидроксиди он (H_3PO_4) ҳосиятҳои кислотагӣ доранд. Пас мо метавонем барои инҳо низ муодилаҳои реаксияҳои мувофиқро нависем.

1.9. ҲАЛЛИ ТЕСТҲОИ МУВОФИҚОВАРӢ ВА ПӢШИДА ДАР МАВЗУИ «ҚОНУНИ ДАВРӢ ВА СИСТЕМАИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ МУВОФИҚИ ТАЪЛИМОТ ДАР БОРАИ СОХТИ АТОМ»

1. Мувофиқати байни аломати элементи химиявӣ ва конфигурацияи электрони онро нишон диҳед.

Аломати элементи химиявӣ:	Конфигурацияи электронӣ:
A) K	1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
B) Na	2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
C) Ca	3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
D) N	4) $1s^2 2s^2 2p^3$
	5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

2. Мувофиқати байни қабатҳои электронӣ ва миқдори ғунҷоиши электронҳоро дар онҳо нишон диҳед.

Қабатҳои электронӣ:	Миқдори электронҳо дар қабат:
A) L	1) 2
B) M	2) 18

C) K	3) 8
D) N	4) 34
	5) 32

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

3. Мувофиқати байни элементи химиявӣ ва шумораи қабатҳои электронии атоми онро нишон диҳед.

Элементи химиявӣ:	Шумораи қабатҳои электронӣ:
A) Fe	1) 2
B) Mg	2) 5
C) Rb	3) 1
D) Be	4) 3
	5) 4

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

4. Мувофиқати байни элементи химиявӣ ва шумораи нейтронҳои атоми онро нишон диҳед.

Элементи химиявӣ:	Шумораи қабатҳои электронӣ:
A) Ca	1) 6
B) He	2) 2

C) P	3) 20
D) C	4) 16
	5) 4

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

5. Мувофиқати байни қимати адади квантии орбиталӣ ва намуди орбиталҳоро нишон диҳед.

Намуди орбиталҳо:	Қимати адади квантии орбиталӣ:
A) d-	1) 2
B) p-	2) 0
C) s-	3) 1
D) f-	4) 6
	5) 3

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

6. Миқдори электронҳои қабати охирини иони Al^{3+} - ро нависед.

Ҷавоб:

7. Миқдори электронҳои элементи химиявиро, ки дар қатори додашуда нисбатан хосияти металли баланд зоҳир мекунад, нависед: **Na- Rb - Cs - Ca - K.**

Ҷавоб:

8. Шумораи р-электронҳои атоми Cl-ро нависед.

Ҷавоб:

9. Шумораи нейтронҳои элементи химиявиро, ки конфигурацияи электронии қабати берунии энергияаш $4s^2 4p^2$ аст, нависед.

Ҷавоб:

10. Суммаи нейтрон ва электронҳои элементи химиявиро, ки конфигурацияи электронии қабати берунии энергияаш $3s^2 3p^2$ аст, нависед.

Ҷавоб:

Ба саволҳо ҷавоб диҳед:

1. Таърифи қонуни даврии элементҳои химиявиро, ки Д.И.Менделеев дода буд, бо таърифи ҳозираи он муқоиса намоед. Фаҳмонед, ки барои чӣ бо мурури замон ба таърифи қонуни даврӣ тағйирот ворид карда шуд.

2. Барои чӣ адади элементҳои химиявӣ дар даврҳо ба қатори адади 2-8-18-32 мувофиқ намеояд? Инро дар асоси ҷойгиршавии электронҳо дар қабату кишрҳои электронӣ фаҳмонед.

3. Аз рӯйи қадом аломатҳо элементҳои химиявиро ба s-, p-, d- ва f- элементҳои химиявӣ тақсим мекунанд?

4. Системаи даврии Д.И.Менделеевро истифода намуда, нақшаи ҷойгиршавии электронҳои атомҳои ванадий V, никел Ni ва арсенро As дар қабат ва қишрҳои электронӣ тартиб диҳед. Кадоми онҳо ба p - ва кадомашон ба d-элементҳои химиявӣ мансубанд ва чаро?

5. Маънои «валентнокӣ»-ро дар асоси назарияи сохти электронии атом ва ҳосилшавии банди химиявӣ шарҳ диҳед.

6. Барои ҷӣ валентнокии олии elementi химиявӣ на ҳама вақт бо адади электронҳои қабати берунии электрониаш мувофиқ меояд?

7. Нақшаҳои электрониеро тартиб диҳед, ки онҳо валентнокии нитрогенро дар кислотаи нитрат ва валентнокии карбонро дар оксиди карбон (IV) инъикос намоянд.

8. Таърифи қонуни даврии элементҳои химиявиро, ки Д. И. Менделеев дода буд, бо таърифи ҳозираи он муқоиса кунед. Фаҳмонед, ки чаро бо мурури замон ба таърифи қонуни даврӣ тағйирот ворид карда шуд.

9. Чаро адади элементҳои химиявӣ дар даврҳо ба қатори ададии 2-8-18-32 мувофиқ намеояд? Инро дар асоси ҷойгиршавии электронҳо дар қабату қишрҳои электронӣ фаҳмонед.

10. Аз рӯйи қадом аломатҳо элементҳои химиявиро ба s-, p-, d-, ва f- элементҳои химиявӣ тақсим мекунанд?

11. Системаи даврии Д.И.Менделеевро истифода намуда, нақшаи ҷойгиршавии электронҳои атомҳои ванадий V, никел Ni ва арсенро As дар қабат ва қишрҳои электронӣ тартиб диҳед. Кадоми онҳо ба p-ва кадомашон ба d-элементҳои химиявӣ мансубанд, чаро?

12. Маънои «валентнокӣ»-ро дар асоси назарияи сохти электронии атом ва ҳосилшавии банди химиявӣ шарҳ диҳед.

13. Чаро валентнокии олии elementi химиявӣ ҳамеша бо адади электронҳои қабати берунии электрониаш мувофиқ намеояд?

14. Нақшаҳои электрониеро тартиб диҳед, ки онҳо валентнокии нитрогенро дар кислотаи нитрат ва валентнокии карбонро дар оксиди карбон (IV) инъикос намоянд.

15. Сабаби ҳам дар гурӯҳи 1A ва ҳам дар гурӯҳи 7A ҷойгир будани ҳидрогенро дар системаи даврӣ фаҳмонед.

16. Чаро радиуси атоми элементҳо дар даврҳо бо зиёдшавии массаи нисбии атомӣ хурд мешавад?

17. Сабаби гуногун будани имконияти валентии атомҳои фтор ва хлорро дар асоси сохти электронии онҳо шарҳ диҳед.

18. Сохти қабатҳои электронии р-элементҳо ва d-элементҳоро муқоиса кунед.

19. Фарқи механикаи классикиро аз механикаи квантӣ баён кунед.

20. Қиматҳои ададҳои квантиро барои s-электрон, ки дар савияи энергияи 4-ум ҷойгир аст, нависед.

21. Тартиби ғуруҳи электронҳо дар қабатҳои электронии атоми оҳан нишон диҳед.

22. Қоидаи Хундтро муфасссал шарҳ диҳед.

23. Чаро калий дар системаи даврӣ баъд аз аргон ҷойгир шудааст?

24. Сабаби мавқеи аниқ надоштани электронро дар фазои атрофи ядро атом шарҳ диҳед.

25. Барои ҷи ғуруҳи лантаноидҳо ва актиноидҳо аз системаи даврӣ берун оварда шудаанд?

26. Хосияти радиоактивии элементҳо дар асоси сохти атоми онҳо маънидод кунед.

27. Имконияти валентии атомҳо ба ҷи вобаста аст?

28. Фарқ ва умумияти мағҳумҳои валент ва дараҷаи оксидшавиро фағҳмонед.

29. Элементи 119-ум ки ҳоло кашф нашудааст вобаста ба мавқеаш дар системаи даврӣ дорои кадом хосиятҳо буда метавонад?

30. Сабаби монандии хосиятҳои элементҳои як ғуруҳи системаи даврӣ дар ҷист?

БОБИ II. СОХТИ МОДДА

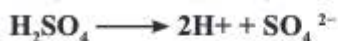
2.1. НАВЪҲОИ АСОСИИ БАНДИ ХИМИЯВӢ. ИОН. ҲОСИЛШАВИИ ИОНҲО. БАНДИ ИОНӢ

Зарраи заряднокшудаи атом ё гурӯҳи атомҳоро ион меноманд. Ион калимаи юнонӣ буда, «раванда» тарҷума мешавад. Ионҳо мусбизаряд ва манфизаряд мешаванд. Агар ион мусбизаряд бошад – катион (юн. - поёнраванда) ва агар манфизаряд бошад – анион (юн. – болораванда) номида мешаванд. Ионҳо сода ва мураккаб мешаванд. Ионҳое, ки аз як атом ҳосил шудаанд – ионҳои сода номида мешаванд (H^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} ...). Ионҳое, ки аз якчанд навъи атомҳо ҳосил шудаанд – ионҳои мураккаб номида мешаванд (NO_3^- , NH_4^+ , $P_2O_7^{4-}$...). Катионҳои сода ҳангоми аз атом кам шудани як ё якчанд электрони қабати берунӣ ва анионҳои сода баръакс ҳангоми ба атом зам шудани як ё якчанд электрон, ки дар натиҷа заряди атом мувофиқан мусбӣ ё манфӣ мешавад, ҳосил мешаванд. Масалан, агар аз атоме, ки дар ҳолати озод қарор дошта, зарядаш ба 0 баробар аст, 2 электрон кам шавад, заряди он ба $2+$ баробар мешавад, яъне, зарраи мусбизаряд – катион ҳосил мешавад ва агар ба атоме, ки дар ҳолати озод қарор дошта, зарядаш ба 0 баробар аст, 2 электрон зам шавад, заряди он ба $2-$ баробар мешавад, яъне, зарраи манфизаряд – анион ҳосил мешавад. Боло ва поёнраванда – миқдори электронҳо ё заряди манфиро дар назар дорад. Дар асоси маълумоти зикршуда ба хулоса омадан мумкин аст, ки ҳар қадар заряди ион мусбӣ бошад, ҳаҷми он нисбати атоми озодаш хурдтар ва ҳар қадар манфӣ бошад, ҳаҷми он нисбати атоми озодаш калонтар аст. Дар гурӯҳҳои системаи даврӣ бо зиёдшавии рақами тартибӣ ҳаҷми ион зиёд мешавад. Дар даврҳо бошад, бо зиёдшавии рақами тартибӣ ва заряди ҳастаи атоми элемент ҳаҷми ионҳои зарядашон яхела кам мешавад, чунки дар даврҳо бо зиёдшавии рақами тартибӣ неруи ҷазби электронҳо ба ядро зиёд мешавад. Ин эффект махсусан дар қатори лантаноидҳо равшан мушоҳида мешавад, ки бо номи «*эффекти фишурдашавии лантаноидӣ*» маълум аст. Дар элементҳои химиявие, ки якчанд ион ҳосил мекунанд, ҳаҷми ион бо зиёдшавии заряди мусбӣ кам мешавад.

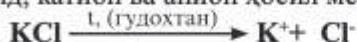
Ионҳо дар натиҷаи диссоциатсияи электролитҳо дар маҳлул, ғудохташавии пайвастаҳое, ки банди ионӣ доранд ё металлҳо, таҷзияи моддаҳои содаи газшакл таҳти таъсири ягон навъ энергия, ио-

низатсияи газҳои асил, таъсири зарраи заряднок ба молекулаҳо ва дигар роҳҳо ҳосил мешаванд.

Мувофиқи назарияи диссоциатсияи электролитӣ ҳангоми дар об ҳал кардани электролит (моддае, ки маҳлул ё ғудохтааш барқро мегузаронад) молекулаҳои об молекулаҳои электролитро ба катион ва анионҳо таҷзия мекунанд:



Ҳангоми ғудохтани баъзе намакҳо, ки дорои банди ионӣ мебошанд, катион ва анион ҳосил мешавад.

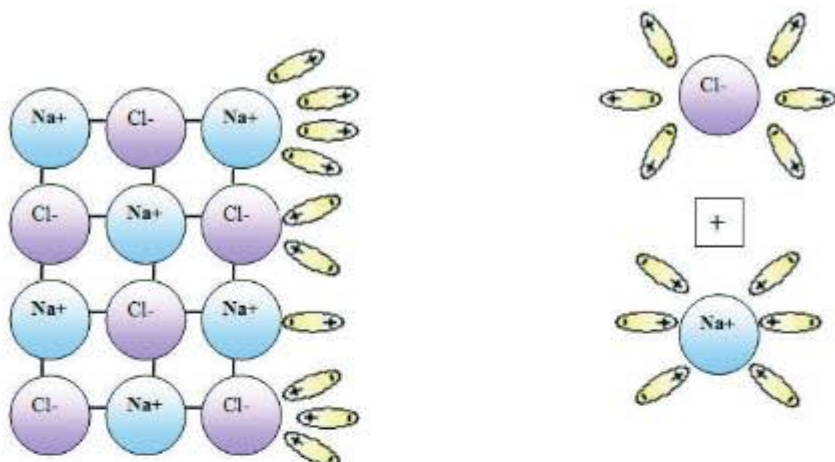


Банде, ки дар натиҷаи пайваستшавии атомҳои электроманфияташон аз ҳамдигар зиёд фарқкунанда ҳосил шуда аст, **банди ионӣ** номида мешавад. **Электроманфӣят** – таъсири микдории қобилияти ҷазби электрони як атом аз тарафи атоми дигар дар молекула аст. Ё ба таври дигар қобилияти атом, ки электронҳои дигар атомро ба худ ҷазб мекунад. Банди ионӣ асосан дар натиҷаи пайвастшавии элементҳои химиявие, ки ҳосияти металлӣ ва нометаллиашон барҷаста аён аст, дида мешавад. Ин банд аз ҳисоби қувваи электростатикӣ кашиш ба вучуд меояд. Чунин банд яке аз бандҳои устувортарин буда, моддаҳое, ки молекулаҳоиашон бо чунин банд ҳосил шудаанд, душворғудоз мебошанд. Яке аз хусусиятҳои пайвастаҳои ионӣ – ҳалшавии онҳо дар ҳалкунандаҳои кутбӣ мебошад. Дар раванди ҳалшавӣ молекулаҳои ҳалкунанда – дипол (дорои ду қутб: мусбӣ ва манфӣ) молекулаҳои ҳалшавандаро, ки аз ионҳои мусбӣ ва манфӣ таркиб ёфтаанд, бо қутбҳои муқобилзаряд печонида ба ионҳо таҷзия мекунанд ва намегузаранд, ки аз нав ба молекула табдил ёбанд. Барои ҳамин пайвастаҳои ионӣ дар маҳлул танҳо дар намуди ионҳо вучуд доранд.

Асосан, пайвастаҳое, ки аз элементҳои химиявии гурӯҳи 1-ум ва 2-юм бо элементҳои химиявии гурӯҳи 7-уми системаи даврӣ, яъне, металлҳои ишқорӣ ва ишқорзаминӣ бо ҳалогенҳо ҳосил шудаанд, дорои банди ионӣ мебошанд. Азбаски фарқи электроманфияти элементҳои химиявии дар ҳосилшавии чунин банд иштироккунанда зиёд аст, электрон аз атоми элементи электроманфияташ хурд ба атоми элементи электроманфияташ зиёд мегузарад, ки дар натиҷа ионҳои мусбӣ ва манфӣ ҳосил мешаванд:

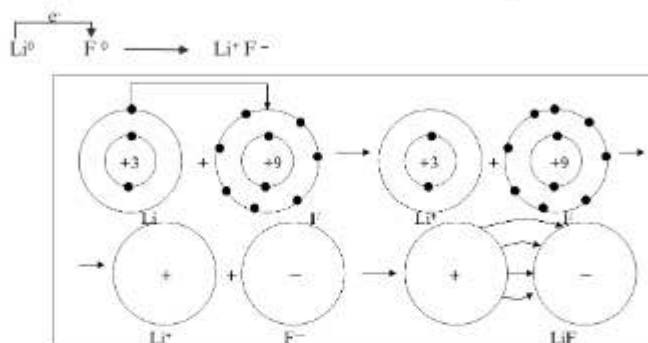


Электронҳои банди иониرو ташкилқунанда ба тарафи атоми элементи электроманфияташ зиёд мегузарад.



Расми 7. Ҳалшавии электролитҳо дар об

Масалан, ҳангоми ҳосилшавии молекулаи LiF . Атоми литий дар қабати беруниаш 1 электрон дорад, фтор бошад 7 электрон дорад. Барои пурра шудани қабати охири атоми фтор фақат 1 электрон намерасад. Ҳангоми пайвастиш як электрони атоми литий ба қабати охири электрони фтор мегузарад. Дар натиҷа фтор манфӣ заряднок ва литий мусбӣ заряднок шуда, банди ионӣ ба вуҷуд меояд:



Банд дар ҳолате ионӣ шуморида мешавад, ки агар фарқи электроманфияти элементҳои химиявӣ ба 1,7 (аз рӯи ҷадвали Л.Полинг) баробар бошад. Барои донишмандони ин асосан аз ҷадвали электроманфияте, ки олими амрикоӣ Лайнус Полинг аввалин маротиба тартиб дода буд, истифода мебаранд.

Ҷадвали 4.

Электроманфияти элементҳои химиявӣ (Полинг Л.)

						H
						2,1
Li	Be	B	C	N	O	F
1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br
0,8	1,0	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I
0,8	1,0	1,7	1,8	1,9	2,1	2,5

Ҳар қадар, ки ин фарқ зиёд бошад, банди ионӣ ҳамон қадар устувор мешавад.

2.2. НАВЪҲОИ АСОСИИ БАНДИ ХИМИЯВӢ. БАНДИ КОВАЛЕНТӢ ВА НАВЪҲОИ ОН.

Шумо аллакай бо ҳосилшавии банди ковалентӣ шинос ҳастед ва медонед, ки он аз ҳисоби ҷуфти электронҳои умумӣ ҳосил мешавад. Дар химияи органикӣ бо наवҳои бандҳои ковалентие, ки дар натиҷаи пушидашавии абрҳои гуногуни электронӣ ҳосил мешаванд, шинос шудед.

Акнун ин масъаларо вобаста бо электроманфияти атомҳо баррасӣ мекунем. Агар электроманфияти атомҳои ба ҳам пайваستшаванда аз ҳамдигар ба кулӣ фарқ кунанд, он гоҳ дар байни онҳо банди ионӣ ҳосил мешавад. Агар электроманфияти атомҳои бо ҳам пайвастшаванда фарқ наkunанд ва ё кам фарқ кунанд, дар байни атомҳо чӣ гуна банди химиявӣ ҳосил мешавад?

БАНДИ КОВАЛЕНТИИ БЕҶУТӢ (Ё ҒАЙРИҶУТӢ)

Агар электроманфияти атомҳои бо ҳам пайвастшаванда наздик бошад, банди химиявӣ дар байни атомҳо аз ҳисоби ҷуфти электронҳои умумӣ ҳосил мешавад. Ҷуфти электронҳои умумӣ аз ҳисоби электронҳои токи қабати берунии атомҳо ҳосил мешавад. Ин гуна банди химиявӣ банди ковалентӣ аст. Абрҳои электроние, ки ҷуфти электронҳои умумӣ ҳосил меkunанд, нисбат ба ҳарду атом ба таври симметрӣ ҷойгир шудаанд ва бо ин сабаб марказҳои зарядҳои мусбат ва манфии атомҳо бо ҳам мувофиқанд. Ин гуна бандҳои ковалентиро бандҳои ковалентии беҷутб ё ғайриҷутбӣ меноманд. Чунин нави бандҳо барои молекулаҳои дуатома, ки аз атомҳои якхела ҳосил шудаанд аз қабилҳои H_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , O_2 , N_2 , ва ғ. хос мебошад. Дар онҳо ҷуфти электронӣ аз ҳарду атом дар масофаи якхела ҷойгиранд ва ба ҳар ду атом баробар тааллуқ, дорад. Ҳамин тавр, ба ҳулосаи зерин меоем:

Ҳангоми пайвастшавии атомҳои электроманфияташон якхела дар байни атомҳо банди ковалентии беҷутб ҳосил мешавад.

БАНДИ КОВАЛЕНТИИ ҶУТБНОК (Ё ҶУТБӢ)

Дар ҳолати пайвастшавии атомҳое, ки электроманфияташон аз ҳамдигар кам фарқ меkunанд, дар байни атомҳо аз ҳисоби ҷуфти электронҳои умумӣ банди ковалентӣ ҳосил мешавад. Вале дар ин ҳолат, бо сабаби электроманфияти гуногун доштани атомҳо, маркази абри электроние, ки ҷуфти умумии электронӣ ҳосил меkunанд, ба тарафи атоми электроманфияташ калонтар кашида шудааст. Дар натиҷа марказҳои зарядҳои мусбат ва манфии атомҳои бандро ҳосилkunанда мувофиқ

намеоянд. Бо ин сабаб банди ковалентии ҳосилшуда бо моменти диполии электрикӣ тавсиф карда мешавад. Ин гуна бандҳои ковалентиро бандҳои ковалентии кутбнок (ё кутбӣ) меноманд. Чунин наъби бандҳо дар молекулаи пайвастаҳои ноорганикӣ, аз қабили HCl , H_2O , H_2S , NH_3 ва ғайра мавҷуданд. Ҳамин тавр, ба ҳулосаи зерин меоем:

Ҳангоми пайваст шудани атомҳое, ки электроманфияташон фарқи кам доранд, дар байни атомҳо банди ковалентии кутбнок ҳосил мешавад.

Ба бандҳои ковалентии кутбнок он бандҳое, ки бо механизми донору акseptорӣ ҳосил шудаанд, низ мансубанд. Мисоли ин гуна пайвастаҳо ионҳои гидроксоний ва аммоний шуда метавонанд.

Дар пайвастаҳои органикӣ ва ноорганикӣ ин наъби банд паҳншудатарин ба ҳисоб меравад.

Аз далелҳои дар боло овардашуда аён аст, ки механизмҳои ҳосилшавии бандҳои ионӣ, ковалентии бекутб ва ковалентии кутбнок фарқиати кулӣ надорад. Онҳо танҳо бо дараҷаи поляризатсияи абри электронии молекулӣ фарқ мекунанд. Банди ковалентии кутбнокро ҳамчун банде, ки дар байни бандҳои ковалентии бекутб ва ионӣ меистанд, қабул кардан мумкин аст.

2.3. БАНДИ МЕТАЛЛӢ ВА ҲИДРОГЕНӢ

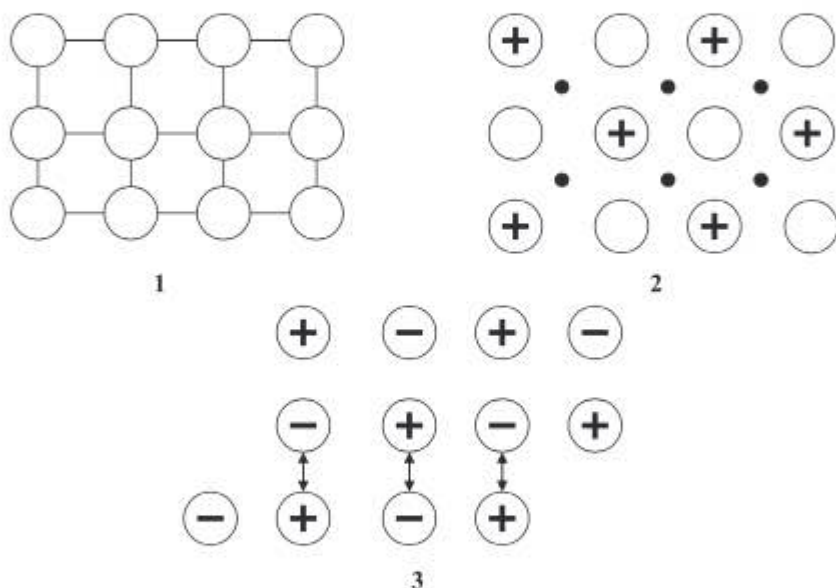
Мо бо ду наъби асосии банди химиявӣ, банди ионӣ ва ковалентӣ шинос шудем. Акнун ба наъби дигари банди химиявӣ – банди металлӣ (филизӣ) шинос мешавем.

Элементҳои химиявие, ки электроманфияти нисбатан камтар доранд, электронҳои қабати берунии худро ба осонӣ дода метавонанд. Бинобар ин ҳангоми бо ҳам пайваст шудан, атомҳои ин элементҳои химиявӣ дар зери таъсири майдони кулонии ҳамдигар электронҳои қабати беруниашонро гум карда, ба ионҳои мусбат табдил меёбанд. Электронҳое, ки бо атомҳои алоҳида алоқамандиашонро гум кардаанд, барои тамоми атомҳо умумӣ мегарданд ва дар байни ионҳо озод ҳаракат мекунанд. Дар натиҷаи таъсири мутақобили ин электронҳои озод ва ионҳои мусбат структурае ҳосил мешавад, ки дар он ионҳои мусбат панҷараи фазои муайяно ташкил менамоянд ва электронҳои умумишуда дар он озододона ҳаракат мекунанд (расми 8). Дар ин ҳолат электронҳо ионҳои мусбатро дар панҷараи металлӣ бо ҳам пайваст мекунанд.

Банди химиявие, ки дар натиҷаи кашиши электрикии байни ионҳои мусбат ва электронҳои умумишуда ҳосил мешавад, банди металлӣ ном дорад.

Аз гуфтаҳои боло бармеояд, ки банди металлӣ бо бандҳои ионӣ ва банди ковалентӣ қаробат дорад. Монандиаш бо банди ковалентӣ дар он аст, ки дар ҳар ду ҳолат электронҳои валентӣ умумӣ мегарданд. Аммо фарқашон дар он аст, ки агар дар банди ковалентӣ танҳо электронҳои валентии ду атоми ҳамсоя умумӣ гарданд, ҳангоми ҳосилшавии банди металлӣ ҳамаи электронҳои валентии атомҳо умумӣ мегарданд.

Умумияти банди металлӣ ва ионӣ дар он аст, ки дар ҳар ду ҳолат ҷазби байни элементҳои химиявии пайваста қувваи ҷозибаи кулонӣ мебошад. Фарқи байни банди



Расми 8. Сохти панҷараи кристаллӣ:

1 – панҷараи атомӣ;

2 – металлӣ

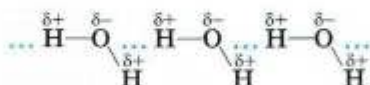
3 – ионӣ

металлӣ ва ионӣ аз он иборат аст, ки дар банди ионӣ кашиш дар байни ионҳои гуногунозаряд, аммо дар банди металлӣ дар байни ионҳои мусбат ва электронҳои озод ба вучуд меояд. Азбаски дар металлҳо электронҳои озод бо суръати хеле калон ҳаракат мекунанд ва ҳомили

зарядҳо мебошанд, металлҳо баркро хуб мегузаронанд. Дар металлҳо гармигузаронӣ низ тавассути электронҳо сурат мегирад. Бо ҳамин сабаб металлҳо гармигузаронандаи хуб низ мебошанд.

БАНДИ ҲИДРОГЕНӢ

Банди ҳидрогенӣ дар байни молекулаҳои моддаҳои гуногун, ки дар таркибашон ҳидроген доранд, ҳосил мешавад. Вале барои ҳосил шудани банди ҳидрогенӣ мавҷудияти атомҳои электроманфӣташон калон, аз қабилӣ F, O, N, Cl, S ва Br, ки бо онҳо ҳидроген банди ковалентии қутбнок ташкил мекунад, шарт ва зарур аст. Сабаби ба вучуд омадани банди ҳидрогенӣ таъсири қувваҳои кулонӣ мебошад. Ҳангоми ҳосил шудани банди ковалентии қутбнок дар байни атоми ҳидроген ва яке аз атомҳои зикршуда, масалан, атоми фтор F, мо ин бандро чун диполи электрикӣ тасаввур карда метавонем, ки заряди мусбаташ дар атоми ҳидроген ва заряди манфӣаш дар атоми фтор ҷой гирифтааст. Дар байни атоми ҳидроген ва атоми фтор робитаи электростатикӣ (кулонӣ) ба вучуд меояд, ки онро банди ҳидрогенӣ меноманд. Дар байни молекулаҳои, ки аз ҳидроген ва атомҳои электроманфӣташон калон (F, O, N, Cl, S, Br) иборатанд, банди ҳидрогенӣ ҳосил мешавад. Дар молекулаи об таъсири байниҳамдигарии молекулаҳо ва ҳосилшавии банди ҳидрогениро чунин тасвир кардан мумкин аст:



Дар ин ҷо бандҳои ҳидрогенӣ бо нуқтаҳои ишора шудаанд.

Ба воситаи банди ҳидрогенӣ молекулаи моддаҳо вобаста ба шароит, метавонанд гурӯҳҳои иборат аз ду (димер), се (тример), n молекула ташкил кунанд, ки онҳоро ассотсиатсияи (маҷмааи) молекулаҳо низ меноманд. Яъне, дар баъзе ҳолатҳо ин молекулаҳо сохти полимерӣ доранд. Мо одат кардаем, ки таркиби обро бо формули H_2O ифода кунем, лекин дурусттар мебуд, ки формули обро бо $(\text{H}_2\text{O})_n$ ифода кунем. Дар ин ҷо $n = 2, 3, 4$ ва ғайра буда метавонад. Ҳамин тавр, дар моддаҳои дигаре, ки банди ҳидрогенӣ доранд, чун аммиак, ҳидрогенфторид, спиртҳо, ҷавҳарҳо ва ғайра ҳамчунин ассотсиатсияи молекулаҳо ба вучуд меояд. Маҳз бо ҳамин сабаб ҳарорати ғудозиш ва ҷӯшиши ин моддаҳо фавқулода баланд аст. Агар тасаввур кунем, ки

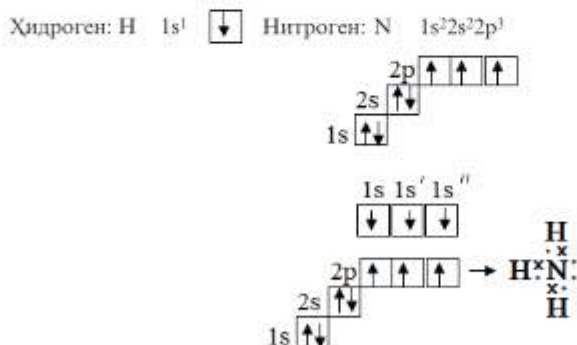
банди ҳидрогенӣ вучуд надорад, дар як он тамоми оби рӯйи Замин ба газ мубаддал мешавад. Дар натиҷа тамоми ҷисмҳои зинда ва дигар ҷисмҳои обдор таркида сайёраи сабзи зебои моро ба як биёбони хуш-ки бидуни ҳаёт табдил хоҳанд дод.

Бояд қайд намоем, ки дар қатори HF , H_2O , NH_3 , HCl , H_2S энергияи банди ҳидрогенӣ кам мешавад. Бо баланд шудани ҳарорат низ энергияи банди ҳидрогенӣ кам мешавад. Банди ҳидрогенӣ нисбат ба бандҳои ионӣ ва ковалентӣ заифтар аст.

Банди ҳидрогенӣ барои бисёр пайвастаҳои органикӣ (фенолҳо, алдехидҳо, ҷавҳарҳо ва ғ.) низ хос мебошад. Аз ҳисоби бандҳои ҳидрогенӣ структураи дуҷумини сафедаҳо, спирали дучандаи ЧДН (ҷавҳари дезоксирибонуклеат) ҳосил мешавад.

2.4. БАНДИ ДОНОРҶ АКСЕПТОРӢ ДАР МИСОЛИ МОДДАҶОИ ОРГАНИКӢ ВА НООРГАНИКӢ

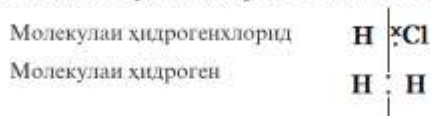
Тавре маълум аст, банди ковалентӣ аз ҳисоби пӯшидашавии абрҳои электронӣ ва ҳосилшавии ҷуфти умумии электронҳо дар байни элементҳои химиявие, ки электрони тоқа доранд ҳосил мешавад. Масалан, ҳангоми ҳосилшавии молекулаи аммиак (NH_3) атоми нитроген бо се атоми ҳидроген таъсир карда, се p -электрони қабати берунии атоми нитроген бо яктогӣ s -электронҳои се атоми ҳидроген ҷуфт шуда, се банди ковалентӣ ҳосил мекунамд.



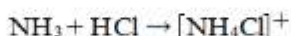
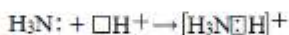
Дар молекулаи ҳосилшудаи аммиак атоми нитроген боз 1 ҷуфт электрони тақсимнашуда дорад (дар формули боло бо x -электронҳои атоми ҳидроген ва бо нуқтаҳои электронҳои атоми нитроген ишора шудаанд; штрихҳо барои он гузошта шудаанд, ки аз атомҳои гуногуни ҳидроген будани s -электронҳо аён бошад) ва ин

чуфти электронҳо низ метавонад банди химиявӣ ҳосил кунад. Барои ин орбитали ҳолӣ лозим аст. Акнун ҳосилшавии банди донор-акцепториро дар мисоли пайвастишавии аммиак бо ҳидрогенхлорид баррасӣ мекунем.

Дар молекулаи ҳидрогенхлорид байни атомҳои ҳидроген ва хлор банди ковалентии қутбӣ мавҷуд буда, чуфти электрони умумии байни ин атомҳо қариб пурра ба атоми хлор гузаштааст (барои муқоиса банди ковалентии молекулаи ҳидроген низ нишон дода шудааст).



Дар натиҷа орбитали электрони атоми ҳидроген ҳолӣ шудааст ва атоми ҳидроген қисман заряди мусбӣ ва атоми хлор қисман заряди манфӣ дорад. Ҳангоми таъсири аммиак ба ҳидрогенхлорид чуфти электрони тақсимнашудаи атоми нитрогени аммиак орбитали холишудаи атоми ҳидрогени ҳидрогенхлоридро ишғол мекунад ва орбитали дуэлектрона ба вуҷуд меояд, ки ин навъ бандро банди **донор-акцепторӣ** мегӯянд. Яъне, атоми нитроген чуфти электрони тақсимнашудаашро медиҳад (донори электрон) ва иони ҳидроген ин электронҳоро қабул мекунад (акцептори электрон). Моддаи ҳосилшуда – хлориди аммоний дорои банди ионӣ мебошад.



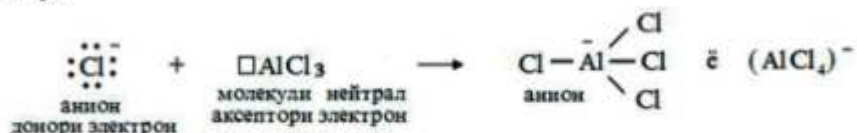
Банди химиявие, ки аз ҳисоби чуфти электрони тақсимнашудаи як атом ва орбитали холии атоми дигар ҳосил шудааст, банди донор-акцепторӣ номида мешавад.

Ҳамаи пайвастаҳои координатсионӣ чунин банд доранд. Аслан ин банд низ як навъи банди ковалентӣ буда, танҳо аз рӯи механизми ҳосилшавиаш фарқ мекунад. Амалан исбот шудааст, ки ҳамаи ҷаҳор бандҳои иони NH_4^+ баробарқиматанд. Банди донор – акцепториро инчунин банди **семиполярӣ** низ меноманд. Семиполярӣ маънои «**нимқутбӣ**»-ро дошта, сабаби чунин ном гирифтаниаш нимии он ва нимковалентӣ будани табиати банд аст. Дар зер чанде аз намунаҳои ҳосилшавии банди семиполярӣ нишон дода шудааст:

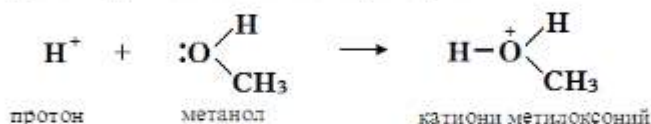
– боҳамтаъсиркунии молекулаи аммиак ва фториди бор:



– боҳамтаъсиркунии молекулаи хлориди алюминий ва аниони хлор:

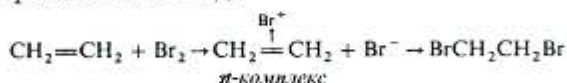


– протонидани баъзе пайвастаҳои органикӣ:

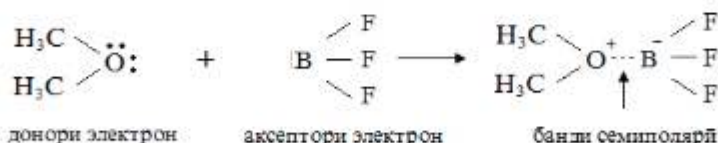


Катионҳое, ки дар онҳо атоми оксиген заряди мусбӣ дорад, оксоний ва катионҳое, ки дар онҳо атоми карбон заряди мусбӣ дорад, карбкатион номида мешаванд.

Дар химияи органикӣ, дар раванди реаксияҳое, ки бо механизми электрофилӣ мегузаранд, як ҳолати фосилавии π -комплекс ба вучуд меояд, ки пайвастаи донор-акseptорӣ буда, давраи муҳимми ҳосилшавии маҳсули реаксия мебошад:



– боҳамтаъсиркунии эфири диметил (метоксиметан) ва сефториди бор:



2.5. sp^3 - sp^2 - ва sp – ҲИБРИДШАВӢ

Ҳибрид – калимаи лотинӣ (hibrida, hybrida) буда, маънояш – **омехта** мебошад ва аз ин ҷо ҳибридшавиро ҳамчун омехташавӣ фаҳмидан мумкин аст.

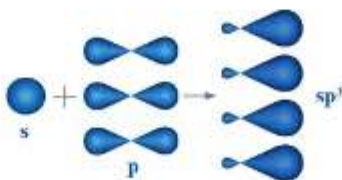
Тавре аз мавзуҳои гузашта маълум аст, дар атомҳо **s**-, **p**-, **d**-, **f**-орбиталҳо мавҷуд буда метавонанд ва ин орбиталҳо аз ҳамдигарашон фарқ доранд. Модоме чунин аст, пас бандҳое, ки аз ҳисоби электрони ҳар яке аз ин орбиталҳо ҳосил мешаванд, бояд аз ҳамдигарашон фарқ кунанд. Аммо бар хилофи ин, бандҳои ҳосилшуда дар молекулаҳои, ки атоми марказии онҳо дорои орбиталҳои валентии гуногун (**s**-, **p**-, **d**-) аст, қиматҳои фазой ва энергияи яхела доранд. Масалан, молекулаи метанро баррасӣ мекунем:

Формули метан CH_4 аст. Яъне, вай аз як атоми карбон ва чор атоми ҳидроген ташкил шуда аст. Дар молекулаи метан атоми карбон чорвалента ва ҳар чор атоми ҳидроген яквалента мебошанд. Формули электронҳои валентии атоми карбон $2s^2 2p^2$ ва дар ҳолати барангехта $2s^1 2p^3$ мебошад. Сабаб дар он аст, ки агар атоми карбон барангехта шавад як электрони $2s$ – орбитал ба $2p$ – орбитал мегузарад ва дар натиҷа чор электрони тоқ ҳосил мешавад:



Яъне, дар қабати берунии атоми карбон 4 – электрони тоқ мавҷуд буда, яктои онҳо дар *s*-орбитал ва сетои дигарашон дар *p*-орбиталҳо ҷойгиранд. Атоми ҳидроген бошад фақат якто *s*-электрон дорад. Бинобар ин дар молекулаи метан як банди **C–H** аз сетои дигараш бояд фарқ кунад. Аммо амалан исбот шудааст, ки табиати ҳар чор банди молекулаи метан ҳамаҷиҳата яхкел амебошад.

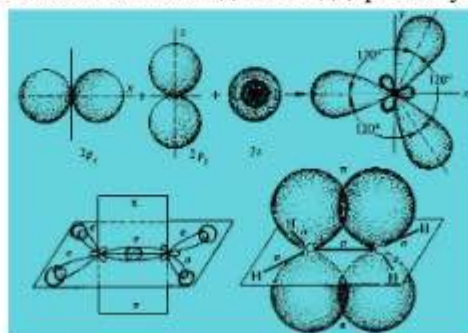
Аввалин маротиба ба ин мушкилӣ олими амрикоӣ Лайнус Полинг равшанӣ андохт. Ӯ фарзияи Ҳибридшавии орбиталҳои электрониро пешниҳод кард. Якто *s*- ва сето *p*-орбиталҳо бо ҳам омехта шуда, чор орбитали навъи **sp³**–(**sp³** ин тавр хонда мешавад: (эс пэ се)-ро ҳосил мекунанд, ки дорои тавсифи геометрӣ ва энергияи яхелаанд. Яъне, **sp³** – Ҳибридшавӣ ба амал меояд:

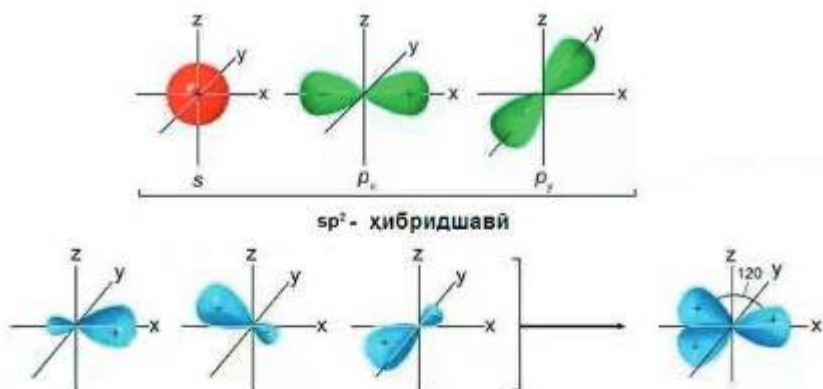


Агар дар раванди ҳибридшавӣ якто s - ва дуто p -орбитал иштирок кунанд, пас чунин ҳибридшавиро sp^2 – ҳибридшавӣ меноманд. Чунин нави ҳибридшавӣ дар пайвастаҳои карбон (этилен, бензол...), BF_3 , $AlCl_3$ мушоҳида мешавад ва ин молекулаҳо сохти ҳамвор доранд. Дар қабати электрони охирини атоми бор дуто s - ва як p -электрон мавҷуданд. Дар ҳолати барангехта як s – электрон ба p – орбитал гузашта якто s - ва дуто p – электрон ҳосил мешаванд ва бо ҳамдигар ҳибрид шуда, орбитали нави sp^2 -ро ба вуҷуд меоранд. sp^2 -ҳибридшавӣ дар атомҳое, ки бо се атоми дигар пайваست шудаанд ё ҷуфти электрони тақсимнашуда доранд, мушоҳида мешавад:

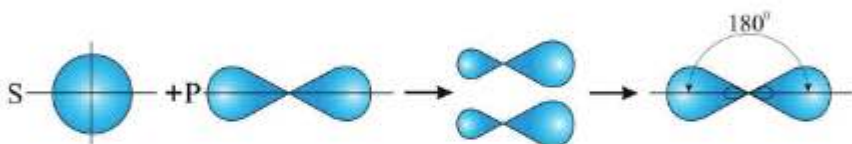
Атом	C	N	O
Молекул			
Катион			
Радикал		-	-

Носер будани карбоҳидрогенҳои этилениро ин гуна фаҳмонидан мумкин аст: дар атоми карбон ҳангоми sp^2 – ҳибридшавӣ якто p – электрони токи ҳибриднашуда боқӣ мемонад. Дар чунин ҳолат ду атоми карбон, ки сетой электронҳои ҳибридшуда доранд, дутоӣ бо атомҳои ҳидроген ва яктоӣ байниҳам банд ҳосил мекунанд, ки ҳамаи ин бандҳо бо σ сигма ишора шуда, дар як ҳамворӣ меҳобанд. Яктоӣ p – электронҳои ҳибриднашудаи атомҳои карбон дар ҳамвори перпендикуляр бо ҳамдигар пайваст мешаванд ва бандҳоро ба вуҷуд меоранд:





Ҳамин тавр агар дар хибридшавӣ як s-электрон бо якто p-электрон иштирок кунад онро sp – хибридшавӣ меноманд



Расми 10. Ҳосилшавии sp -абрҳои хибридӣ

Ҳибридшавии орбиталҳои электронӣ – раванди фарзиявии омехташавии орбиталҳои атоми марказии молекулаи бисёратома мебошад, ки дар натиҷаи он орбиталҳои тавсифи якхела дошта ҳосил мешаванд.

Ҳибридшавӣ раванди физикӣ набуда, танҳо модели фарзиявӣ барои фаҳмонидани сохти электронии молекулаҳо мебошад.

2.6. СОХТИ ФАЗОИИ МОЛЕКУЛАИ МОДДАҲОИ ОРГАНИКӢ ВА НООРГАНИКӢ

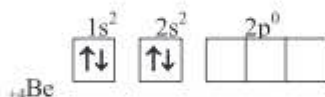
Бандҳои ковалентӣ омили муайянкунандаи сохти фазоии молекулаҳо мебошанд.

Атомҳо дар молекула бо низоми муайян ҷойгир мешаванд. Шакли фазоии молекула ба таъсири мутақобили атомҳояш вобаста аст. Таъсири мутақобили атомҳои молекулро мо метавонем дар асоси пӯшидашавии абрҳои электронии атомҳо шарҳ диҳем. Ҳамин тавр, шакли фазоии молекулро бо самтҳои бандҳои ковалентӣ, ки дар натиҷаи пӯшидашавии абрҳои электронӣ ҳосил мешаванд, вобаста кардан мумкин аст. Вале бояд қайд кард, ки шакл ва ҷойгиршавии байниҳамдигарии абрҳои электронии атомҳо дар молекула нисбат ба шакл ва

қойгиршавии байниҳамдигарии абрҳои электрони атомҳои озод фарқ мекунад. Тағйирёбии шакл ва қойгиршавии байниҳамдигарии абрҳои электрони атомро дар асоси тасаввурот дар бораи ҳибридшавии абрҳои электронӣ шарҳ додан мумкин аст.

Мазмунӣ ҳибридшавии абрҳои электронӣ дар он аст, ки ҳангоми ҳосил шудани молекула ба қойи s-, p- ва d-абрҳои электронӣ дар натиҷаи омехташавии абрҳои электрони мувофиқ абрҳои электрони нав ба вуҷуд меоянд. Ин абрҳои электрониро абрҳои электрони ҳибридӣ меноманд ва онҳо ба самтҳои қойгиршавии атомҳои ҳамсоя равона шудаанд. Дар натиҷа пӯшидашавии абрҳои электрони атом бо атомҳои ҳамсоя ҳеле зиёдтар мешавад. Албатта ҳибридшавии абрҳои электронӣ энергияи бештарро талаб мекунад. Вале пӯшидашавии бештари абрҳои электрони валентӣ сабаби устувории бештари бандҳои ковалентӣ мешавад, ки дар натиҷаи он бурди энергия ҳосил мешавад. Агар ин бурди энергия аз энергияи деформатсияи абрҳои электронӣ бештар бошад, пас ҳибридшавии абрҳои электронӣ сабаби камшавии энергияи потенциалии молекулаи ҳосилшуда мегардад. Яъне, чунин молекула ҳеле устувор мешавад.

Ба сифати мисол ҳосилшавии молекулаи фториди бериллийро баррасӣ мекунем. Қойгиршавии электронҳо дар атоми бериллий чунин аст:



Дар ин ҷо аён аст, ки атоми бериллий дар ҳолати асосӣ электронҳои тоқ надорад. Барои он, ки атоми бериллий дар ҳосилкунии банди химиявӣ иштирок намояд, вай бояд ангехта шавад. Дар натиҷа яке аз электронҳо аз s-қишри қабати дуюми электронӣ ба p-қишр мегузарад. Он гоҳ конфигуратсияи электрони бериллий чунин мешавад:



Ҳамин тавр, атоми бериллий пас аз ангезиш ду электрони тоқ пайдо мекунад, ки яке аз онҳо **2s**- ва дигараш **2p**-электрон мебошад. Бо пӯшидашавии ин ду абри электронӣ бо **p**-абрҳои электрони атоми **F** ду банди нобаробаркувваи ковалентӣ ҳосил шуда метавонист. Вале чуноне, ки дар боло қайд кардем, бо сарфи як миқдор энергия ба ҷои **s**- ва **p**-абрҳои электрони атоми бериллий ду абри баробаркувваи электрони хибридӣ ҳосил мешавад, ки онҳоро **sp**-абрҳои электронӣ меноманд.

Пӯшидашавии **sp**-абрҳои электрони хибридии бериллий бо **p**-абрҳои электрони атоми фтор дар расми 11 нишон дода шуда аст.

Дар ин расм аён аст, ки **sp**-абрҳои хибридӣ аз рӯйи як хат ба самтҳои муқобил кашида шудаанд.



Расми 11. Пӯшидашавии абрҳои электрони хибридии бериллий бо абрҳои электрони атомҳои фтор ва ҳосилшавии молекулаи хаттии фториди бериллий BeF_2

Азбаски **sp**-абрҳои электрони хибридӣ шакли дарозрӯя доранд, пӯшидашавии онҳо бо **p**-абрҳои электрони атомҳои фтор фарогиртар мешавад. Бинобар ин бандҳои химиявӣ ҳосилшуда хеле мустаҳкаманд. Энергияе, ки ҳангоми ҳосилшавии бандҳо хориҷ мешавад аз энергияи умумие, ки барои ангезонидани бериллий ва ҳосил кардани абрҳои электрони хибридӣ сарф шуда аст, зиёдтар мебошад. Бинобар ин ҳосилшавии молекулаи BeF_2 аз назари энергия муфидтар аст.

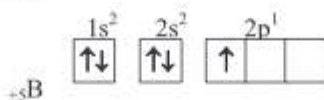
Хибридшавии якто **s**- ва якто **p**-абри электронӣ, ки дар натиҷаи он дуто **sp**-абрҳои электронӣ ҳосил мешавад, **sp**-хибридшавӣ ном дорад. Дар расми 11 аён аст, ки **sp**-абрҳои электронӣ ба самтҳои муқобил равонаанд. Бинобар ин молекулаи BeF_2 шакли хаттӣ дорад. Яъне, маркази атомҳо дар ин молекула дар як хат хобидаанд.

Шаклҳои дигари хибридшавии абрҳои электронӣ низ имконпазиранд. Вале дар ҳама ҳолатҳо миқдори абрҳои хибридии ҳосилшуда ба миқдори абрҳои электрони дар хибридшавӣ иштироккунанда баробар аст. Ҳамин тавр, ҳангоми хибридшавии якто **s**-абри электронӣ бо дуто **p**-абри электронӣ се то **sp²**-абри электрони хибридии ҳамсон ҳосил мешавад (**sp²** ин тавр ҳонда мешавад: эс пэ ду).

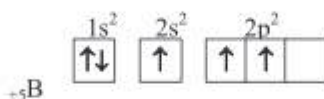
Ин гуна хибридшавиро **sp²**-хибридшавӣ меноманд. Дар ин ҳолат абрҳои электрони хибридӣ дар самтҳои қарор мегиранд, ки дар як ҳамворӣ, таҳти кунҷи 120° хобидаанд.

Ба сифати молекуле, ки сохташро ба воситаи sp^2 -гибридшавӣ шарҳ медиҳанд, молекулаи хлориди борро BCl_3 овардан мумкин аст.

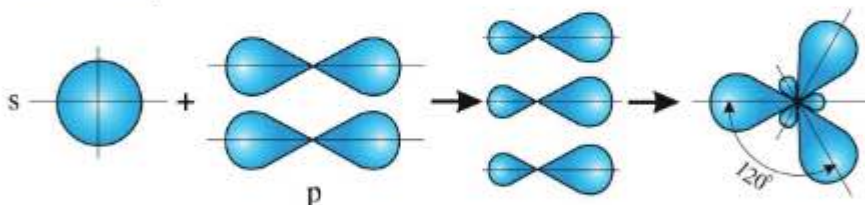
Ҷойгиршавии электронҳо дар қабатҳои электрони атоми бор дар ҳолати асосӣ чунин аст:



Ҳангоми ангехта шудани атоми бор яке аз электронҳо аз s-қишри қабати дууми электронӣ ба p-қишр мегузарад ва конфигуратсияи электрони он чунин мешавад:

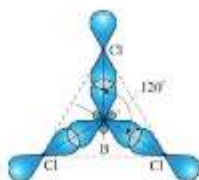


Дар ин ҳолат атоми бор метавонист бо якто s ва дуто p-абрҳои электронӣ се то банди ковалентии нобаробар ҳосил намояд. Вале ба ҷои ин, ҷӣ тавре дар боло қайд гардид, барои бор муфидтар аст, ки се то sp^2 -абри электрони хибридии ҳамсон ҳосил кунад. Ин се абри хибридӣ дар як ҳамворӣ хобидаанд ва бо ҳамдигар кунҷи 120° -ро ташкил мекунанд:



Ин се абри электрони хибридӣ бо p-абрҳои электрони атомҳои хлор пӯшида шуда, молекулаи BCl_3 -ро ҳосил мекунанд. Молекулаи ҳосилшуда шакли секунҷаи баробартарафро дорад, ки атоми бор дар маркази он ва атомҳои хлор дар қуллаҳои он ҷойгиранд.

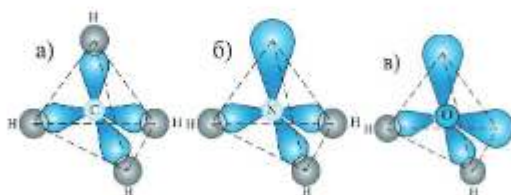
Бо далелҳои дар боло овардашуда таъя намуда, мо ба моҳияти sp^3 -гибридшавӣ низ сарфаҳм рафта метавонем. Дар ин маврид аз якто s- ва се то p-абрҳои электронӣ чорто sp^3 - абрҳои электрони хиб- ридии баробарқувва ҳосил мешаванд. Самтҳои ин sp^3 -абрҳои электро- нии хибридӣ дар фазо тетраэдрро ташкил мекунанд. Кунҷи байниҳам- дигарии самтҳо ба $109^\circ 28'$ баробар аст. Шумо аллакай медонед, ки молекулаи метан дар асоси чунин хибридшавӣ ҳосил мешавад.



Расми 12. Ҳибридшавии абрҳои электронӣ дар молекули селхлориди бор (BCl_3)

Сохти фазоии молекулаи об ва аммиакро низ дар асоси sp^3 -ҳибридшавӣ фаҳмидан мумкин аст. Дар молекулаи об кунҷи байни бандҳо ба $104^\circ 5'$, вале дар молекулаи NH_3 кунҷи байни бандҳо ба $107^\circ 3'$ баробар аст. Яъне, дар ҳар ду ҳолат кунҷҳо ба кунҷи тетраэдрӣ $109^\circ 28'$ наздик мебошанд. Ин бо он шарҳ дода мешавад, ки s - ва p -абрҳои электронии ҳам оксиген ва ҳам нитроген чорто sp^3 -абрҳои электронии ҳибридӣ ҳосил менамоянд. Тавре дар боло гуфтем, самтҳои ин абрҳои электронии ҳибридӣ дар фазо шакли тетраэдрро мегиранд. Молекулаи аммиакро чун тетраэдре қабул кардан мумкин аст, ки атоми нитроген дар маркази тетраэдр ва се атоми ҳидроген дар се қуллаи он ҷойгир шудаанд. Ҳамин тавр молекулаи обро чун тетраэдре тасаввур кардан мумкин аст, ки атоми оксиген дар маркази он ва атомҳои ҳидроген дар ду қуллаи он ҷойгир шудаанд. Вале чаро дар молекулаҳои об ва аммиак кунҷи байни бандҳо, нисбат ба кунҷҳои тетраэдрӣ каме хурдтар аст?

Барои ба ин савол ҷавоб додан ба нақшаи сохти молекулаҳои метан, аммиак ва об диққат медиҳем: (расми 13).



Расми 13. Ҳосилшавии молекулаҳои метан (а), аммиак (б) ва об (в)

Чӣ хеле, ки дар расми 13 дида мешавад, ҳамаи чор sp^3 -абри хибриди атоми карбони метан (а) бо чор s-абри электронии атоми ҳидроген пӯшида шуда, чор банди ковалентии C-H-ро ташкил мекунад. Абрҳои электронӣ нисбат ба ҳастаи атоми карбон ба тарзи симметрӣ ҷойгир шудаанд, бинобар ин молекулаи метан шакли тетраэдр дорад. Дар молекулаи аммиак (б) бошад, танҳо се sp^3 -абри хибриди атоми нитроген бо се s-абри электронии атоми ҳидроген пӯшида шуда, се банди ковалентии N-H-ро ҳосил мекунад, ки ба се қуллаи тетраэдр равона шудаанд. Дар қуллаи чоруми тетраэдр бошад, ҷуфти электронҳои тақсимнашудаи атоми нитроген ҷойгир шудаанд. Бо ин сабаб самти ҷойгиршавии абрҳои хибриди атоми нитроген каме тағйир меёбад, ки он сабабгори аз кунҷи $109^\circ 28'$ фарқ кардани кунҷи байни бандҳои ковалентӣ дар молекулаи аммиак мегардад. Дар молекулаи об бошад танҳо ду sp^3 -абри хибриди атоми оксиген бо ду абри электронии атоми ҳидроген пӯшида шуда, ду банди ковалентии O-H-ро ҳосил мекунад, ки онҳо дар ду қуллаи тетраэдр ҷойгиранд. Дар ду қуллаи дигари тетраэдр бошад, ҷуфтҳои электронҳои тақсимнашудаи атоми оксиген ҷойгиранд. Бо ин сабаб дар молекулаи об кунҷи байни бандҳои ковалентӣ аз кунҷи $109^\circ 28'$ боз ҳам бештар фарқ мекунад.

2.7. НАВЪҲОИ ПАНЧАРАҲОИ КРИСТАЛЛӢ ВА ТАЪСИРИ ОНҲО БА ХОСИЯТИ МОДДАҲО

Шумо аллакай медонед, ки атомҳо ва молекулаҳо моддаҳои содда ва мураккаб ҳосил мекунад. Ҷойгиршавии байниҳамдигарии атомҳо ва молекулаҳо дар ин моддаҳо аз омилҳои берунӣ (фишор ва ҳарорат) вобастагии калон дорад. Ҳар кадом модда вобаста ба фишор ва ҳарорат метавонад дар се ҳолат – сахт, моеъ ва газ вучуд дошта бошад. Моддаҳо метавонанд аз атомҳо (чун газҳои инертӣ), аз молекулаҳо (чун буги об), аз ионҳо (чун хлориди натрий) ва ғайра иборат бошанд. Барои он ки доимо аз кадом элементҳо иборат будани моддаро таъкид накунем, мегӯем, ки модда аз зарраҳо иборат аст. Дар ҳолати мушаххас чӣ будани зарра (ион, атом ё молекул)-ро аниқ мекунем.

Дар ҳолати газӣ зарраҳои модда бетартибона ҳаракат мекунад, масофаи байниҳамдигарии онҳо дар фазо, бо мурури вақт тағйир ёфта метавонад. Бинобар ин модда дар ҳолати газӣ шакли муайян надорад.

Дар ҳолати моеъ зарраҳои модда нисбат ба ҳамдигар бо тартиби муайян ҷойгир мешаванд, ки онро **тартиби наздик** мегӯянд. Дар ин ҳолат масофаи байни зарраҳои наздиктарин бузургии доимӣ буда,

масофаи байни зарраҳои дуртар қимати тасодуфӣ қабул мекунад. Ба таври дигар, дар байни зарраҳои наздик тартиби муайяни ҷойгиршавӣ мавҷуд аст, вале бо дур шудани масофаи байни зарраҳо ин тартиб вайрон шудан мегирад.

Дар ҳолати сахт моддаҳо метавонанд аморфӣ ё кристаллӣ бошанд. Дар моддаҳои сахти аморфӣ тартиби ҷойгиршавии зарраҳо ба тартиби ҷойгиршавии зарраҳо дар моеъҳо монанд аст. Фарқ танҳо дар он аст, ки моддаҳои сахти аморфӣ шакли худро нигоҳ медоранд.

Дар моддаҳои сахти кристаллӣ зарраҳо нисбат ба ҳамдигар бо тартибе ҷойгир мешаванд, ки онро **тартиби дур** меноманд. Дар ин ҳолат масофаи байни зарра ва зарраи дилхоҳи дигар бузургии муайян аст. Дар ин ҷо, баръакси моеъҳо, масофаи байни зарраҳои аз ҳам дур қиммати муайян қабул мекунад. Дар кристалл ҷойгиршавии байниҳамдигарии зарраҳо дар фазо ба тарзи даврӣ такрор мешавад. Агар ҳамаи нуқтаҳои фазоро, ки дар онҳо зарраҳои кристалл ҷойгир шудаанд, бо хатҳои рост пайваст кунем, он гоҳ шакли фазоие ҳосил мешавад, ки онро **панҷараи кристаллӣ** меноманд. **Нуқтаҳои, ки дар он зарраҳои кристалл ҷойгиранд, гиреҳҳои панҷараи кристаллӣ номида мешаванд.**

Вобаста ба табиати зарраҳои дар гиреҳҳои панҷараи кристаллӣ ҷойгир буда, панҷараҳои кристаллии ионӣ, атомӣ, молекулаӣ ва металлӣро аз ҳамдигар фарқ мекунад.

Панҷараҳои кристаллие, ки аз ионҳо таркиб ёфтаанд, панҷараҳои кристаллии ионӣ номида мешаванд. Дар гиреҳҳои панҷараҳои кристаллии ионӣ ионҳои гуногунзариб ҷойгир шудаанд. Намунаҳои хосси моддаҳои дорои чунин панҷараи кристаллӣ намакҳо мебошанд. Яке аз намакҳои маъмултарин, ки шумо онро ҳар рӯз истифода мебаред, хлориди натрий (NaCl) мебошад. Вай ба кристаллҳои ионӣ мансуб буда дар гиреҳҳои панҷарааш ионҳои натрий ва хлор дорад. Аз ин ҷо аён аст, ки банди химиявии байни зарраҳо дар панҷараи кристаллии ионӣ, банди ионӣ мебошад. Бо ин сабаб моддаҳои панҷараи ионӣ дошта қиёсан хело устувор мебошанд. Онҳо душворгудоз ва камбухоршавандаанд.

Панҷараҳои кристаллие, ки дар гиреҳҳояшон атомҳои алоҳида мавҷуданд, панҷараҳои кристаллии атомӣ номида мешаванд. Ташкил намудани чунин панҷараҳои кристаллӣ барои элементҳои химиявие хос мебошад, ки онҳо қобилияти ҳосил кардани банди ковалентиро доранд. Бор, германий, карбон ва ғайра аз қабилҳои онҳоянд. Алмос ва графит низ ба ин гурӯҳ мансубанд. Дар чунин панҷараҳо атомҳо бай-

ни худ бо бандҳои ковалентӣ пайваст шудаанд. Ҳарорати ғудозиши моддаҳои, ки панҷараи кристаллии атомӣ доранд хеле баланд (масалан, ҳарорати ғудозиши алмос беш аз 3500°C) аст. Ин моддаҳо ниҳоят устувору сахтанд ва дар моеъҳо амалан ҳал намешаванд.

Панҷараҳои кристаллине, ки аз молекулаҳо таркиб ёфтаанд, панҷараҳои кристаллии молекулаӣ номида мешаванд. Дар ин гуна кристаллҳо молекулаҳо байни ҳамдигар бо қувваҳои сусти байнимолекулаӣ пайваст шудаанд. Бо ҳамин сабаб ҳарорати ғудозиши ин гуна моддаҳо паст аст. Аксари моддаҳои органикӣ панҷараи кристаллии молекулаӣ доранд.

Панҷараҳои кристаллии металиро металлҳо ҳосил меку- нанд. Гиреҳои панҷараҳои кристаллии металлӣ аз ионҳои зарядашон мусбат иборатанд. Ин ионҳо ба воситаи электронҳои озод, ки дар байни онҳо бенизом ҳаракат мекунанд, ба ҳам ҷазб мешаванд.

2.8. ПАЙВАСТАҲОИ КОМПЛЕКСӢ

Пайвастаҳои комплекси сершумортарин ва гуногунтарин моддаҳои ноорганикӣ ба ҳисоб мераванд. Ба шумули онҳо бисёр пайвастаҳои металлорганикӣ дохил мешаванд. Пайвастаҳои комплекси аҳамияти хеле калон доранд. Баъзе пайвастаҳои комплекси аз қабili витамини B_{12} , ҳемоглобин, хлорофилл ва ғайра дар ҷараёни физиологӣ ва биохимиявӣ иштирок мекунанд.

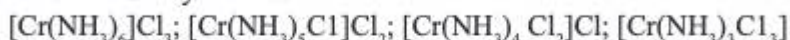
Ҳосият ва сохти пайвастаҳои комплекси дар асоси назарияи координатсионӣ, ки онро Алфред Вернер соли 1893 пешниҳод намудааст, шарҳи худро ёфтанд.

Мувофиқи назарияи координатсионӣ дар молекулаи пайвастаҳои комплекси яке аз ионҳо, маъмулан ионҳои мусбӣ, мавқеи марказӣ доранд ва онро **иони комплексоҳосилкунанда ё иони марказӣ** меноманд. Дар атрофи ин ион якчанд ионҳои заряди муқобилдошта ё молекулаҳои нейтрал, ки онҳоро лигандҳо меноманд, ҷойгиранд. Иони марказӣ бо лигандҳо доираи дохилии координатсионии пайвастаҳои комплекси-ро ташкил мекунанд. Ионҳои дигар, ки дар доираи дохилии нестанд ва аз иони марказӣ дуртар ҷойгир шудаанд, доираи берунии координатсиониро ташкил мекунанд.

Вале бояд қайд намоем, ки пайвастаҳои комплекси на ҳама вақт аз ионҳо ташкил меёбанд. Аз ин лиҳоз истилоҳи «атоми марказӣ» дурусттар аст.

Ҳангоми ҳалшавии пайвастаҳои комплекси доираи дохилии координатсионӣ ягонагии худро нигоҳ медорад. Бо ин сабаб доираи

дохилии координатсиониро бо қавсҳои квадратӣ нишон медиҳанд. Ионҳое, ки дар доираи берунии координатсионӣ ҷойгиранд, дар маҳлулҳо ба осонӣ қанда мешаванд. Доираи дохилии пайвастаҳои координатсиониро, ки ҳангоми диссоциатсия ҳосил мешаванд **ионҳои комплекси** меноманд. Дар вақти навиштани формули пайвастаҳои комплекси ионҳои комплекси дар дохили қавсҳои квадратӣ менависанд. Ионҳои доираи берунии координатсиониро дар формули пайвастаҳои комплекси берун аз қавси квадратӣ менависанд. Масалан, формули пайвастаҳои комплекси хром (III)-ро бо аммиак ба шакли зерин навиштан мумкин аст:



Пайвастаҳои комплекси ба гурӯҳҳои асосии зерин ҷудо мекунаанд:

- аммиакатҳо, комплекси, ки лигандҳои молекулаҳои аммиак мебошанд. Масалан, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$,
- аквакомплексҳо, комплекси, ки лигандҳои молекулаҳои об мебошанд. Масалан, $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$,
- асидокомплексҳо, комплекси, ки лигандҳои ионҳои бокимондаҳои кислотагӣ мебошанд. Масалан, $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$, $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4]$.

Номгузори пайвастаҳои комплекси аз номгузории намакҳои ноорганикӣ ва органикӣ танҳо бо он фарқ мекунад, ки номгузории ионҳои комплекси аз рӯи қоидаи махсус сурат мегирад.

Номгузории муосири пайвастаҳои комплекси қоидаҳои зерини номгузории ионҳои комплекси дарбар мегирад:

1. Барои номгузори ба иони комплекси, дар аввал лиганди анионӣ, баъд лиганди молекулаӣ ва сипас атоми марказиро номбар мекунаанд. Дараҷаи оксидшавии атоми марказӣ пас аз номи иони комплекси дар даруни қавс бо рақами римӣ навишта мешавад. Агар иони комплекси анион бошад, он гоҳ иони комплекси бо тартиби чаппа номбар шуда, ба номи вай пасванди – «ат» ҳамроҳ карда мешавад;

2. Ба номи лигандҳои анионӣ пасванди «о» ҳамроҳ карда мешавад, вале лигандҳои безаряд ба истиснои об, ки барои вай аз пешванди «аква-» истифода мебаранд, пасванд ё пешванд надоранд;

3. Миқдори ҳар як чинси гурӯҳҳои координатсионӣ (лигандҳо) бо пешвандҳои юнонии моно-, ди-, три- ва ғайра нишон дода мешавад. Пешванди моно-ро дар бисёр мавридҳо партофтан мумкин аст.

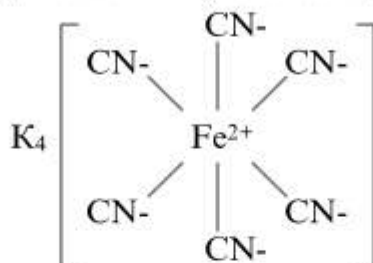
Дар асоси ин қоида номи пайвастаҳои комплекси зерин чунин мешавад:

$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ - хлориди дихлоротетрааминохром(III),

$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ – тетрагидроксосинкати натрий,

$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ – хлориди гексааквоалюминий (III).

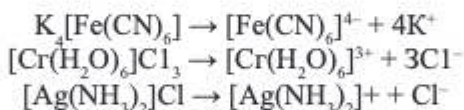
Барои омӯхтани хосиятҳои химиявии пайвастаҳои комплекси до-нистани табиати бандҳои химиявии онҳо зарур аст. Банди химиявии байни ион ё атоми марказӣ бо лигандҳо метавонад чун дар мисолҳои дар поён оварда банди ковалентии қутбнок бошад:



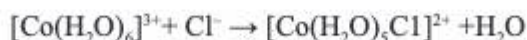
ё ин ки банди химиявӣ метавонад табиати донор – аксепторӣ дошта бошад, чун дар аммиакатҳо:



Бештари пайвастаҳои комплекси электролитанд ва дар маҳлули обӣ ба иони комплекси ва иони доираи берунӣ диссоциатсия мешаванд:



Ионҳои комплекси хеле устуворанд ва бо душворӣ диссоциатсия мешаванд. Хосиятҳои химиявии иони комплекси ҳам аз иони комплексҳосилкунанда ва ҳам аз лигандҳо фарқ мекунад. Масалан, металлҳое, ки ба таркиби ионҳои комплекси дохил шудаанд, ба реаксияҳои химиявие, ки хоси ин металлҳо аст, дохил намешаванд. Вале ионҳои комплекси ба реаксияи мубодилаи лигандҳо дохил шуда метавонанд:



2.9. АДАДИ КООРДИНАТСИОНӢ

Барои тавсифи ҷойгиршавии фазои атомҳо, ионҳо ва молекулаҳо дар панҷараҳои кристаллӣ ва дар пайвастаҳои комплекси мафҳуми «адади координатсионӣ» (АК) истифода мешавад. Ҳар атом ё ион дар панҷараи кристаллӣ бо атомҳо ва ионҳои дигар иҳота шудааст.

Адади координатсионӣ, ба адади атомҳо ё ионҳое, ки дар панҷараи кристаллӣ бо атоми додашуда ё иони додашуда, дар маҷмӯаи наздиктарин ҷойгиранд, баробар аст.

Масалан, АК дар кристалли алмос ба 4 ва дар хлориди натрий ба 6 баробар аст.

Дар доираи дохилии пайвастаҳои комплексӣ, атоми марказӣ бо якчанд адад лигандҳо иҳота карда шуда аст. Агар ҳар лиганд, бо атоми марказӣ як π -банд ҳосил кунад, он гоҳ, адади ин лигандҳо (монодентатҳо) бо адади π -бандҳо мувофиқ меояд.

Адади координатсионии атоми марказӣ дар комплекс ба адади π -банд бо лиганд ё адади лигандҳои монодентатӣ баробар аст.

Адади координатсионӣ ҳам дар панҷараи кристаллӣ ва ҳам дар комплексҳо ба андозаи зарраҳо вобаста аст. Ҳар қадар, андозаи атоми марказӣ калон бошад ва андозаи лиганд хурд бошад, ҳамон қадар қиммати АК меафзояд.

2.10. ТАТБИҚИ АМАЛИИ ПАЙВАСТАҲОИ КОМПЛЕКСӢ

Ҳадафи омӯзиши ҳар фан пеш аз ҳама ҷустуҷӯи роҳҳои гуногуни татбиқи амалии дастовардҳои назария буда, фанҳои табиатшиносӣ дар ин самт саҳми беандоза доранд. Дар химия низ моддаҳои кашфшуда ё моддаҳои ба тозагӣ синтезшуда мавриди омӯзиши ҳамаҷонибаи хосиятҳои физикӣ, химиявӣ, биологӣ ва истифодаи онҳо дар ҳаёт қарор мегиранд. Пайвастаҳои комплексӣ (координатсионӣ) дар амал хеле зиёд истифода мешаванд. Соҳаҳои асосии истифодаи онҳо чунин аст:

1. Реагентҳо барои таҳлил

Қисми зиёди роҳҳои таҳлили моддаҳо ба реаксияи комплексҳосилшавӣ асос карда шуда аст. Дар ин тариқ ё реагент пайвастаи комплексӣ аст (реактиви Несслер, гексацианоферрати калий ва ғ.) ё объекти таҳлилшавандаро пешакӣ ба шакли комплекс оварда, баъдан таҳлил мегузаронанд. Бо чунин роҳ таҳлили маъмултарин – таҳлили дуруштии об гузаронида мешавад, ки дар ин раванд намаки натригии этилендиаминтетраатсетат бо ионҳои дурушткунандаи об (Ca^{2+} ё/ва Mg^{2+}) комплекс ҳосил мекунанд ва пайвастаи ҳосилшуда ранги индикаторро (эриохроми сиёҳ) тағйир медиҳад.

2. Саноати металлургӣ

Комплексҳосилшавӣ барои ҷудо кардани металлҳои қиматбаҳо истифода мешавад. Тиллоро аз комплекси сианид ҷудо мекунанд. Ис-

тифодаи комплексҳосилкунӣ дар раванди технологӣ чунин бартариҳо дорад:

- экстраксия бифосила гузаронида мешавад.
- истифодаи таҷҳизот одӣ аст.
- раванд бесадо мегузарад.
- ҷудокунии металлҳои душворҷудошаванда, масалан, **Zr/Hf, Ta/Nb**, лантаноидҳо ва актиноидҳо имконпазир мешавад.

– маҳсулоти ниҳоят тоза ҳосил мешавад.

– кор бо металлҳои радиоактив – уран, торий, плутоний имконпазир мешавад.

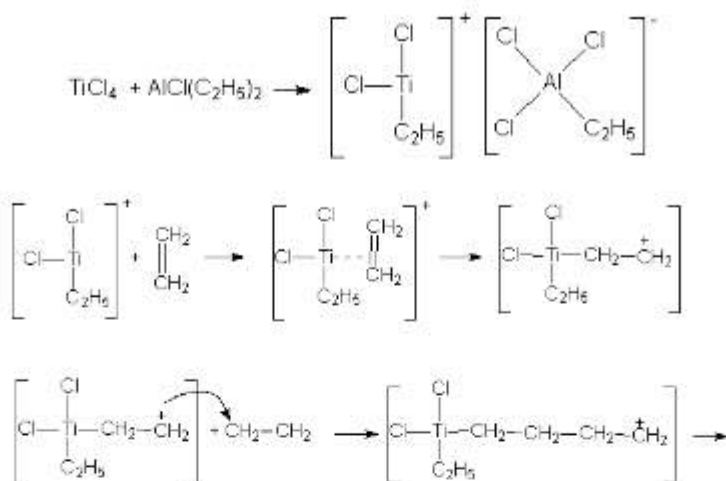
3. Таҷшинкунии электролитии металлҳо

Дар ҳолати таҷшинкунӣ аз намакҳо дар раванди никелонидан ва хромонидан сатҳи маҳсулот дурушту бесифат мешавад. Дар ҳолати истифода аз пайвастаҳои координатсионии металл сатҳи маҳсулот мустаҳкам ва зич шуда, ҳосияти баланди муҳофизатӣ аз коррозия ба даст меояд.

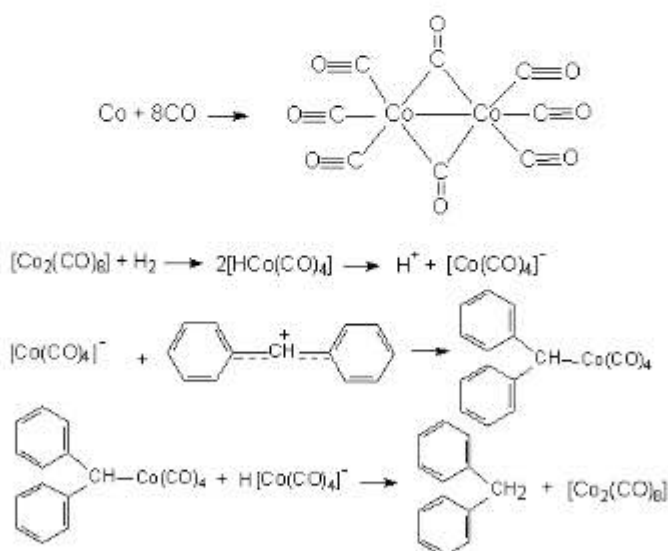
4. Катализаторҳои синтези органикӣ

Пайвастаҳои комплексӣ дар равандҳои катализӣ, синтези органикӣ, полимеризатсия, поликонденсатсия, алкилонидан, атсилондан ва ғ. аҳамияти бузург доранд. Барои тасдиқ якчанд мисолҳоро намуна меорем:

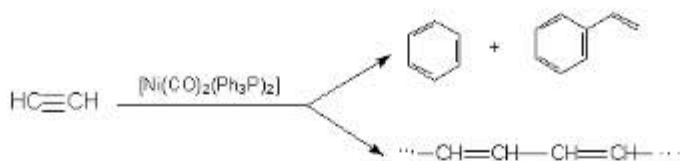
– катализаторҳои полимеризатсия. Муайян шудааст, ки бо истифодаи комплексҳои тетраҳлориди титан бо алкилҳалогенидҳо полиэтиленӣ массаи молекулааш баланд ба даст овардан мумкин аст. Истифодаи ин катализатор имкон медиҳад, ки раванд дар ҳарорат ва фишори паст гузаронида шавад ва маҳсулот арзон ба даст ояд. Механизми таъсири катализатор:



– катализаторҳои ҳидрогенонидан (пайваستшавии H_2) ва карбонилонидани (пайвастшавии CO) пайвастаҳои носер. Дар ин ҷо ба сифати катализаторҳо комплексҳои карбонилии $[\text{Co}_2(\text{CO})_8]$ ва $[\text{HCo}(\text{CO})_4]$ истифода мешаванд:

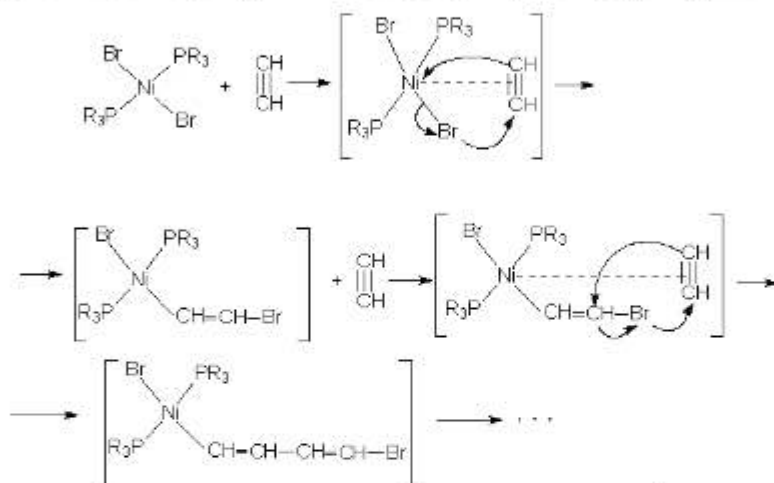


Комплексҳои карбонилфосфинии никел барои сиклотримеризатсия ва полимеризатсияи ҳаттии атсетилен ва ҳосилаҳои он катализаторҳои хуб ба ҳисоб мераванд:

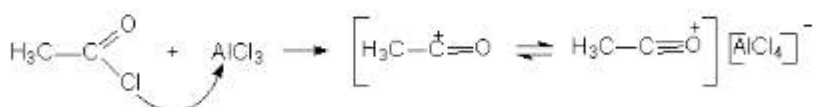


Ба сифати катализатори полимеризатсияи хаттӣ $[\text{Ni}(\text{CO})_2((\text{CH}_3\text{CH}_2\text{N})_3\text{P})_2]$ истифода мешавад.

Механизми полимеризатсияи атсетилен, ки ба сифати катализатор комплекси бромиди никел бо фосфинҳо истифода шуда аст:



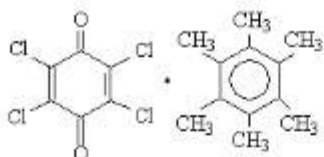
– атсилонидан ва алкилонидан. Дар реаксияи Фридел-Крафтс ба сифати катализатор комплекси алюминий истифода мешавад:



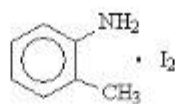
Пайвастаҳои комплекси ва реаксияҳои комплексҳосилшавӣ дар дигар реаксияҳои синтези органикӣ низ аҳамияти бузург доранд: гидрататсияи пайвастаҳои носер, оксидшавии катализӣ бо иштироки намакҳои Co^{+2} , деҳидрогенизатсия дар иштироки намакҳои Pt^{+2} .

5. Пайвастаҳои дорои хосиятҳои фавқулода.

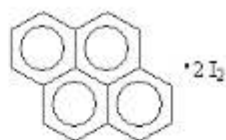
Бисёр пайвастаҳои комплекси хосияти махсус дошта, ҳамчун нимноқилҳо истифода мешаванд:



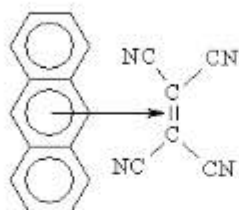
хлоранил - гексаметилбензол



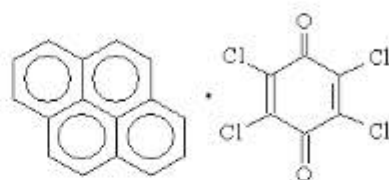
o-толудин-йод



пирен-йод

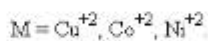
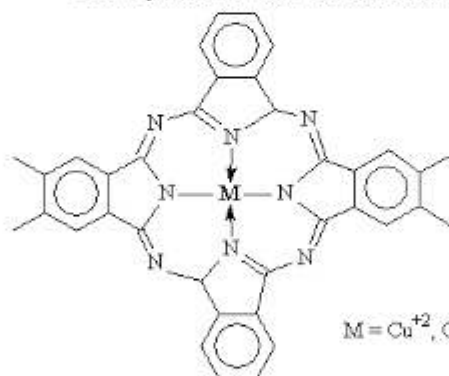


антрацен-тетрасианоэтилен

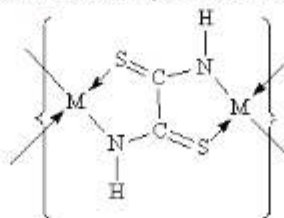


пирен - хлоранил

Поли-фталосианидҳои баъзе металлҳо:



Дитиоамидҳои металлҳо (ҳосилҳои ҷавҳари оксалат):



Чунин комплексҳо дар ҳарорати 1 - 3К ба ҳолати фавкулноқилият мегузаранд.

6. Пайвастаҳои табиӣ

Пайвастаҳои комплексӣ дар табиат паҳн шудаанд. Қисми зиёди ҳормонҳо, ферментҳо, моддаҳои фаъоли биологӣ пайвастаҳои комплексӣ мебошанд. Масалан:

– гемоглобин – пайвастаи комплексии оҳан аст, ки чузӣ муҳимтарини хун буда, фаъолияти организм ба он вобаста аст.

– хлорофилл – пайвастаи комплексии магний бо порфирин мебошад, ки яке аз равандҳои муҳимтарини ҳаёт – фотосинтез тавассути он амалӣ мешавад.

– инсулин – комплекси руҳ $C_{254}H_{337}N_{65}O_{75}S_6Zn$ аст.

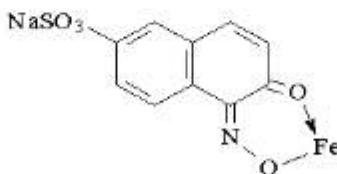
– витамини B_{12} – комплекси оҳан ва кобальт буда, дар синтези гемоглобин иштирок мекунад. Ҳангоми норасоии он камхунӣ мушоҳида мешавад.

7. Дорувор

Пайвастаҳои комплексӣ ҳамчун маводди доругии баландқунандаи масунӣ (тимотсин, тимогар), маводди аз ҷиҳати биологӣ фаъоли иловагии ҳӯроқа ва дигар намуди дорувор истифода мешаванд. Бисёре аз ин дорувор комплекси металлҳо мебошанд.

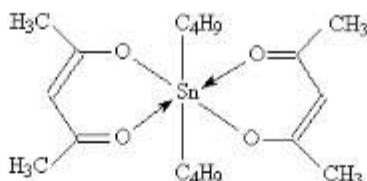
8. Рангворҳо

Қисми зиёди рангвор пайвастаҳои комплексӣ мебошанд. Онҳоро барои рангкунии матоъ, пластмасса, қоғаз зиёд истифода мебаранд. Чунин рангвор комплекси мис, сурб, хром ва дигар металлҳо бо лигандҳои органикӣ ва фталосианӣ мебошанд. Масалан, ранги сабзи нафтоӣ комплекси оҳан мебошад:



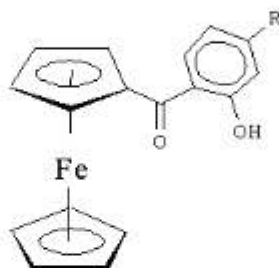
9. Стабилизатори полимерҳо

Инҳо моддаҳои мебошанд, ки барои боздоштани раванди вайроншавӣ ва оксидшавӣ ба таркиби полимерҳо илова карда мешаванд. Дар натиҷа полимерҳо муддати зиёд ба омилҳои беруна тобовар шуда, хосиятҳои физикиашонро нигоҳ медоранд. Масалан, барои сусти кардани раванди вайроншавии полимерҳо атсетиатсетонатитретбутил – қалъагиро истифода мебаранд:



10. Фото- ва термостабилизаторҳо

Фотостабилизаторҳо – моддаҳои мебошанд, ки сатҳи ҷисмҳо аз таъсири афканишот ва равшанӣ ҷимоя мекунад. Онҳо дар асоси комплексиҳои ҳидроксифенилбензотриазол, ҳидроксибензофенон, арилсалитсилатҳо ва дигар моддаҳо синтез мекунад. Ин гуна моддаҳо қобилияти баланди нурфурӯбарӣ ва боздоштани равшанди вайроншавӣ доранд. Масалан, комплекси оҳан – ҳосилаи ферросен:



Термостабилизаторҳо – моддаҳои мебошанд, ки ҷисмҳо аз вайроншавӣ таҳти таъсири ҳарорат нигоҳ медоранд. Чунин ҳосиятро баъзе пайвастаҳои комплекси сурб зоҳир мекунад. Ҳосияти ин моддаҳо ба назар гирифта, онҳо дар истеҳсоли техникаи кайҳонӣ васеъ истифода мебаранд. Бе онҳо инкишофи техникаи кайҳонӣ ғайримمкон аст. Онҳо сатҳи киштиҳои кайҳониро аз таъсири афканишот ва ҳарорат эмин нигоҳ медоранд.

2.11. СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ

Бо системаҳои дисперсӣ шумо дар фаъолияти ҳамаҷузъи худ сару кор доред. Қариб ҳамаи он ҷизҳое, ки моро иҳота мекунад, ба системаҳои дисперсӣ мансубанд. Ҳаво, нӯшоҳои гуногун, шир, маъска, маргарин ва ғайра мисолҳои системаи дисперсӣ мебошанд.

Маҷмуи иборат аз якчанд моддаҳо **системаи моддаҳо** ва ҳар як моддае, ки ба система дохил мешавад, ҷузъҳои система ном дорад. Масалан, намақоб системест, ки аз ду модда: намақ ва об иборат аст. Яъне, намақ ва об ҷузъҳои ин система мебошанд. Мисоли системаи бисёрҷузъа ҳаво мебошад.

Системаҳое, ки дар онҳо ҷузьҳои система дар яке аз ҷузьҳои он ба намуди зарраҳои хурд паҳн шудаанд, системаҳои дисперсӣ номида мешаванд.

Ҷузьи системаи дисперсиро, ки дар он ҷузьҳои дигар ба намуди зарраҳои хурд паҳн мешаванд, **муҳити дисперсӣ** меноманд. Ҷузьи системаи дисперсиро, ки дар муҳити дисперсӣ ба намуди зарраҳои хурд тақсим мешавад, **фазаи дисперсӣ** меноманд. Дар намакоб об муҳити дисперсӣ буда, намак фазаи дисперсӣ мебошад.

Вобаста ба андозаҳои зарраҳои фазаи дисперсӣ, системаҳои дисперсиро ба ду гурӯҳи калон – **маҳлулҳои ҳақиқӣ** ва **коллоидҳо** тақсим мекунанд.

Дар маҳлулҳои ҳақиқӣ фазаи дисперсӣ ба намуди атомҳо, ионҳо ё молекулаҳое мебошад, ки бо атомҳо, ионҳо ё молекулаҳои муҳити дисперсӣ баробар ихота шудаанд. Яъне, маҳлулҳои ҳақиқӣ якҷинсаанд. Ба замми ин бо сабаби дар байни ҷузьҳои маҳлулҳои ҳақиқӣ набудани ҳадди гузариш онҳо аз як фаза иборатанд. Андозаи зарраҳо дар маҳлули ҳақиқӣ аз 0,1 то 1 нм мебошад.

Маҳлулҳои ҳақиқиро вобаста ба ҳолати физикиашон ба якчанд гурӯҳ ҷудо кардан мумкин аст.

Маҳлулҳои сахт яке аз гурӯҳҳои маҳлулҳои ҳақиқиро ташкил мекунанд. Онҳо дар натиҷаи дар ҷисми сахт ҳал шудани ҷисмҳои сахти дигар ё газҳо ҳосил мешаванд. Хӯлаи металлҳо, ки шумо медонед, мисоли маҳлулҳои сахти ҳақиқӣ мебошанд. Миқдори зиёди ҳидроген дар платина ва ё палладий ҳал мешавад. Ин омехтаҳоро низ ба маҳлулҳои сахт мансуб доништан мумкин аст.

Маҳлулҳои ҳақиқии моеъ, ки онҳоро мо одатан маҳлул мегӯем, гурӯҳи дигари маҳлулҳои ҳақиқиро ташкил мекунанд. Ин маҳлулҳо дар натиҷаи дар моеъ ҳал шудани ҷисмҳои сахт, газҳо ва моеъҳои дигар ҳосил мешаванд. Шумо бо маҳлулҳое, ки муҳити дисперсии онҳоро об ташкил медиҳад, хуб шинос ҳастед. Намакоб, маҳлулҳои **NaOH**, **H₃BO₃** мисолҳои маҳлули ҳақиқие мебошанд, ки ҷисми сахт (намак, ишқори натрий ва кислотаи борат) дар моеъ (об) ҳал шудаанд. Дар маҳлули кислотаи сулфат об муҳити дисперсӣ буда, кислотаи сулфат, ки худ моеъ аст, фазаи дисперсӣ мебошад. Оби газдор намунаи системаи дисперсиест, ки дар он газ фазаи дисперсӣ буда, об муҳити дисперсӣ мебошад.

Маҳлулҳои газӣ гурӯҳи дигари маҳлулҳои ҳақиқиро ташкил мекунанд, ки дар онҳо ҳам муҳити дисперсӣ ва ҳам фазаи дисперсӣ газ мебошанд. Масалан, ҳаво ба маҳлулҳои ҳақиқӣ мансуб аст.

Коллоидҳо ба ду гурӯҳи калон ҷудо мешаванд: **маҳлулҳои коллоидӣ ва системаҳои дағалдисперсӣ.**

Маҳлулҳои коллоидӣ чунин системаҳои дисперсиянд, ки дар онҳо андозаи зарраҳои фазаи дисперсӣ аз 1 то 100 нм мебошад. Вобаста ба он ки муҳити дисперсӣ дар кадом ҳолати физикӣ аст, маҳлулҳои коллоидиро низ чун маҳлулҳои ҳақиқӣ ба чанд гурӯҳ ҷудо кардан мумкин аст. Дар системаҳои дағалдисперсӣ бошад, андозаи зарраҳои дисперсӣ аз 100 нм зиёд аст. Системаҳои дағалдисперсиро низ вобаста ба он ки муҳити дисперсӣ дар кадом ҳолати физикӣ ҳаст, ба гурӯҳҳо ҷудо кардан мумкин аст.

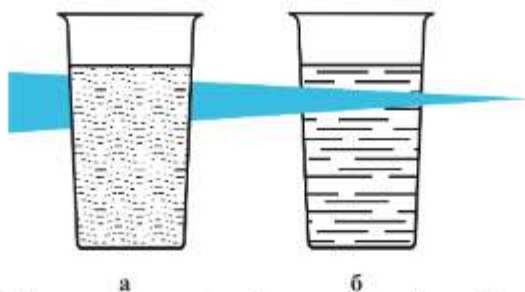
Намуди бисёр паҳншудаи маҳлулҳои коллоидӣ, системаҳои дисперсие мебошанд, ки дар онҳо муҳити дисперсӣ ва фазаи дисперсӣ моеъҳо мебошанд. Ин гуна коллоидҳоро **эмулсия** меноманд. Масалан, шир, маска, равғани маргарин ба эмулсияҳо мансубанд. Дар шир об муҳити дисперсӣ буда равған ва дигар моддаҳои таркиби он фазаи дисперсиро ташкил менамоянд.

Коллоидҳои дигаре, ки шумо баъзе аз онҳоро доимо истифода мекунед, суспензияҳо мебошанд. **Суспензияҳо коллоидҳо** мебошанд, ки муҳити дисперсияшон моеъ буда, фазаи дисперсияшон сахт мебошад. Намунаи чунин коллоидҳо ҳамираи дандоншуйӣ, лой мебошад.

Намуди дигари паҳншудаи коллоидҳо системаҳои дисперсие мебошанд, ки муҳити дисперсӣ ва фазаи дисперсияшон сахт мебошанд. Минералҳо ва баъзе шишаҳои ранга ба чунин коллоидҳо мансубанд.

Дуд низ, ки ҳамаи шумо аз ҳаёти ҳамагун ба он шинос ҳастед, коллоид мебошад. Дар он муҳити дисперсӣ газ (ҳаво) буда, фазаи дисперсӣ бошад, моддаҳои сахтанд.

Далелҳои овардашуда нишон медиҳанд, ки коллоидҳо, баръакси маҳлулҳои ҳақиқӣ, яқинса нестанд ва ин ба хусусиятҳои физикии онҳо бетаъсир наменоманд. Системаҳои дағалдисперсӣ шаффоф нестанд, вале маҳлулҳои коллоидӣ шаффофанд. Аз ин лиҳоз маҳлулҳои коллоидӣ ба маҳлулҳои ҳақиқӣ монанданд.



Расми 14. Гузаштани нури рӯшноӣ аз маҳлулҳои а) ҳақиқӣ, б) коллоидӣ

Вале азбаски дар маҳлулҳои коллоидӣ фазаи дисперсӣ аз зарраҳои калонтар иборат аст, бинобар ин маҳлулҳои коллоидӣ рӯшноиро нисбат ба маҳлулҳои ҳақиқӣ бештар пароканда менамоянд. Ин имконият медиҳад, ки маҳлули ҳақиқиро аз маҳлули коллоидӣ фарқ кунем.

Агар нури рӯшноиро аз ин маҳлулҳо гузаронем, фарқи онҳо мушоҳида мешавад: дар вақти гузаштани нури рӯшноӣ дар маҳлули коллоидӣ конуси равшанӣ (расми 14) ҳосил мешавад. Яъне, зарраҳои маҳлулҳои коллоидӣ, нисбати зарраҳои маҳлули ҳақиқӣ калонтаранд ва бо ин сабаб онҳо рӯшноиро бештар пароканда менамоянд ва дар натиҷа мо гузаштани нури равшанӣ мебинем.

Маҳлулҳои коллоидӣ баръакс суспензия ва эмулсияҳо, муддати дароз таҳшин намешаванд. Зеро андозаи зарраҳои онҳо нисбатан хурдтар аст.

Дар коллоидҳо андозаи зарраҳои дисперсӣ аз 1 нм зиёдтар аст. Ин зарраҳо дар муҳити дисперсӣ бетартибона ҳаракат намуда, бо ҳамдигар бармехӯранд. Чаро дар ин ҳолат зарраҳо бо ҳам намечаспанд? Сабаби ин сатҳи тамоси калони фазавии зарраҳо мебошад. Сатҳи тамоси калони фазавии зарраҳо мусоидат мекунад, ки ионҳои зарядашон мусбат ё манфӣ ба сатҳи ин зарраҳо кашида шаванд. Дар натиҷаи ин зарраҳо заряднок мешаванд. Шумо аллакай медонед, ки зарядҳои ҳамном ҳамдигарро тела медиҳанд ва бинобар ин зарраҳои коллоидӣ бо ҳам намечаспанд. Инро бо роҳи таҷрибавӣ санҷидан мумкин аст. Масалан, агар ба маҳлули коллоидӣ ягон электролитро резем, маҳлули коллоидӣ вайрон мешавад, зеро зарраҳои он зарраҳои муқобилзаряди электролитро ба худ кашида безаряд мешаванд ва дар натиҷа ба ҳам часпида таҳшин мешаванд.

Дар вақти ҷӯшонидани баъзе маҳлулҳои коллоидӣ десорбсияи ионҳои заряднок ба амал меояд. Яъне, зарраҳои коллоидӣ заряди худро гум карда, ба ҳамдигар мечаспанд ва таҳшин мешаванд.

Бо ҳам часпидани зарраҳои коллоидӣ ва таҳшиншавии онҳоро коагулятсия меноманд.

Маҳлулҳои коллоидӣ дар табиат васеъ паҳн шудаанд ва дар равандҳои ҳаёти нақши муҳим доранд. Масалан, сафедаи тухм ва плазмаи хун – маҳлулҳои коллоидӣ мебошанд.

Дар истехсолоти маҳлулҳои коллоидӣ аҳамияти калон доранд. Бисёр маҳсулоти ниёзи мардум аз маҳлулҳои коллоидӣ иборатанд. Барои мисол баъзе аз онҳоро номбар мекунем: хамираи дандон, аэрозолҳои гуногун, ширешҳо, лакҳо ва рангҳо.

2.12. ТАТБИҚИ АМАЛИИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ

Системаҳои дисперсӣ низ дар ҳаёти ҳаррӯза мавқеи муҳим доранд. Ин гуна системаҳо аз фаза ва муҳит иборат буда, фаза дар муҳити дисперсӣ паҳн шудааст. Онҳоро вобаста ба ҳолати агрегатии муҳит ва фазаи дар он паҳншуда тасниф мекунанд. Истифодаи ҳар як намуни онҳоро дар алоҳидагӣ баррасӣ мекунем:

Эмулсияҳо (муҳит ва фаза моеъҳои дар ҳамдигар ҳалнашаванда мебошанд). Масалан, шир, майонез, соус, оби шӯрбо, лимфа, рангҳои эмулсионии обӣ, ки дар ҳаёт зиёд истифода мешаванд, намунаҳои эмулсия маҳсуб мешаванд. Дар соҳаи дорусозӣ қисми зиёди малҳамҳо дар намуни эмулсия истехсол мешаванд. Нафт ва маҳсуоти нафти низ дар аввали коркард эмулсия мебошанд. Ин гуна системаҳо ноустуворанд. Барои устувор намудани эмулсияҳо ба онҳо эмулгаторҳоро илова мекунанд. Леситин ва холестерин эмулгаторҳои табиӣ мебошанд. Аз тарафи дигар роҳҳои вайронкунии эмулсияҳо омӯхта шудаанд. Масалан, барои аз қаъри замин гирифтани нафт онро бо об пур мекунанд, ки дар натиҷа эмулсияи устувори қисми вазнини нафт бо об ҳосил мешавад. Барои вайронкунии эмулсияҳо аз роҳҳои гармкунӣ, хунуккунӣ, тағйирдиҳии рН-и муҳит, иловакунии моддаҳои сатҳанфаъол, седиментатсия, электрофорез, коагулятсия, истифода мебаранд.

Суспензияҳо (муҳит – моеъ, фаза – моддаи сахти дар он ҳалнашаванда). Суспензияи концентронидаро **хамира (паста)** меноманд. Маҳлулҳои сохтумонӣ, лой, омехтаи организмҳои андозаашон хеле хурд дар оби баҳр – планктонҳо, оҳақоб ва ғайра суспензияҳо мебошанд. Суспензияҳоро барои интиқоли сӯзишвории сахт (суспензияи хокаи ангишт бо об) истифода мебаранд, ки дар натиҷа вақт ва қувваи корӣ кам сарф мешавад. Суспензияҳо бо миқдори ниҳоят зиёд барои ғанигардонии маъданҳо (флотатсия) истифода мешаванд. Суспензи-

яи тилло, алмос ва дигар металлҳоро барои ба даст овардани микро-риштаҳои алмосӣ, тиллоӣ ва металлӣ истифода мебаранд. Дар тиб барои тоза кардани хун суспензияҳои магнитонидашударо ҳамчун сорбент истифода мебаранд.

Аэрозолҳо (муҳит–газ, фаза – сахт ё моеъ).

Аэрозолҳо дар табиат, истеҳсолот ва ҳаёти ҳаррӯза аҳммияти муҳим доранд. Қариб ҳамаи равандҳои метеорологӣ – раванди тағйирёбии аэрозолҳо мебошанд. Барф, борон, туман, чанг, тӯфон аэрозолҳо мебошанд. Гардолудшавӣ, ва паҳншавии тухми баъзе рустаниҳо тавассути шамол раванди ҳосилшавии аэрозолҳо мебошанд. Дар истеҳсолот, барои ба даст овардани ҳароратҳои баланд, сӯзишворӣ ба камераҳои махсус дар намуди аэрозол ворид карда шуда, баъд сӯзонида мешавад. Кори муҳаррикҳои дарунсӯз низ бо чунин раванд сурат мегирад. Дар тиб барои пошидани дорувор ҳангоми табobati бемориҳои сироятӣ, захмҳои гуногун, ингалятор барои беморони гирифтори астма, спрей барои табobati бемориҳои гулӯ ва бинӣ ба намуди аэрозол истифода мешавад. Бо ёрии аэрозолҳо биноҳо безарар гардонида мешаванд. Аэрозолҳо барои nobуд кардани ҳашарот ва алафҳои бегона, барои ҳосил кардани кафкҳои сохти полимерӣ дар сохтмон ва ғайра истифода бурда мешаванд. Аммо бо вучуди ин аэрозолҳо ба саломатии инсон зараровар буда метавонанд. Чангу ғубор, вирусҳо, спораи занбӯруғҳо, тухми баъзе рустаниҳо ба намуди аэрозол ба шуши инсон ворид мешаванд. Дар раванди истеҳсолот партовҳои захрнок ба намуди аэрозол ба муҳити атроф паҳн шуда ҳазорҳо нафарро гирифтори беморӣ меkunанд. Дар натиҷаи оташфишони вулқонҳо ҳазорҳо тонна зарраҳои сахт ба ҳаво партофта шуда аз якҷанд моҳ то якҷанд сол дар ҳаво муаллақ мемонанд, ки ин низ ба равандҳои ҳосилшавии аэрозолҳо алоқаманд мебошад. Барои бартараф ё пешгирӣ кардани ин гуна ҳодисаҳои номатлуб роҳҳои гуногуни вайронкунии аэрозолҳо, аз қабili истифодаи микрофилтрҳо, ултрасадо, центрифугакунӣ дар сатҳи часпак, борони сунъӣ ва ғайра истифода мешаванд.

Маҳлулҳои коллоидӣ (андозаи зарраҳои фаза аз 100 то 1нм) – золҳо ва гелҳо.

Золҳо қисми зиёди ҳучайра (ситоплазма, вакуола ва органоидҳои дигар) ва организми зиндаро (хун, лимфа, моеъи байнихучайравӣ, моеъҳои ҳазмкунанда ва ғ.) ташкил медиҳанд. Гелҳо – золҳои коагулятсияшуда мебошанд. Қисми зиёди маҳлулҳои полимерӣ, қаннодӣ, косметикӣ, тиббӣ, тани медузаҳо, тағоякҳо ва мисоли инҳоро гелҳо ташкил медиҳанд. Бо мурури вақт сохти гел вайрон шуда аз он об

чудо мешавад, ки инро **синерезис** меноманд. Таърихи инкишофи ҳаётро дар рӯи Замин таърихи инкишофи ҳолати коллоидии модда гуфтан мумкин аст.

2.13. ҲАЛЛИ МАШҚ ВА МАСЪАЛАҲО ВОБАСТА БА СЕ НАВЪИ СУПОРИШҲОИ ТЕСТӢ.

Ион. Ҳосилшавии ионҳо. Банди ионӣ. Банди донор-аксепторӣ дар мисоли моддаҳои органикӣ ва ноорганикӣ. Ҳибридшавии орбиталҳои электронӣ. sp^2 -гибридшавӣ.

1. Дар пайвастаи байни элементҳои химиявии рақами тартибнашон 9 ва 19 кадом намуди банд ҳосил мешавад?

A) ковалентии қутбӣ; B) ковалентии беқутб; C) ионӣ; D) донор-аксепторӣ;

2. Дар кадоме аз қаторҳои додашуда танҳо пайвастаҳои дорои банди ионӣ оварда шудаанд?

A) SO_3 , KCl, HBr, CaO; B) CsF, $CaBr_2$, KI, $BaCl_2$;
C) NaCl, CO, PCl_5 , NO; D) SO_3 , CaC_2 , NH_3 , LiF;

3. Кадоме аз моддаҳои додашуда ҳарорати гудозиши баландтар дорад?

A) CH_4 ; B) CaC_2 ; C) KCl; D) SiO_2 ;

4. Дар кадоми ин қаторҳо танҳо ионҳои мураккаб оварда шудаанд?

A) Na^+ ; Cl^- ; Al^{3+} ; B) PO_4^{3-} ; NO_2^- ; OH^- ;
C) F^- ; HO^- ; K^+ ; D) Al^{3+} ; Zn^{2+} ; Fe^{3+} ;

5. Дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии кадом ҷуфти моддаҳои додашуда пайвастае ҳосил мешавад, ки банди ионӣ дорад?

A) CH_4 ва O_2 B) SO_3 ва H_2O
C) C_2H_6 ва HNO_3 D) CaO ва HCl

6. Кадоми моддаҳои додашуда бо механизми донор-аксепторӣ ҳосил шудааст?

A) SO_3 B) HCl C) NH_4Cl D) CaO

7. Атоме, ки дар орбитали холии худ электронҳоро қабул мекунад чӣ ном дорад?

A) катион B) донор C) анион D) аксептор

8. Атоме, ки ҷуфти электронҳои тақсимнашудаашро ба орбитали холии атоми дигар интиқол медиҳад, чӣ номида мешавад?

A) ион B) анион C) аксептор D) донор

9. Дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии кадом ҷуфти моддаҳои додашуда пайвастае ҳосил мешавад, ки банди донор-аксепторӣ дорад?

A) P ва O₂ B) SO₃ ва H₂O C) BF₃ ва NH₃ D) Na ва HCl

10. Дар молекулаи кадоме аз моддаҳои додашуда ҳамаи атомҳои карбон дар ҳолати sp²-гибридшавӣ қарор доранд?

A) гексан B) бутен-2 C) этен D) этан

11. Ҳангоми sp²-гибридшавӣ кадом навъи орбиталҳои электронӣ иштирок мекунанд?

A) якто s- ва якто p- B) дуто s- ва якто p- C) якто s- ва дуто p- D) дуто s- ва дуто p-

12. Формули электронии қабати берунии атоми карбон дар ҳолати барангехта кадом аст?

A) 2s²2p² B) 2s¹2p³ C) 2s²2p³ D) 2s²2p⁴

13. Дар раванди sp²-гибридшавӣ чанд электрони қабати берунии атоми карбон иштирок мекунанд?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

14. Мувофиқати байни моддаҳо ва навъи банди химиявии байни атомҳои онҳоро нишон диҳед.

Моддаҳои химиявӣ:	Навъи банди химиявӣ:
A) хром	1) ҳидрогенӣ
B) аммиак	2) ковалентии беқутб
C) хлориди калсий	3) ковалентии қутбӣ
D) нитроген	4) ионӣ
	5) металлӣ

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

15. Мувофиқати байни моддаҳо ва навъи банди химиявии байни атомҳои онҳоро нишон диҳед.

Моддаҳои химиявӣ:	Навъи банди химиявӣ:
A) хлор	1) ҳидрогенӣ
B) ҳидрогенйодид	2) ковалентии беқутб
C) оксиди натрий	3) ковалентии қутбӣ
D) манган	4) ионӣ
	5) металлӣ

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

16. Мувофиқати байни моддаҳо ва навъи банди химиявии байни атомҳои онҳоро нишон диҳед.

Моддаҳои химиявӣ:	Навъи банди химиявӣ:
A) хром	1) ҳидрогенӣ
B) аммиак	2) ковалентии беқутб
C) хлориди калсий	3) ковалентии қутбӣ
D) нитроген	4) ионӣ
	5) металлӣ

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

17. Мувофиқати байни моддаҳо ва ионҳои дар натиҷаи диссоциатсияи онҳо ҳосилшавандаро нишон диҳед.

Моддаҳои химиявӣ:	Ионҳо:
A) Cu(OH)Cl	1) Fe^{2+}
B) CuCl_2	2) Cu^+
C) $\text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6]$	3) Fe^{3+}
D) FeHP_2O_7	4) Fe^+
	5) Cu^{2+}

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

18. Мувофиқати байни моддаҳо ва ҳолати ҳибридшавии атоми карбонро нишон диҳед.

Моддаҳои химиявӣ:	Ҳибридшавӣ:
A) этан	1) sp^2
B) ацетилен	2) sp
C) бензол	3) sp^3
	4) s^2p^2

Ҷавоб:

	A	B	C
1			
2			
3			
4			

19. Миқдори ионҳоро, ки дар натиҷаи диссоциатсияи $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ҳосил шуданашон мумкин аст, нависед.

Ҷавоб:

--	--	--	--

20. Миқдори анионҳоро, ки дар натиҷаи диссоциатсияи Cu(OH)Cl ҳосил шуданашон мумкин аст, нависед.

Ҷавоб:

--	--	--	--

21. Миқдори ионҳои мураккабро нависед: PO_4^{3-} , NO_2^- , OH^- , F^- , HO^+ , K^+ , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} ;

Ҷавоб:

--	--	--	--

22. Миқдори банди иониро дар пайвасти $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нависед.

Ҷавоб:

--	--	--	--

23. Чандтои моддаҳои додашуда банди донор-акseptорӣ доранд: CaO , NH_3 , NH_4BF_3 , HCl , H_2O , NH_4Cl

24. Чандтои ҷумлаҳои зикршуда оиди банди донор-акseptорӣ дурустанд?

– Банди донор-акseptорӣ аз ҳисоби кашиши электростатикӣ байни атомҳо ҳосил мешавад.

– Пайвастиҳои дорои банди донор-акseptорӣ душворгудоз мебошанд.

– Банди донор-акseptорӣ аз ҷуфти электронҳои тақсимнашудаи як атом ва орбитали холии атоми дигар ҳосил мешавад.

– Пайвастиҳои дорои банди донор-акseptорӣ начандон устувор мебошанд.

--	--	--	--

2.14. МАШҒУЛИЯТИ АМАЛӢ

1. Амсилаи панҷараи кристаллӣ.

2. Гузаштани нури рӯшноӣ аз маҳлулҳои ҳақиқӣ ва коллоидӣ (таҷрибаҳои Тиндал): ба як стакан маҳлули намаки ошӣ ва ба стакани дигар маҳлули ҳидроксиди оҳан (III)-ро гирифта онҳоро наздик гузоред. Аз тарафи стакани маҳлули намаки ошӣ нурро тарзе равона кунед, ки он аз маҳлули ҳидроксиди оҳан (III) низ гузарад. Мушоҳидаи худро дар дафтаратон нависед ва хулоса бароред.

3. Ҳосил кардани маҳлулҳои коллоидӣ: дар найчашиша силикати натрийро гирифта ба он 20 мл маҳлули кислотаи хлориди ғализро резед. Мушоҳидаи худро дар дафтаратон нависед ва хулоса бароред.

4. Ҳосил кардан ва омӯхтани хосияти пайвастаҳои комплекси мис, алюминий ва оҳан.

Аммиакоб бо маҳлули намакҳои мис (II) ранги кабуд медиҳад. Ин ранг ба катиони тетраамини мис (II) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]_2^+$ хос мебошад.

Як миқдор намаки сульфати мисро дар об ҳал намуда, ба болаш якчанд мл аммиакоб резед. Мушоҳидаҳоятонро шарҳ диҳед ва муодилаи реаксияро нависед.

Ҳангоми ба ҳидроксиди алюминий таъсир кардани ҳидроксиди натрий, ё дар вақти ҳал намудани металли алюминий дар NaOH, тетрагидроксоалюминат(III)-и натрий $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ҳосил мешавад.

1г алюминийро дар 20мл маҳлули 40%-и NaOH ҳал намоед. Мушоҳидаҳоятонро шарҳ диҳед ва муодилаи реаксияро нависед.

Пайвастаҳои маълуми комплекси оҳанро номбар кунед. 10 мл намаки зарди хун $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ва 1 мл намаки сурхи хун $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - ро бо ҳам омехта намоед. Мушоҳидаҳоятонро шарҳ диҳед ва муодилаи реаксияро нависед.

Ба саволҳо ҷавоб диҳед:

1. Моҳияти навъҳои асосии бандҳои химиявиро маънидод намуда, вобастагии хосияти моддаҳоро бо сохташон шарҳ диҳед.

2. Моддаҳои зерин дода шудаанд: хлориди калий, ҳидрогенхлорид, оксиген, этанол. Ин моддаҳо аз рӯи сохт ва навъи банд чӣ гуна фарқ доранд?

3. Якчанд моддаҳои органикӣ ва ғайриорганикиро номбар кунед, ки бандҳои ковалентии онҳо дар асоси sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридшавӣ ҳосил мешаванд.

4. Аз рӯи сохт молекулаҳои метан, аммиак ва об чӣ умумият ва чӣ фарқ доранд?

5. Бо мисолҳо вобастагии хосияти моддаро ба навъи панҷараи кристалии он шарҳ диҳед.

6. Барои системаи дисперсӣ мисолҳо биёред ва хосиятҳои монанду фарқкунандаи онҳоро нишон диҳед.

7. Кадом маҳлулҳо ба маҳлулҳои коллоидӣ мансубанд? Онҳо аз маҳлулҳои ҳақиқӣ чӣ фарқ доранд?

8. Маҳлулҳои коллоидӣ чӣ аҳаммият доранд?

9. Чаро пайвастаҳои ионӣ ҳарорати баланди гудозиш доранд?

10. Барои чӣ иони молекулавии He_2^+ вучуд дорад, аммо молекулаи He_2 вучуд надорад?

11. Бандҳои ковалентии кутбнок ва бекутбро дар мисоли пайвастаҳои органикӣ ва ғайриорганикӣ шарҳ диҳед.
12. Электроманфиат ченаки чист?
13. Фарқи банди металлро аз банди ҳидрогенӣ баён кунед.
14. Сабаб дар чист, ки диоксидаи карбон бо массаи нисбии молекулии 44 газ аст, вале об бо массаи нисбии молекулии 18 моеъ аст.
15. Механизми донору акseptории ҳосилшавии банди ковалентиро маънидод кунед.
16. Оё пораи металлро ҳамчун як молекулаи калон қабул кардан мумкин аст? Чаро?
17. Ҳибридшавии атомҳоро дар молекулаи CS_2 нишон диҳед.
18. Оё хосияти моддаҳо ба навъи ҳибридшавӣ вобаста аст?
19. Сохти фазогии молекулаҳои зеринро тасвир кунед: BF_3 , NH_3 , H_2S , $ZnBr_2$.
20. Сохти фазогии глюкоза ва фруктозаро муқоиса кунед.
21. Фарқи панҷараи кристаллии ионӣ ва атомиро баён кунед.
22. Ҳарорати гудозиши моддаҳо ба навъи панҷараи кристаллӣ чӣ гуна вобастагӣ дорад?
23. Механизми донору акseptории ҳосилшавии пайвастаҳои комплексиرو шарҳ диҳед.
24. Истилоҳи «атоми марказӣ» ва «адади координатсионӣ»-ро шарҳ диҳед.
25. Чаро таҳшини ҳидроксиди алюминий ғангоми ба он илова кардани маҳлули ишқори натрий ҳал мешавад.
26. Аҳамияти амалии комплексҳосилшавиро бо мисоли мушаххас шарҳ диҳед.
27. Пайвастаҳои комплекси дар организми одам мавҷударо номбар кунед.
28. Шумо кадом системаҳои дисперсиру дар зиндагии ҳамамуза истифода мебаред? Онҳоро номбар кунед.
29. Бо кадом сабаб системаҳои дисперсӣ вайрон карда мешаванд?
30. Роҳи ҳалли мушкилии истеҳсоли сементро, ки ба тоза кардани ғубор рабт дорад, пешниҳод кунед.

БОБИ III. НАЗАРИЯИ СОХТИ ХИМИЯВИИ ПАЙВАСТАҲОИ ОРГАНИКӢ

3.1. НУКТАҲОИ АСОСИИ НАЗАРИЯИ СОХТИ ХИМИЯВӢ

Нуктаҳои асосии назарияи сохти химиявии А. М. Бутлеровро ба шакли зерин таъриф додан мумкин аст:

1. Молекулаҳои моддаҳои органикӣ аз атомҳо иборатанд ва ин атомҳо бо ҳамдигар мувофиқи валентнокиашон пайваст мешаванд. Тартиби ҷойгиршавии атомҳо дар молекула сохти молекула меноманд.

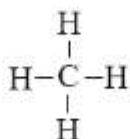
2. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии моддаҳо ба таркиб ва сохти молекулаи онҳо вобаста аст.

3. Сохти моддаҳо доништа хосиятҳои физикӣ ва химиявии онҳоро муайян кардан мумкин аст.

4. Табиати химиявии (яъне, қобилияти ба реаксия дохилишавии) моддаҳо ба тарзи ҷойгиршавии атомҳо дар молекула ва пайвастишавии онҳо бо атомҳои дигар вобастагӣ дорад.

Назарияи сохти химиявӣ таҳкурсии химияи органикӣ аст ва дар асоси он хосиятҳои физикию химиявии моддаҳо шарҳ додан ва пешбинӣ кардан мумкин аст.

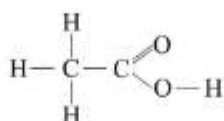
Таркиби модда ва валентнокии атомҳо дар молекулаи модда доништа, формули структурии онро ба осонӣ навиштан мумкин аст. Масалан, метан аз як атоми карбон ва чор атоми ҳидроген иборат аст. Дар асоси нуктаи якуми назарияи сохти химиявӣ аниқ аст, ки формули структурии ягонаи метан чунин аст:



Ҳангоми навиштани формулҳои графикӣ бояд дар хотир дошт, ки миқдори бандҳои химиявие, ки атомҳои молекула ташкил мекунанд, бояд ба валентнокии онҳо баробар бошад.

Яке аз масъалаҳои, ки аз диди назарияи сохти атом ҳалли пурраи ҳудро ёфт, ҳодисаи изомерия мебошад, ки онро пурратар дар мавзуи оянда баррасӣ мекунем.

Дар асоси нуктаи сеюми назарияи сохти химиявӣ ҳосиятҳои физикию химиявии моддари дониста, формули структурии онро муайян кардан мумкин аст ва баръакс формули структурии моддари дониста, ҳосиятҳои физикию химиявии вайро муқаррар кардан имконпазир аст. Масалан, натрий метавонад аз молекулаи ҷавҳари атсетат як атоми ҳидрогенро фишурда барорад. Пас ин атоми ҳидроген серҳаракаттар аст ва равшан аст, ки ин атом бо атоми карбон пайваст нест. Дар ин асос формули графикии ҷавҳари атсетатро муайян кардан душвор нест:



ҷавҳари атсетат

Формули структурии ҷавҳари атсетатро дониста муайян кардан мумкин аст, ки натрий танҳо як атоми ҳидрогенро, ки бо атоми оксиген пайваст аст, фишурда мебарорад.

Вобастагии қобилияти реаксионии молекула ба таъсири байниҳамдигарии атомҳо ва гурӯҳи атомҳои он аз нуктаи чоруми назарияи сохти химиявӣ бармеояд. Ин вобастагиро дар мисоли молекулаи фенол дидан мумкин аст. Дар ин молекула ҳалқаи бензолӣ ба гурӯҳи -ОН таъсир намуда банди химиявии байни оксиген ва ҳидрогенро суст мекунад. Дар навбати худ гурӯҳи ҳидроксилӣ ба ҳалқаи бензолӣ таъсир намуда бандҳои химиявии байни ҳалқаи бензолӣ ва атомҳои ҳидрогенро суст мекунад. Бо ин сабаб фенол нисбат ба бензол аз ҷиҳати химиявӣ фаъолтар мебошад.

3.2. ИЗОМЕРИЯ ВА НАМУДҲОИ ОН

Моҳияти ҳодисаи изомерия дар асоси назарияи сохти химиявӣ, ки аз тарафи А.М. Бутлеров пешниҳод шуда буд, равшан гардид. Дар вақти омӯختани синфҳои асосии пайвастаҳои органикӣ, мо бо намудҳои гуногуни изомерия ошно шудем. Намудҳои изомерия, ки ба моддаҳои органикӣ хосанд, вобаста ба аломатҳои муайян тасниф карда мешаванд. Аслан ду намуди изомерия маълум аст: изомерияи графӣ ва изомерияи фазоӣ.

Изомерияи графӣ

Изомерҳои графӣ бо тартиби ҷойгиршавии бандҳои химиявӣ дар байни атомҳои молекула аз ҳамдигар фарқ мекунанд ва ба якчанд намуд ҷудо мешаванд.

Изомерияи занҷири карбонӣ

Ин намууди изомерия бо тартиби гуногуни ҷойгиршавии бандҳои химиявӣ дар байни атомҳои занҷири карбонӣ аз ҳамдигар фарқ мекунанд. Масалан, ба формули молекулии C_4H_{10} ду модда мувофиқ меояд:

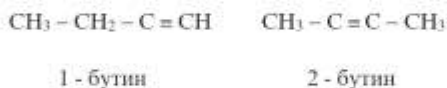


Ин намууди изомерия на танҳо дар карбоҳидрогенҳои ҳаднок, балки дар дигар синфҳои пайвастаҳои органикӣ низ мавҷуданд. Масалан, ба ҳамон як формули молекулии C_4H_9OH ду спирт мувофиқ меояд:



Изомерияи ҳолати бандҳо

Ин намууди изомерия аз ҳамдигар бо ҷойгиршавии бандҳои дучанда ва сечанда дар молекула фарқ мекунад. Масалан, ба формулаи C_4H_6 вобаста ба мавқеи ҷойгиршавии банди сечанда ду модда, мувофиқ аст:



Ба сифати мисоли дигар моддаҳоеро овардан мумкин аст, ки формулаи молекулашон $C_4H_6O_2$ мебошад ва аз ҳамдигар бо мавқеи ҷойгиршавии банди дучанда фарқ мекунанд:



ҷавҳари винилатсетат

ҷавҳари кротонат

Изомерияи ҷойгиршавии гурӯҳҳои функционалӣ ё атомҳои алоҳида дар молекула.

Ин нави изомерия дар натиҷаи тағйири мавқеи гурӯҳҳои функционалӣ зоҳир мешавад. Масалан, вобаста ба мавқеи гурӯҳи ҳидроксид дар молекула ба формули молекулии C_3H_7OH ду модда мувофиқ меояд:

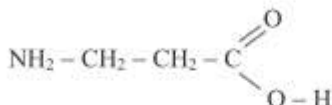


1-пропанол

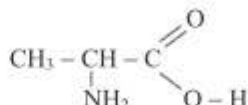


2-пропанол

Барои формули $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ вобаста ба ҳолати амингурӯҳ ($-\text{NH}_2$) дар молекула ду моддаро тасвир кардан мумкин аст:



ҷавҳари 3-аминопропионат



ҷавҳари 2-аминопропионат

Ба формули молекулии $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$ вобаста ба тағйири мавқеи атоми хлор ду модда мувофиқ меояд:



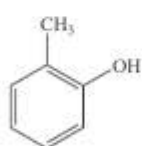
1-хлорпропан



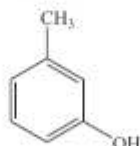
2-хлорпропан

Изомерияи ҳалқаи бензолӣ

Ин навъи изомерия ба мавқеи ҷонишинҳо дар ҳалқаи бензолӣ иртибот дорад. Вобаста ба ивазшавии мавқеи ҷонишинҳо дар ҳалқаи ароматӣ орто-, мета- ва пара-изомерҳоро фарқ мекунам. Масалан, агар дар ҳалқаи бензолӣ ҷонишинҳо – радикали метил ва гурӯҳи гидроксилӣ бошанд, вобаста ба тарзи ҷойгиршавии ин гурӯҳҳо дар ҳалқаи бензолӣ се моддаи гуногун ҳосил мешавад:



o-крeзол



m-крeзол

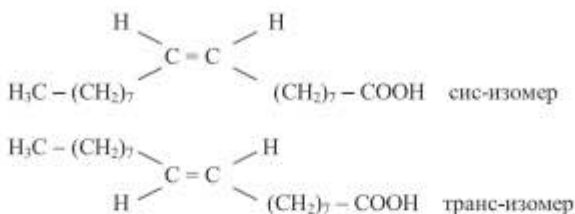


p-крeзол

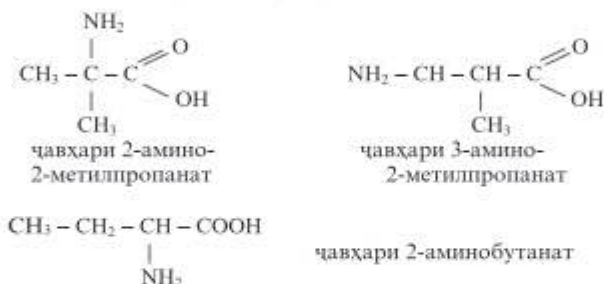
Изомерияи фазой ё стереоизомерия

Ин намуи изомерия дар пайвастаҳое мушоҳида мешавад, ки банди дучанда доранд. Дар ин гуна пайвастаҳо изомерияи фазой дар ҳолате имкон дорад, ки атомҳои тавассути банди дучанда пайвастшуда ду ҷонишини гуногун дошта бошанд. Агар ба ҳар як атоми карбони носер ду атом ё ду гурӯҳи атомҳо пайваст шуда бошанд, он гоҳ онҳо

метавонанд дар фазо дар як ва ё ҳар ду тарафи банди дучанда ҷойгир шуда, *сис*- ва *танс*-изомерҳоро ба вуҷуд оранд. Масалан, кислотаи карбонии олеинат $C_{17}H_{33}COOH$ ду изомери фазой дорад:



Дар охир қайд кардан лозим аст, ки пайвастаҳое мавҷуданд, ки изомерҳои онҳо ба намудҳои гуногун дохил мешаванд. Масалан:



Ин моддаҳои изомерӣ аз ҳамдигар ҳам бо ҳолати занҷирӣ карбонӣ ва ҳам бо ҳолати гурӯҳи аминӣ ($-\text{NH}_2$) фарқ мекунанд.

Ин моддаҳои изомерӣ аз ҳамдигар ҳам бо ҳолати занҷирӣ карбонӣ ва ҳам бо ҳолати гурӯҳи аминӣ ($-\text{NH}_2$) фарқ мекунанд.

3.3. ИЗОМЕРИЯИ ҲОЛАТИ БАНДҲОИ ДУЧАНДА ВА СЕЧАНДА. ИЗОМЕРИЯИ ГЕОМЕТРӢ

Изомерияи ҳолати бандҳои дучанда ва сечанда одатан дар карбоҳидрогенҳои носер ва ҳосилаҳои онҳо дида мешавад. Карбоҳидрогенҳои этиленӣ банди дучанда ва карбоҳидрогенҳои атсетилениӣ банди сечанда доранд. Ҳоло изомерияи мавқеи банди дучандаро баррасӣ мекунем:

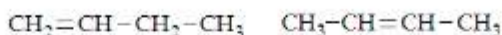
Изомерияи мавқеи банди дучанда дар карбоҳидрогенҳои этиленӣ аз узви чоруми қатори ҳомологӣ сар мешавад. Барои бутен ду изомер вобаста ба мавқеи банди дучанда дида мешавад:



1-бутен

2-бутен

Барои карбоҳидрогенҳои атсетилений низ чунин изомерия аз узви чоруми қатори ҳомологӣ сар мешавад:



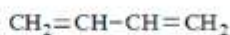
1-бутен

2-бутен

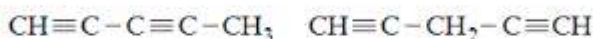
Чунин бандҳо метавонанд дуто ё зиёда аз он бошанд, ки онҳо вобаста ба мавқеи якдигарашон изомерҳо ҳосил мекунанд:



1,2-бутадиен



1,3-бутадиен

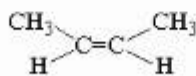


1,3-пентадин

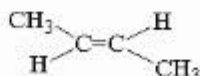
1,4-пентадин

Барои пайвастаҳои алициклӣ ва пайвастаҳое, ки банди дучанда доранд изомерияи фазогии геометрӣ хос аст. Изомерҳои геометрӣ моддаҳое мебошанд, ки формули молекулаи ва тартиби ҷойгиршавии атомҳо дар молекулашон якхела буда, бо ҷойгиршавии атом ва ё гурӯҳи атомҳо дар фазо нисбати банди дучанда аз якдигар фарқ мекунанд.

Ҳамон пайвастаҳое, чунин изомер дошта метавонанд, ки агар дар ҳар яке аз ду карбони банди дучандашон гурӯҳҳои ҳархела дошта бошанд. Ин изомерия ба ҷойгиршавии гурӯҳҳо нисбат ба банди дучанда вобаста аст. Агар гурӯҳҳои якхела ё атомҳои ҳидроген дар фазо нисбат ба ҳамвори банди дучанда дар як тараф ҷойгир бошанд, сисизомер ва агар дар тарафҳои гуногун ҷойгир шуда бошанд, транс-изомер номида мешаванд. Сабаби мавҷудияти ин навъи изомерия имконнопазир будани ҷархиши озоди атомҳои карбон дар атрофи банди дучанда мебошад.



cis-2-бутен



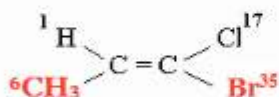
trans-2-бутен

Изомерҳои геометрӣ аз ҳамдигар бо хосиятҳои физикаишон фарқ мекунанд:

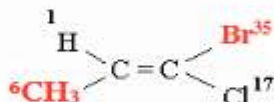
	<i>сис</i> -бутен-2	<i>транс</i> -бутен-2
T _{гуд}	-138,9°C	-105,6°C
T _{қаш}	3,72°C	1,0°C
d	0,724	0,604
n _D ²⁰	1,3946	1,3862

Ин изомерҳоро нисбати ҳамдигарашон диастереомерҳо меноманд. Чунин номгузорӣ фақат барои пайвастаҳое, ки дутоӣ гурӯҳҳои якхела ва дутоӣ гурӯҳи гуногуни ба атомҳои карбони банди дучанда пайваст доранд, истифода мешавад. Агар ҳар чор гурӯҳҳо гуногун бошанд, чунин номгузорӣ ба қор намеравад. Барои номгузориҳои ин гуна пайвастаҳо номгузориҳои махсус истифода мешавад, ки ба бартариҳои гурӯҳҳо нисбати якдигарашон асос қарда шудааст. Бартариҳои гурӯҳҳо рақами тартибии элементи химиявӣ муайян мекунад. Инро системаи номгузориҳои EZ (системаи Кан-Инголд-Прелог) меноманд. Мувофиқи ин тарзи номгузорӣ агар ду гурӯҳи бартаридошта дар карбонҳои гуногун ва нисбати банди дучанда дар як тарафи ҳамворӣ ҷойгир бошанд, он гоҳ ин диастереомер бо Z-ишора мешавад (аз забони олмонӣ *zusammen* – якҷоя, ҳамроҳ) ва агар дар тарафҳои муқобили ҳамворӣ ҷойгир бошанд, бо E – ишора қарда мешавад (аз забони олмонӣ *entgegen* – муқобил).

Ҳамин тариқ барои 1-бром-1-хлорпропен ду изомер мавҷуд аст:



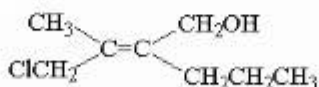
Z -1-бром-1-хлорпропен



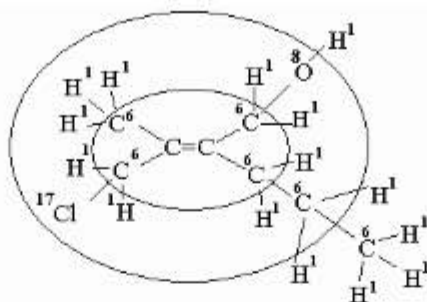
E -1-бром-1-хлорпропен

Бо ранги сурх гурӯҳҳои бартаридошта ишора шудаанд.

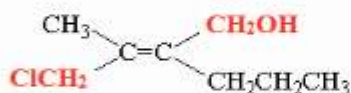
Вале барои пайвастаи 3-метил-2-пропил-4-хлорбутен-2-ол номгузорӣ қаме дигар аст:



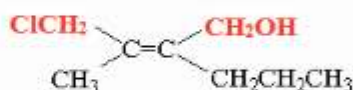
Чуноне, аз формулаён аст, ба ҳар қадом атомҳои карбони бо банди дучанда пайваст дутоӣ атоми карбони дигар пайваст шудаанд. Азбаски рақами тартибии ҳар ҳаҷор атомҳо яқсонанд (ба 6 баробаранд) дар ин ҳолат бартарӣ дида намешавад. Дар чунин ҳолатҳо мувофиқи қоида “қабати баъдина”-ро баррасӣ қардан лозим аст:



Дар қабати дуюм 3-то атоми ҳидрогени гурӯҳи -CH_3 мавҷуданд, ки суммаи рақамҳои тартибиашон баробари 3 аст. Инчунин дар ин қабат 2 атоми ҳидроген ва як атоми хлори гурӯҳи $\text{-CH}_2\text{Cl}$ (суммаи рақамҳои тартибиашон баробари 19), ду ҳидроген ва як атоми оксигени гурӯҳи $\text{-CH}_2\text{OH}$ (суммаи рақамҳои тартибиашон баробари 10) ва ду атоми ҳидроген ва як атоми карбони гурӯҳи $\text{-C}_3\text{H}_7$ (суммаи рақамҳои тартибиашон баробари 8) мавҷуданд. Аз ин ҷо маълум мешавад, ки гурӯҳҳои $\text{-CH}_2\text{Cl}$ ва $\text{-CH}_2\text{OH}$ бартарӣ доранд. Пас изомерҳои оптикии ин пайваста чунин мешаванд:



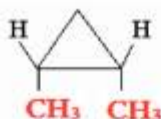
E -3-метил-2-пропил-4-хлорбутен-2-ол



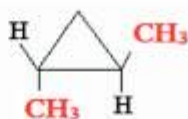
Z -3-метил-2-пропил-4-хлорбутен-2-ол

Бояд қайд кард, ки агар дар қабати дуюм низ гурӯҳҳо қимати баробар дошта бошанд, боз гурӯҳҳои атомҳои қабати берунтар муқоиса карда мешаванд. Ба ғайр аз ин агар атомҳо банди дучанда ё сечанда дошта бошанд, рақами тартибии онҳоро мувофиқан ба 2 ва 3 зарб мезананд. Инчунин дар ҳолати мавҷудияти изотопҳои як элемент изотопи массааш зиёдтар бартар шуморида мешавад.

Изомерияи геометрӣ дар пайвастаҳои алисиклӣ низ мушоҳида мешавад. Дар циклоалканҳо зимни бо атоми ҳидроген иваз шудани дигар атомҳо ё гурӯҳи атомҳо изомерҳои геометрӣ ҳосил мешаванд. Дар ин ҷо гурӯҳҳо аз ҳисоби мавҷудияти ҳалқа наметавонанд дар атрофи банди C–C чарх зананд. Масалан, дар ҳосилаи узви якуми қатори циклоалканҳо – 1,2-диметилсиклопропан ин ҳодиса мушоҳида мешавад. Гурӯҳҳои метил наметавонанд нисбат ба ҳамвории банди C–C дар ду ҳолат ҷойгир шаванд:



сис-1,2-диметилсиклопропан



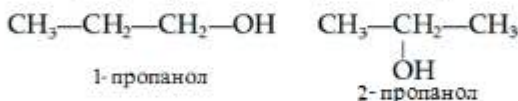
транс-1,2-диметилсиклопропан

Ҳамаи изомерҳои геометрӣ пайвастаҳои устувор буда онҳоро аз ҳамдигар ҳамчун моддаи холис ҷудо карда гирифтани мумкин аст. Барои ба ҳамдигар табдил додани онҳо одатан энергияи 125-170 кҶ/мол (30-40 кКал/мол) лозим аст. Ин энергия бо роҳи гармкунӣ ё афканишот дода мешавад.

3.4. ИЗОМЕРИЯ ДАР МОДДАҲОИ ОРГАНИКИИ ОКСИГЕНДОР. ИЗОМЕРИЯИ СПИРТҲО, АЛДЕҲИД ВА КЕТОНҲО

Дар пайвастаҳои органикии оксигендор изомерияи мавқеӣ, яъне, вобаста ба мавқеи гурӯҳи функционалӣ дар занҷири карбонӣ, изомерияи сохт (скелетӣ), изомерияи байнисинфӣ, изомерияи фазоӣ ва изомерияи оптикӣ дида мешаванд, ки бо мисолҳои мушаххас баррасӣ мекунем.

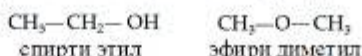
Изомерияи мавқеи гурӯҳи ҳидроксил дар спиртҳои якатомаи ҳадноқ аз узуви сеюми қатори ҳомологӣ сар мешавад:



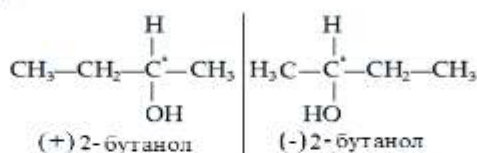
Изомерияи сохти занҷири карбонӣ бошад аз узуви чоруми қатори ҳомологӣ сар мешавад:



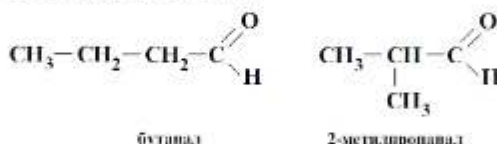
Дар спиртҳо изомерияи байнисинфӣ низ дида мешавад. Масалан, спирт этил ва эфири диметил бо ҳам изомеранд.



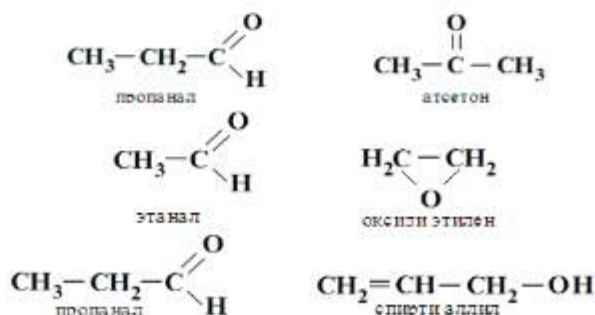
Инчунин дар баъзе спиртҳо изомерияи оптикӣ мушоҳида мешавад. Масалан, дар 2-бутанол атоми карбони асимметрӣ (агар атоми карбон бо чор гурӯҳҳои гуногун пайваست бошад) мушоҳида мешавад, ки ин шарт асосии мавҷудияти изомерҳои оптикӣ аст. Ин гуна изомерҳо ҳамвори рӯшноии поляризатсияшударо ба ду самтҳои муқобил тағйир медиҳанд, ки онҳоро шартан бо аломатҳои (+) ва (-) ё ҳарфҳои L ва D ишора мекунанд.



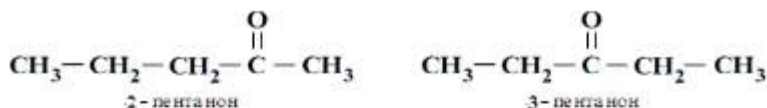
Азбаски гурӯҳи функционалии алдеҳидҳо $\text{C}=\text{O}$ мебошад ва ин гурӯҳи функционалӣ танҳо дар атоми карбони якуми занҷири карбонӣ ҷойгир буда метавонад, барои алдеҳидҳо изомерияи мавқеъи гурӯҳи функционалӣ дида намешавад. Изомерияи сохт бошад аз узви ҷаҳоруми қатори ҳомологӣ шуруъ мешавад:



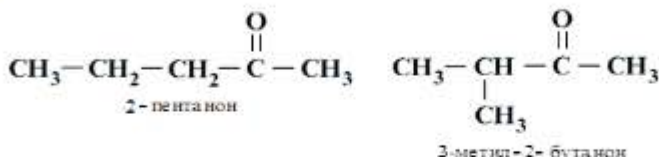
Изомерияи байнисинфӣи алдеҳидҳо бо кетонҳо аз узви сеюми қатори ҳомологӣ, бо оксидҳои ҳалқагии карбоҳидрогенҳо аз узви дуюм ва бо спиртҳои носер аз узви сеюм сар мешавад:



Дар кетонҳо изомерияи мавқеи гурӯҳи функционалӣ аз узви панҷуми қатори ҳомологӣ сар мешавад:



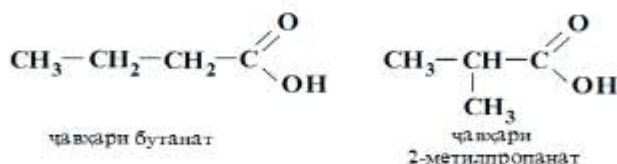
Изомерияи сохт низ аз узви панҷуми қатори ҳомологӣ мушоҳида мешавад:



Изомерияи байнисинфӣ дар кетонҳо ба монанди алдехидҳо мушоҳида мешавад.

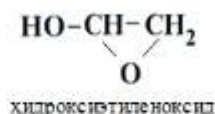
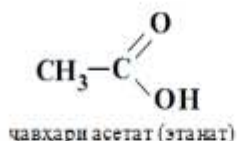
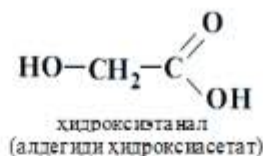
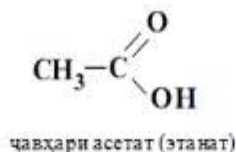
3.5. ИЗОМЕРИЯ ДАР МОДДАҲОИ ОРГАНИКИИ ОКСИГЕНДОР. КИСЛОТАҲОИ КАРБОНӢ (КИСЛОТАҲОИ КАРБОНӢ), АНГИШТОБҲО. ИЗОМЕРИЯИ ПАЙВАСТАҲОИ ОРГАНИКИИ ОКСИГЕНДОРИ АРОМАТӢ

Дар кислотаҳои карбонӣ низ монанди алдехидҳо гурӯҳи функционалӣ танҳо дар атоми карбони якуми занҷири карбонӣ мавҷуд буда метавонад ва бинобар ин изомерияи мавқеи гурӯҳи функционалӣ дар инҳо низ дида намешавад. Изомерияи сохт аз узви чаҳоруми қатори ҳомологӣ сар карда мушоҳида мешавад:

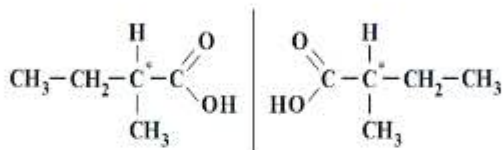


Изомерияи байнисинфӣ дар кислотаҳои карбонӣ аз узви дуюми қатори ҳомологӣ сар мешавад:

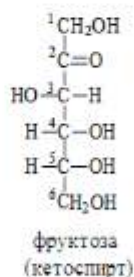
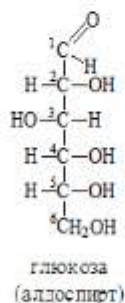




Инчунин кислотаҳои карбоние, ки атоми карбони асимметрии до-ранд, изомерҳои оптикӣ ҳосил мекунанд. Масалан, кислотаи карбо-нии 2-метилбутанат дуто изомери оптикӣ дорад:

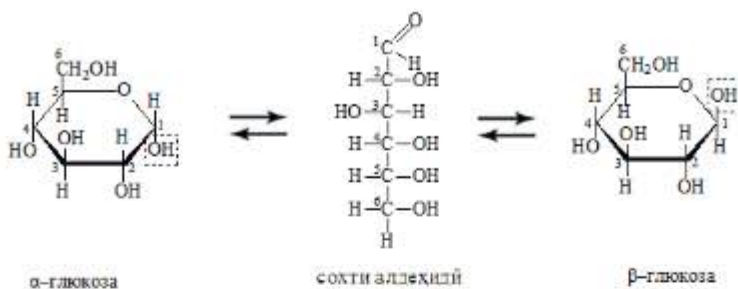


Ангиштобҳоро ҳамчун пайвастаҳои полигидроксикарбонилӣ қабул кардан мумкин аст, чунки онҳо ҳам шакли алдоспиртӣ ва ҳам шакли кетоспиртӣ доранд:

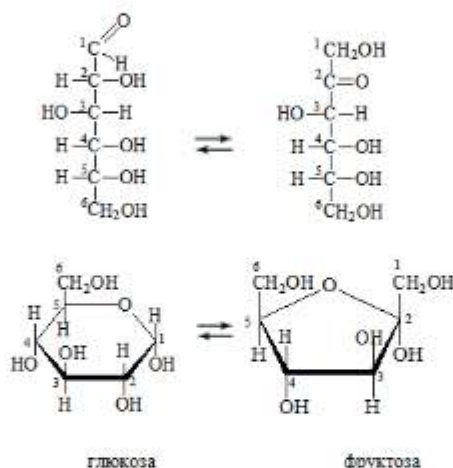


Дар чунин пайвастаҳо таутомерия дида мешавад.

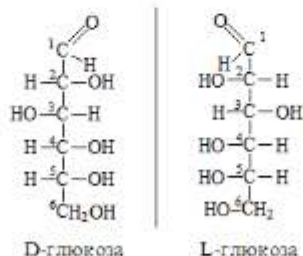
Таутомерия ҳодисаи баргарданда буда, дар он изомерҳо ба ҳамдигар табдил меёбанд. Глюкоза дар натиҷаи таутомерия аз сохти хаттии алдеҳидӣ ба ҳалқагӣ табдил ёфта, ду изомер ҳосил мекунанд:



Сохти ангишторҳо аз алдеҳидӣ ба кетонӣ низ табдил меёбад, ки ин ҷо ҳодисаи изомерияи байнисинфӣ мушоҳида мешавад:

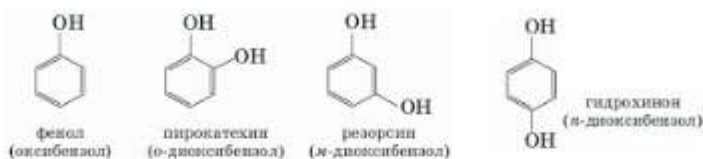


Инчунин дар ангишторҳо ба монанди дигар синфҳои пайвастаҳои оксигендор изомерияи оптикӣ мушоҳида мешавад:

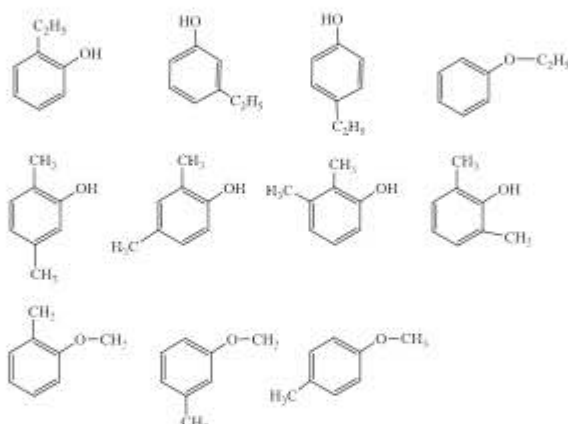


Ба қатори чунин пайвастаҳо алдеҳидҳои ароматӣ, фенолҳо, кислотаҳои ароматӣ ва ҳосилаҳои инҳо дохил мешаванд. Одатан дар чунин пайвастаҳо изомерияи мавқеи гурӯҳи функционалӣ нисбат

ба дигар гурӯҳҳо дар ҳалқаи бензол дида мешавад. Агар гурӯҳҳо дар фенолҳои дуатома дар ҳолатҳои 1,2 ҷойгир бошанд онҳоро – орто (o-), дар ҳолатҳои 1,3 – мета (m-) ва агар дар ҳолатҳои 1,4 ҷойгир бошанд – пара (p-) изомер меноманд.



Вобаста ба ҷонишинҳои изомерияи сохт ва изомерияи байнисинфӣ мушоҳида мешавад. Масалан, барои этилфенол чунин изомерҳо имконпазир мебошанд:



Дар мисоли додашуда ба ҷойи гурӯҳи ҳидроксил ва радикали этил гурӯҳҳои карбоксил, карбонил ва ғайра буда метавонанд, ки дар натиҷа миқдори изомерҳо боз зиёдтар мешавад. Ин ҳодисаҳо сабаби мавҷудияти миқдори ниҳоят зиёди пайвастаҳои органикиро шарҳ медиҳанд.

3.6. ТАБИАТИ ЭЛЕКТРОНИИ БАНДИ ХИМИЯВӢ

Шумо аллакай медонед, ки барои пайвастаҳои органикӣ бандҳои ковалентӣ хос мебошанд, ки дар натиҷаи пӯшидашавии абрҳои электронӣ ҳосил мешаванд. Сохти молекула ва мустаҳкамии бандҳои он ба пӯшидашавии абрҳои электронии атомҳо ва шакли фазои абрҳои электронии хибридӣ вобаста аст. Масалан, дар молекулаи метан абрҳои электронии хибридии атоми карбон дар фазо шакли тетраэдрро мегиранд.

Ҳангоми пӯшидашавии абрҳои электронӣ зичии онҳо дар байни ҳастаҳои атомҳои ба ҳамдигар таъсиркунанда зиёд мешавад. Ин сабабгори ҷазб шудани ҳастаҳо ва ташкил шудани сохти фазоии молекула мешавад. Дар натиҷа банди ковалентӣ ҳосил мешавад. Азбаски мустақамии банди химиявӣ ба дараҷаи пӯшидашавии абрҳои электронӣ вобаста аст, ҳангоми ҳосилшавии банди химиявӣ қонуниятҳои зерин ҷой дорад:

Абрҳои электронӣ ҳар қадар бештар пӯшида шаванд, банди химиявӣ ҳамон қадар устувортар аст.

Дараҷаи пӯшидашавии абрҳои электронӣ ба намуд ва шаклҳои абрҳои электронии пӯшидашаванда вобаста аст. Масалан, пӯшидашавии s-абрҳои электронӣ ба самти пӯшидашавӣ вобаста нест, зеро шакли фазоии s-абрҳои электронӣ курашакл буда, ҳамаи самтҳо барои онҳо баробарқувваанд. Аммо барои p-абрҳо ва абрҳои электронии ғибридӣ, дараҷаи пӯшидашавӣ ва мустақамии бандҳои химиявӣ, ки ин абрҳо ба вуҷуд меоранд, ба самти пӯшидашавии абрҳои электронӣ вобаста аст. Дараҷаи баландтарини пӯшидашавӣ ё ҳосилшавии банди химиявӣ устувор дар ҳолате ба амал меояд, ки агар пӯшидашавии абрҳои электронӣ дар ҳатти пайваستкунандаи ҳастаҳои атомҳо ҷойгир бошад. Дар ин ҳолатҳо π - (сигма) банд ҳосил мешавад. Агар, самтҳои мувофиқи абрҳои электронӣ ва пӯшидашавии онҳо берун аз ин ҳат ҷойгир бошанд, он гоҳ π - (пи) банд ҳосил мешавад. Мисоли ин бандҳоро дар молекулаҳои этилен ва атсетилен дидан мумкин аст. Вале агар ин π -бандҳо ҳалқа ташкил намоянд, масалан, чун ҳалқаи бензол, он гоҳ π -абри электронии ягонаи ҳалқа ҳосил мешавад, ки сабабгори устувории π -бандҳо мешавад. Ҳамин тавр, дар ҳалқаи бензолӣ системаи ягонаи π -бандҳо ҳосил мешавад. Бинобар ин ҳалқаи бензолӣ аз назари химиявӣ хеле устувор аст.

Маълум аст, ки бандҳои ковалентӣ бо моменти диполии худ аз ҳамдигар фарқ мекунанд. Ин бошад, дар ҳосиятҳои бандҳои химиявӣ инъикос мегардад. Агар моменти диполии банди ковалентӣ хеле хурд бошад, он гоҳ қандашавии он бо механизми ҳомолитӣ ба амал меояд ва агар бузург бошад, бо механизми гетеролитӣ ба амал меояд.

3.7. ТАСНИФИ МОДДАҲОИ ОРГАНИКӢ. СИНТЕЗҲОИ МУҲИММИ САНОАТӢ ДАР АСОСИ КОРКАРДИ НАФТ ВА ДИГАР МАВОДДИ КАРБОҲИДРОГЕНӢ

Моддаҳои органикӣ ба гурӯҳҳои зерин тасниф мешаванд:
Карбоҳидрогенҳо.

Моддаҳои органикӣ, ки фақат аз атомҳои карбон ва атомҳои гидроген иборатанд карбоҳидроген номида мешаванд.

Карбоҳидрогенҳо вобаста ба таркиб ва сохташон ба гурӯҳҳои гуногун ҷудо мешаванд: карбоҳидрогенҳои сер (ҳаднок, алканҳо, парафинҳо), сиклӣ (ҳалқагӣ) носер (беҳад) ва ароматӣ.

Карбоҳидрогенҳое, ки таркибашон ба формули умумии C_nH_{2n+2} мувофиқ аст карбоҳидрогенҳои сер (ҳаднок, алканҳо, парафинҳо) номида мешаванд.

Карбоҳидрогенҳое, ки таркибашон ба формули умумии C_nH_{2n} мувофиқ аст ва сохти ҳалқагӣ доранд карбоҳидрогенҳои сиклӣ (ҳалқагӣ, циклоалканҳо, циклопарафинҳо) номида мешаванд.

Хусусияти карбоҳидрогенҳои сиклӣ ба хусусияти алканҳо монанд буда, дар баъзе маврид аз хусусияти алканҳо фарқ мекунад.

Карбоҳидрогенҳои беҳад (носер) ба якҷанд гурӯҳҳо ҷудо мешаванд: карбоҳидрогенҳои қатори этиленӣ (алкенҳо, олефинҳо), карбоҳидрогенҳои диенӣ (алкадиенҳо), карбоҳидрогенҳои асетиленӣ (алкинҳо).

Карбоҳидрогенҳое, ки таркибашон ба формули умумии C_nH_{2n} мувофиқ аст ва дар молекулашон якто банди дучанда доранд карбоҳидрогенҳои носери этиленӣ (алкенҳо, олефинҳо) номида мешаванд.

Хусусияти карбоҳидрогенҳои этиленӣ иборат аз он аст, ки дар таркиби молекулашон якто банди дучанда доранд ва бинобар ин онҳо қобили реаксияҳои пайваستшавӣ мебошанд. Аммо ин чунин маънӣ надорад, ки онҳо ба дигар реаксияҳо, ба монанди реаксияҳои ҷойгирӣ қобил нестанд. Дар шароити мушаххас онҳо метавонанд ба реаксияҳои дигар низ дохил шаванд.

Карбоҳидрогенҳое, ки таркибашон ба формули умумии C_nH_{2n-2} мувофиқ аст ва дар молекулашон дуто банди дучанда доранд, карбоҳидрогенҳои диенӣ (алкадиенҳо) номида мешаванд.

Хусусияти карбоҳидрогенҳои диенӣ ба хусусияти карбоҳидрогенҳои этиленӣ монанд буда, дар баъзе мавридҳо аз онҳо фарқ мекунад.

Карбоҳидрогенҳое, ки таркибашон ба формули умумии C_nH_{2n-2} мувофиқ аст ва дар молекулашон якто банди сечанда доранд, карбоҳидрогенҳои асетиленӣ (алкинҳо) номида мешаванд.

Хусусияти карбоҳидрогенҳои асетиленӣ низ ба хусусияти карбоҳидрогенҳои этиленӣ монанд буда, дар баъзе мавридҳо аз онҳо фарқ мекунад.

Карбоҳидрогенҳое, ки сохташон ҳалқагӣ буда, таркибашон ба формули умумии $C_n H_{2n-6}$ мувофиқ аст ва дар онҳо шартҳои ароматнокии иҷро мешавад, карбоҳидрогенҳои ароматӣ номида мешаванд.

Хусусияти карбоҳидрогенҳои ароматӣ иборат аз он аст, ки онҳо бештар қобили реаксияҳои ҷойгирии электрофилӣ ва нуклеофилӣ мебошанд.

Дигар синфҳои пайвастаҳои органикиро ҳамчун ҳосилаҳои карбоҳидрогенҳо тасаввур кардан мумкин аст. Дар молекулаи аксари онҳо радикалҳои карбоҳидрогенӣ мавҷуданд.

Як гурӯҳи калони пайвастаҳои органикиро моддаҳои органикии оксигендор ташкил медиҳанд, ки ба синфҳои гуногун ҷудо мешаванд. Ҳамаи инҳоро ҳамчун зинаҳои гуногуни оксидшавии карбоҳидрогенҳо: спиртҳоро зинаи аввали оксидшавӣ ва ҷавҳарҳоро зинаи охирини оксидшавии карбоҳидрогенҳо қабул кардан мумкин аст.

Спиртҳо.

Моддаҳои органикии, ки молекулашон аз радикали карбоҳидрогенӣ ва гурӯҳи функционалии (амалкунандаи) ҳидроксилӣ (ОН) иборат аст спиртҳо номида мешаванд.

Вобаста ба таркиб ва сохташон спиртҳо ба якчанд гурӯҳҳо ҷудо мешаванд:

– вобаста ба шумораи гурӯҳҳои ҳидроксилӣ спиртҳо якатома, дуатома, сеатома ва бисёратома мешаванд;

– вобаста ба сохти радикали карбоҳидрогенӣ спиртҳо сер, носер, ароматӣ мешаванд;

Формули умумии спиртҳоро ин тавр менависанд: **R-OH**. Вобаста ба табиати радикали молекулаи спирт формули умумии онро мушаххас навиштан мумкин аст. Масалан, барои спиртҳои ҳадноки якатома формули умумӣ чунин мешавад: $C_n H_{2n+1} OH$, барои спиртҳои якатомаи қатори этилени: $C_n H_{2n-1} OH$ ва ғайра.

Хусусиятҳои спиртҳо ба мавҷудияти гурӯҳи ҳидроксил вобаста аст. Аммо ин ҷо ҳам бояд зикр кард, ки дар шароити мувофиқ дигар қисматҳои молекулаи спиртҳо низ метавонанд ба реаксия дохил шаванд.

Агар спиртро оксид кунем пайвастаи карбонилӣ (алдеҳид ё кетон) ҳосил мешавад.

Алдеҳид ва кетонҳо

Моддаҳои органикиро, ки молекулашон аз радикали карбоҳидрогенӣ ва гурӯҳи функционалии (амалкунандаи) карбонилӣ ($C=O$) иборат аст алдеҳид ё кетон меноманд.

Дар молекулаи алдеҳид аз як тарафи гурӯҳи карбонил радикали карбоҳидрогенӣ ва аз тарафи дигараш атоми ҳидроген пайваст шуда аст, аммо дар молекулаи кетон аз ҳарду тарафи гурӯҳи карбонил радикалҳои карбоҳидрогенӣ пайваст шудаанд. Хусусияти пайвастаҳои карбонилӣ низ ба мавҷудияти гурӯҳи функционалӣ вобаста аст.

Агар пайвастаҳои карбонилӣ оксид шаванд ҷавҳарҳо ҳосил мешаванд.

Кислотаҳои карбонӣ.

Моддаҳои органикиро, ки молекулашон аз радикали карбоҳидрогенӣ ва гурӯҳи амалкунандаи карбоксилӣ иборат аст ҷавҳар меноманд.

Формули умумии ҷавҳарҳо **R- COOH** аст.

Вобаста ба таркиб ва сохташон ҷавҳарҳо ба якчанд гурӯҳ ҷудо мешаванд:

- вобаста ба шумораи гурӯҳи карбоксил ҷавҳарҳо якасоса, дуасоса ва бисёрасоса мешаванд;

- вобаста ба сохти радикали карбоҳидрогенӣ сер, носер, ароматӣ мешаванд;

Хусусияти ҷавҳарҳо ба мавҷудияти гурӯҳи карбоксил ва таркиби молекулаи онҳо вобаста аст.

Гурӯҳи дигари пайвастаҳои органикӣ моддаҳои органикии нитрогендор мебошанд.

Нитропайвастаҳо.

Моддаҳои органикиро, ки молекулашон аз радикали карбоҳидрогенӣ ва нитрогурӯҳ иборат аст нитропайваста меноманд.

Формули умумии нитропайвастаҳо **R-NO₂** мебошад. Дар байни нитропайвастаҳо бештар нитроалканҳо ва нитропайвастаҳои ароматӣ аҳаммият доранд.

Аминҳо.

Моддаҳои органикиро, ки молекулашон аз радикали карбоҳидрогенӣ ва амингурӯҳ иборат аст амин меноманд.

Аминҳо хосияти асосӣ доранд ва аз ҷиҳати таркибашон ба аминҳои алифатӣ, ароматӣ ва аромалифатӣ ҷудо мешаванд. Аз ҷиҳати сохташон аминҳо якума $R-NH_2$, дуома $(R)_2NH$, сеюма $(R)_3N$ ва чорума $(R)_4N^+$ мешаванд.

Дигар синфҳои пайвастаҳои органикӣ ҳосилаҳои синфҳои асосии пайвастаҳои органикии фавқуззикр мебошанд. Ин ҷо чанде аз синфҳои муҳимтарини онҳоро зикр хоҳем кард.

Оксихавҳарҳо.

Моддаҳои органикиро, ки дар таркиби молекулашон ҳам гурӯҳи ҳидроксил ва ҳам карбоксил доранд оксихавҳар меноманд.

Вобаста ба таркибашон оксихавҳарҳо ҳам хосияти спиртҳо ва ҳам хосияти ҳавҳарҳоро зоҳир мекунанд. Ба сифати намунаҳои оксихавҳарҳо ҳавҳари шир (дар ҷурғот), ҳавҳари себ ва ҳавҳари майро номбар кардан мумкин аст.

Оксиалдеҳид ва оксикетонҳо.

Моддаҳои органикиро, ки дар таркиби молекулашон ҳам гурӯҳи ҳидроксил ва ҳам карбонил доранд оксиалдеҳид ё оксикетон меноманд.

Вобаста ба таркибашон оксиалдеҳидҳо ва оксикетонҳо ҳам хосияти спиртҳо ва ҳам хосияти алдеҳид ва кетонҳоро зоҳир мекунанд. Онҳо дар табиат васеъ паҳн шудаанд. Глюкоза ва фруктоза намунаҳои оксиалдеҳидҳо ва оксикетонҳо буда метавонанд.

Аминҷавҳарҳо.

Моддаҳои органикиро, ки дар таркиби молекулашон ҳам гурӯҳи амин ва ҳам карбоксил доранд аминҷавҳар меноманд.

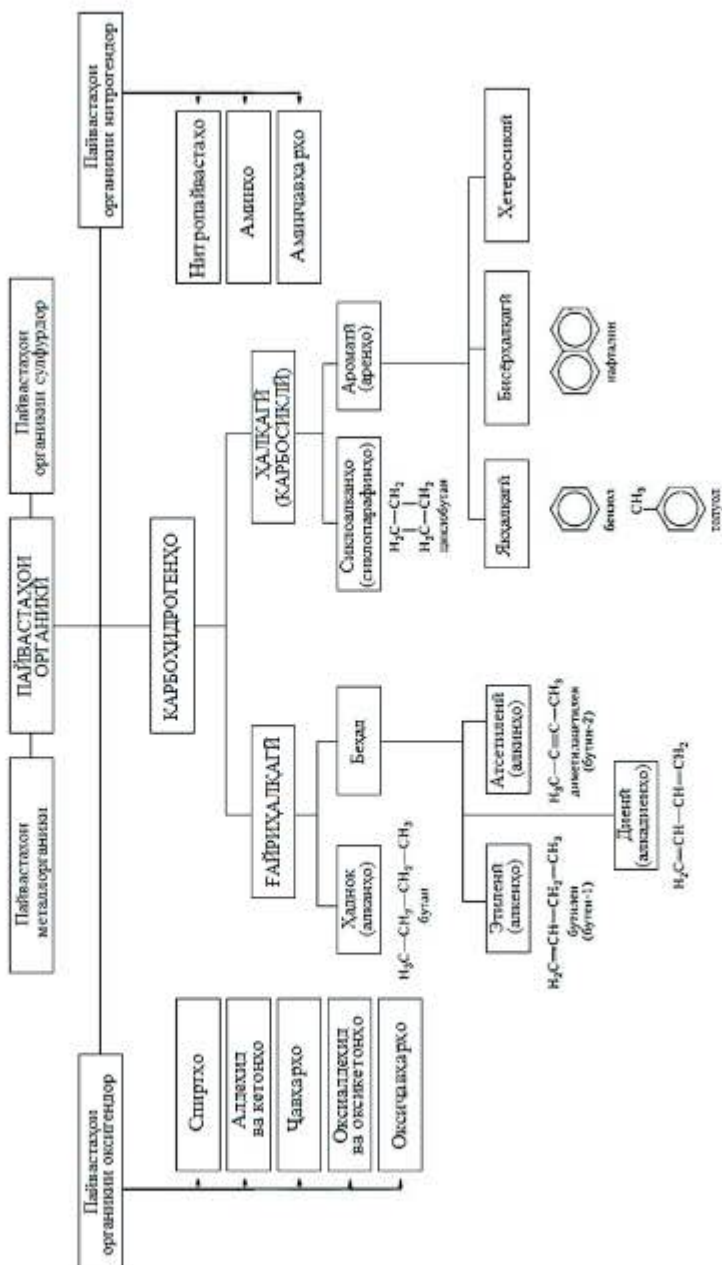
Вобаста ба мавқеи гурӯҳҳои функционалӣ нисбат ба ҳамдигар аминҷавҳарҳо ба α - β -, γ - ва ғайра аминҷавҳарҳо ҷудо мешаванд. α -аминҷавҳарҳо асоси сохтори сафедаҳои ташкил медиҳанд.

Пайвастаҳои ҳетеросиклӣ.

Моддаҳои органикиро, ки молекулашон ҳалқагӣ буда, дар ташкили ҳалқа ба ғайр аз атомҳои карбон дигар элементҳо низ иштирок кардаанд пайвастаҳои ҳетеросиклӣ меноманд.

Ба сифати намунаи пайвастаҳои ҳетеросиклӣ пиррол, индол, тиофен, фуран, имидазол ва ғайраҳо номбар кардан мумкин аст.

ТАСНИФИ МОДДАҲОИ ОРГАНИКӢ

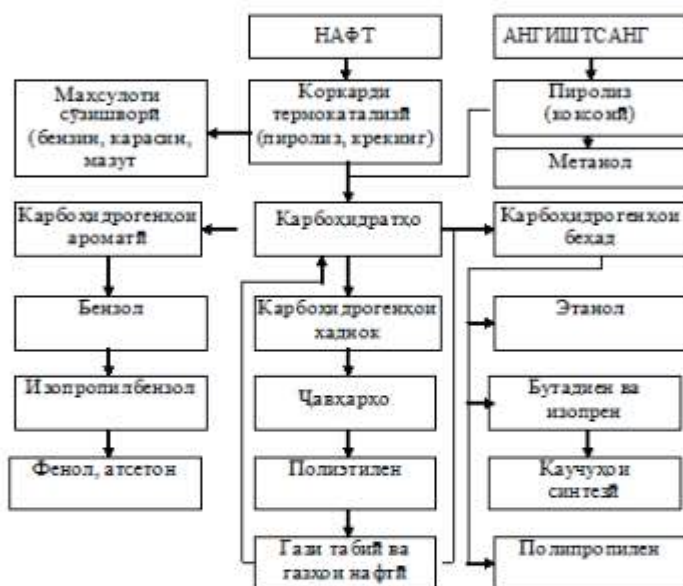


Синтезҳои муҳимми саноатӣ дар асоси коркарди нафт ва дигар маводди карбоҳидрогенӣ

Бо дарёфти манбаъҳои нави энергия ҳиссаи нафт ҳамчун сӯзишвории истифодашаванда кам шуда, он, асосан, барои синтези маҳсулоти гуногуни саноатӣ истифода бурда мешавад.

Шумо бо аҳамияти гази табиӣ, газҳои нафтӣ ва маҳсулоти коркарди онҳо, инчунин ангиштсанг дар синтези саноатӣ аллакай шинос гардидед. Бо мақсади такрори умумии раванди табдилёбии онҳо нақшаи 2-ро истифода бурдан мумкин аст.

Нақшаи 2



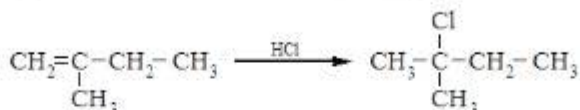
3.8. МУҲИМТАРИН ҚОИДАҲО ВА РЕАКСИЯҲО ДАР ХИМИЯИ ОРГАНИКӢ. ҚОИДАИ МАРКОВНИКОВ. ҚОИДАИ ЗАЙТСЕВ. РЕАКСИЯИ ВЮРТС. РЕАКСИЯИ КУЧЕРОВ. РЕАКСИЯИ ЗИННИН

Қоидаи Марковников.

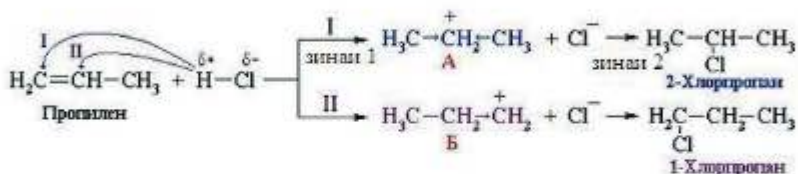
Қоидаи Марковников яке аз қоидаҳои муҳимтарини химияи органикӣ буда, аввалин маротиба соли 1869 аз тарафи В.В.Марковников пешниҳод шуда аст. Ин қоида барои пешгӯии региоселективияти (ҳодисае, ки дар реаксияи химиявӣ яке аз роҳҳои қандашавӣ ва ё ҳосилшавии банди химиявӣ нисбати дигар роҳҳо бартарӣ дорад) реаксияи

пайвастишавии ҳидроҳалогенидҳо ва об ба алкен ва алкинҳои ғайрисимметрии истифода бурда мешавад ва чунин таъриф дорад:

Ҳангоми ба алкен ва алкинҳои гайрисимметрии пайвасти шудани гидрохалогенидҳои атоми гидроген ба атоми карбоне пайвасти мешавад, ки миқдори атомҳои гидрогени зиёдтар аст ва атоми халоген ба карбоне пайвасти мешавад, ки гидрогени камтар аст.



Баъдан механизми ин реаксия пурра омӯхта шуд:



Дар ин ҷо самти I-уми реаксия афзалият дорад, чунки карбкатиони ҳосилшуда нисбати карбкатиони дар самти II ҳосилшуда устувортар мебошад (бори мусбии катиони ҳосилшуда нисбати як гурӯҳи этил аз ҷониби ду гурӯҳи метил бештар ҷуброн мешавад). Муайян карда шудааст, ки аз ҷиҳати сарфи энергия низ самти I бартарӣ дорад ва миқдоран маҳсули якум зиёдтар ҳосил мешавад:

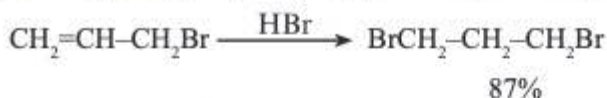


Баъди омӯзиши механизми реаксия таърифи ҳозиразамони қоидаи Марковников пешниҳод карда шуд:

*Пайвастишавии электрофил (заррае, ки майл ба электрон до-
рад) ба банди дучанда бо ҳосилишавии карбкатиони устувортарин
мегузарад.*

Бояд қайд кард, ки баъзе реаксияҳо бар хилофи ин қоида мегузаранд. Дар ҳамон солҳо баъди пешниҳоди қоидаи Марковников реаксияҳои ошкор шуданд, ки бар хилофи ин қоида мегугузаштанд. Мас-

алан, реаксияи пайваستшавии бромиди ҳидроген ба банди дучандаи **3-бром-1-пропен**, ки ҳамчун эффекти Караш маълум аст:

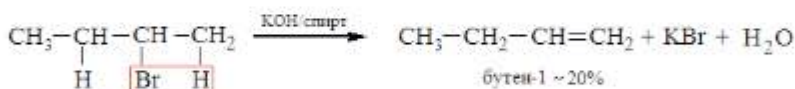
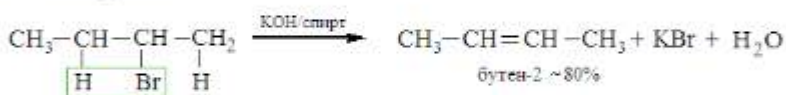


Баъдан аз тарафи худӣ Караш ва дигар олимон муайян карда шуд, ки ин реаксия бо механизми радикалӣ мегузарад. Вале аксари реаксияҳое, ки бо механизми электрофилӣ мегузаранд бо истифодаи қоидаи ҳозирзамони Марковников ба осонӣ шарҳ дода мешаванд.

Қоидаи Зайтсев

Қоидаи Зайтсев раванди баръакси қоидаи Марковниковро шарҳ медиҳад. Ин қоида соли 1875 аз тарафи А.М.Зайтсев пешниҳод шуда, барои пешгӯии региоселективияти реаксияи кандашавии ҳидроҳалогенидҳо ва об аз ҳалогенҳосилаҳои карбоҳидрогенҳо ва спиртҳо истифода бурда мешавад ва чунин таъриф дорад:

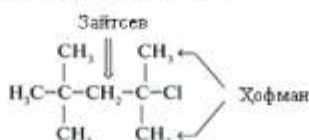
Ҳангоми деҳидрататсияи спиртҳои дуҷома ва сеҷома инчунин ҳангоми деҳидроҳалогенонидани ҳалогенҳосилаҳои дуҷома ва сеҷома ҳидроген аз атоми карбоне канда мешавад, ки атомҳои ҳидрогенаш камтар аст:



Дар баъзе ҳолатҳо реаксия баръакси ин қоида мегузарад. Он ҷо қоидаи Ҳофман амал мекунад:



Ин ҷо самти реаксия ба таъсири омилҳои фазой вобаста мебошад. Дар расми зерин протонҳои, ки бо қоидаҳои Зайтсев ва Ҳофман канда мешаванд, нишон дода шудаанд:



Мувофиқи қоидаи Зайтсев маҳсули аз ҷиҳати энергия афзалтар барои он ҳосил намешавад, ки ба кандашавии протон омилҳои фазой ҳалал мерасонанд. Аммо протонҳои, ки дар натиҷаи кандашавии онҳо пайвастагии нисбатан ноустувор ҳосил мешаванд, аз ҷиҳати фазой дастрастаранд. Бинобар ин реаксия баръакс қоидаи Зайтсев мегузарад.

Реаксияи Вюртс

Ин реаксияи тарокуми (конденсатсияи) алкилҳалогенидҳо бо таъсири Na (баъзан K, Li), ки дар натиҷа карбоҳидрогенҳои ҳаднок ҳосил мешаванд:



Дар ин ҷо одатан ҳалогенҳо бром ё йод мебошанд. Дар вақти истифода бурдани алкилҳалогенидҳои гуногун (RHal ва R'Hal) омехтаи душвор ҷудошавандаи ҳамаи маҳсули имконпазири реаксия ($\text{R}-\text{R}$, $\text{R}'-\text{R}'$, $\text{R}-\text{R}'$) ҳосил мешавад. Агар ин алкилҳалогенид якума бошад ва алкил массаи молекулии калон дошта бошад, реаксия хеле ба осонӣ сурат мегирад. Реаксия дар ҳарорати нисбатан паст ва дар муҳити ҳалкунандаҳои солватҳосилкунанда гузаронида мешавад. Масалан, бо истифодаи тетрагидрофуран (ТГФ) маҳсул бо осонӣ ва фоидаи калон ба даст меояд.

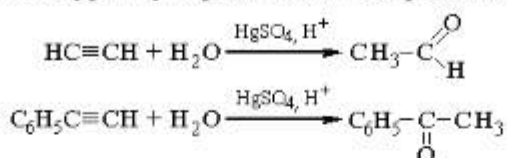
Инчунин солҳои 1890 Фрейнд ва Густавсон намуди дохилимолекулавии ин реаксияро пешниҳод карданд. Бо ин роҳ 1,3-дибромпропан бо таъсири руҳ бомуваффақият ба циклопропан табдил дода шуд:



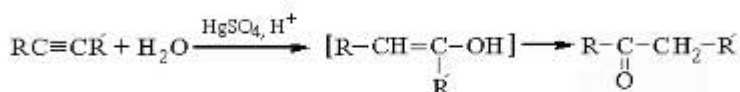
Реаксияи Кучеров

Реаксияи ҳидрататсияи атсетилен ва ҳомологҳои он, ки дар натиҷа пайвастаҳои карбонилӣ ҳосил мешаванд реаксияи Кучеров номида мешавад.

Дар натиҷаи ҳидрататсияи аз асетилен алдеҳид ва аз ҳомологҳои он кетонҳо ҳосил мешаванд. Ин реаксияҳо бо иштироки намакҳои симоб дар муҳити турш мувофиқи қоидаи Марковников мегузаранд:



Иони Hg^{2+} бо молекулаи алкин р- комплекс ҳосил мекунад, ки ба он молекулаи об пайваست шуда, пайвастаи фосилавии ноустувор – енол ҳосил мекунад, ва енол дар натиҷаи изомеризатсия ба пайвастаи устувори карбонилӣ табдил меёбад:



Ин реаксия дар саноат барои аз асетилен ҳосил кардани алдеҳиди атсетат истифода мешавад.

Реаксияи Зинин

Ин реаксия тариқи ҳосилкунии аминҳои ароматӣ ба воситаи барқароркунии нитропайвастаҳо мебошад:



Аввалин маротиба аз тарафи Н.Н. Зинин соли 1842 кашф шудааст. Ӯ ҳангоми ба нитробензол таъсир кардани сулфиди аммоний анилинро ҳосил карда буд:



Дар лаборатория ин реаксияро бо иштироки руҳ дар муҳити турш ё бо иштироки алюминий дар муҳити ишқорӣ мегузaronанд:



**3.9. ТЕСТҲО ДАР МАВЗУЪҲОИ: ИЗОМЕРИЯИ ҲОЛАТИ
БАНДҲОИ ДУЧАНДА ВА СЕЧАНДА.
ИЗОМЕРИЯИ ГЕОМЕТРӢ. ИЗОМЕРИЯ ДАР МОДДАҲОИ
ОРГАНИКИИ ОКСИГЕНДОР.
МУҲИМТАРИН ҚОИДАҲО ВА РЕАКСИЯҲО
ДАР ХИМИЯИ ОРГАНИКӢ**

1. Кадоме аз моддаҳои додашуда бо ҳам изомер мебошанд?
2-метилпропанол-2 2) 2,3-диметилбутанол-1 3) бутанол-2
4) 2-метилпропанол-1
А) 1 ва 2 В) 2 ва 3 С) 1 ва 3 Д) 3 ва 4
2. Кадоме аз ҷумлаҳои зикршуда дуруст аст?
Барои алдеҳидҳо изомерияи мавқеи гурӯҳи функционалӣ ҳос аст.
Атсетон ва пропанал бо ҳамдигар изомер мебошанд.
А) якум В) дуҷум
С) ҳарду ҷумлаҳо дурустанд Д) ҳарду ҷумлаҳои нодурустанд
3. Кадоме аз ҷумлаҳои зикршуда дуруст аст?
Изомерҳои геометрии пайвастаҳои ноустувор мебошанд.
Изомерҳои геометрии ба якдигарашон табдил додан мумкин аст.
А) якум В) дуҷум
С) ҳарду ҷумлаҳо дурустанд Д) ҳарду ҷумлаҳои нодурустанд
4. Барои пайвастаҳое, ки атоми карбони асимметрии доранд, кадом намуни изомерия ҳос аст?
А) фазой В) сохт
С) оптикӣ Д) мавқеи гурӯҳи функционалӣ
5. Моддаҳоро, ки аз ҳамдигар танҳо бо мавқеи ҷойгиршавии банди дучанда ё сечанда дар занҷири карбонӣ фарқ мекунанд ҷи ме-номанд?
А) Изомерҳои занҷирӣ
В) Изомерҳои банди химиявӣ
С) Изомерҳои мавқеи ҷойгиршавии банди химиявӣ
Д) Изомерҳои фазой
6. Агар атомҳо ё гурӯҳи атомҳои бартаридошата дар фазо нисбати банди дучанда дар тарафҳои гуногуни ҳамворӣ ҷойгир шуда бошанд-изомер номида мешаванд.
А) Е; В) сис; С) Z; Д) транс;
7. Агар атомҳо ё гурӯҳи атомҳои бартаридошата дар фазо нисба-ти банди дучанда дар як тарафи ҳамворӣ ҷойгир шуда бошанд-изомер номида мешаванд.
А) Е; В) сис; С) Z; Д) транс;

8. Агар атомҳо ё гурӯҳи атомҳо дар фазо нисбати банди дучанда дар тарафҳои гуногуни ҳамворӣ ҷойгир шуда бошанд, изомер номида мешаванд.

А) Е; В) сис; С) Z; D) транс;

9. Агар атомҳо ё гурӯҳи атомҳо дар фазо нисбати банди дучанда дар як тарафи ҳамворӣ ҷойгир шуда бошанд,-изомер номида мешаванд.

А) Е; В) сис; С) Z; D) транс;

10. Дар системаи номгузори E/Z кадоме аз атомҳои додашуда нисбати дигар атомҳо бартарӣ дорад?

А) O; В) ^{13}C ; С) ^{12}C ; D) N;

11. Мувофиқи қоидаи Зайтсев ҳангоми деҳидрататсияи спиртҳои дуома ва сеома инчунин ҳангоми деҳидроҳалогенонидани ҳалогенҳосилаҳои дуома ва сеома ҳидроген аз кадом атоми карбон ҷаъда мешавад?

А) якума

В) атоми карбоне, ки миқдори ками атоми ҳидроген дорад

С) атоми карбоне, ки миқдори ками атоми ҳалоген дорад

D) атоми карбоне, ки миқдори зиёди атоми ҳидроген дорад

12. Мувофиқи қоидаи Марковников атоми ҳидрогени об ё ҳидроҳалогенид ба кадом атоми карбони алкени ғайрисимметрии пайваст мешавад?

А) якума

В) атоми карбоне, ки миқдори ками атоми ҳидроген дорад

С) атоми карбоне, ки миқдори ками атоми ҳалоген дорад

D) атоми карбоне, ки миқдори зиёди атоми ҳидроген дорад

13. Кадоме аз моддаҳои додашуда изомери 2,3,4-триметилгексанол-2 мебошад?

А) 2,3,4-триметилпентанол-2

В) 2,2,3,4-тетраметилпентанол-3

С) 2,4-диметилгексанол-2

D) 2,3,4-триметилгексан

14. Кадоме аз моддаҳои додашуда изомери пропанал мебошад?

А) пропенол

В) диметилкетон

С) бутанол-2

D) 2,3,4-триметилгексан

15. Мувофиқати ҳолати ҷойгиршавии ҷонишинҳо дар ҳалқаи бензол ва ишораи онҳоро нишон диҳед.

Ҳолати ҷойгиршавӣ:	Тарзи ишора:
A) 1,2	1) пара
B) 1,3	2) мета
C) 1,4	3) эндо
	4) орто

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

16. Мувофиқати байни синфҳои моддаҳои органикӣ ва намуди изомерияи ба онҳо хосро нишон диҳед.

Синфҳои моддаҳо:	Намуди изомерия:
A) спиртҳо	1) геометрӣ
B) карбоҳидрогенҳои ҳаднок	2) оптикӣ
C) ангиштовҳо	3) сохти занҷири карбонӣ
D) алкенҳо	4) мавқеи гурӯҳи функционалӣ
	5) ҳатгӣ

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

17. Дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии хлориди этил ва металли натрий кадоме аз моддаҳои додашуда ҳосил мешавад?

- А) пропан В) бутанол
С) бутан Д) бутен-1

18. Дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии 1,3-дибромбутан ва металли руҳ кадоме аз моддаҳои додашуда ҳосил мешавад?

- А) метилсиклобутан В) метилсиклопропан
С) бутан Д) бутен-1

19. Дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии пропин ва об кадоме аз моддаҳои додашуда ҳосил мешавад?

- А) пропан В) бутанал
С) атсетон Д) пропен

20. Дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии атсетилен ва об кадоме аз моддаҳои додашуда ҳосил мешавад?

- А) этанал В) бутанал
С) атсетон Д) пропен

3.10. ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ОЗМОИШӢ АЗ ХИМИЯИ ОРГАНИКӢ

1. Тавассути реаксияҳои хос мавҷудияти маҳлули оби моддаҳои зеринро дар найчашишаҳо маълум кунед: а) этанол; б) кислотаи карбонии атсетат; в) глитсерин; г) глюкоза; Муодилаи реаксияҳоро нависед.

2. Бо истифода аз реаксияҳои хос мавҷуд будани моддаҳои зеринро дар найчашишаҳо маълум кунед: а) рағани мошин; б) рағани рустанӣ; в) глитсерин; г) маҳлули оби шакар; Муодилаи реаксияҳоро нависед.

3. Тавассути реаксияҳои хос мавҷудияти моддаҳои зеринро дар найчашишаҳо маълум кунед: а) глюкоза; б) алдеҳиди мӯрча; в) глитсерин; Муодилаи реаксияҳоро нависед.

4. Бо истифодаи як реагент мавҷудияти маҳлули оби моддаҳои зеринро дар найчашишаҳо маълум кунед: а) феноляти натрий; б) атсетати натрий; в) карбонати натрий; г) этилати натрий; Муодилаи реаксияҳоро нависед.

5. Тавассути як реагент мавҷудияти маҳлули оби моддаҳои зеринро дар найчашишаҳо маълум кунед: а) собун; б) сафеда; в) сода; Муодилаи реаксияҳоро нависед.

6. Бо истифодаи ҳамон як реаксия вале шароитҳои гуногун муайян кунед, ки дар найчашишаҳо моддаҳои зерин мавҷуданд: а) глитсерин; б) формалин; в) сафед; Муодилаи реаксияҳоро нависед.

7. Бо истифодаи миқдори камтарини реагентҳои додашуда, моддаҳои органикии дар найчашишаҳо мавҷудбударо муайян кунед. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.

Реагентҳо:	Моддаҳои таҳлилшаванда дар- найчашишаҳои алоҳида:
1. Маҳлули обии ҳидроксиди натрий;	A. Чавҳари бензоат ва анилин;
2. Кислотаи сулфати сероб;	B. Глюкоза ва чавҳари бензоат;
3. Маҳлули обии карбонати натрий;	C. Формалин ва спирти этил;
4. Маҳлули обии перманганати калий;	D. Глюкоза ва сахароза;
5. Бромоб;	E. Чавҳари атсетат ва спирти этил;
6. Маҳлули обии сулфати мис;	F. Глюкоза ва глитсерин;
7. Маҳлули аммиакии оксиди нукра;	
8. Об;	

8. Тавассути кадом реагентҳо фенол, глитсерин ва крахмалро аз ҳамдигар фарқ кардан мумкин аст? Муодилаи реаксияҳоро нависед.

Ба саволҳо ҷавоб диҳед:

1. Гарчанде таркиби изомерҳо яххелаанд, вале бо хосияташон аз ҳамдигар фарқ мекунанд. Чаро?

2. Оё тартиби ҷойгиршавии атомҳо дар молекула аҳамият дорад?

3. Роҳҳои аз ҳамдигар фарқ кардани бутен-1 ва бутен-2-ро пешниҳод кунед.

4. Агар ба шумо зарур бошад, ки омехтаи изомерҳои оптикиро аз ҳамдигар ҷудо кунед, онро чӣ гуна иҷро мекунад? Муфасссал шарҳ диҳед. Оё дигар роҳҳо низ мавҷуданд?

5. Чӣ гуна исбот мекунад, ки *сис*- ва *транс*- изомерҳо вучуд доранд?

6. Барои чӣ банди π нисбат ба банди σ ноустувор аст?

7. Оё пайвастаи 1-хлорэтанал вучуд дорад? Чаро?

8. Фарқияти банди дучандаи $C=C$ ва $C=O$ дар кетонҳо дар чист? Кадомаш устувортар аст? Барои чӣ?

9. Фарқи хосияти орто- ва пара- изомерҳоро шарҳ диҳед.
10. Кадом навъи изомерияи байнисинфӣ барои кислотаҳои карбонӣ хос аст?
11. Оё пайвастае, ки миқдори пи бандҳояш аз сигма бандҳояш зиёд аст, вучуд дорад? Мисол оред.
12. Оё протонҳо банди химиявӣ ҳосил карда метавонанд?
13. Тарзи дигари таснифи моддаҳои органикиро пешниҳод кунед.
14. Мақсади таснифи моддаҳои органикӣ дар чист?
15. Қоидаҳои Марковников ва Зайтсев чӣ умумият доранд?
16. Оё реаксияи Вюртсро барои ҳосил кардани пайвастаҳои ароматӣ истифода бурдан мумкин аст?
17. Маҳсулоти аз нафт ҳосилшавандаро аз дигар манбаъҳо ҳосил кардан мумкин аст? Мисол оред.
18. Дар рафти коркарди нафт меркаптанҳо ҳосил мешаванд. Дар бораи онҳо маълумот диҳед.

БОБИ IV. СИНТЕЗИ МОДДАҲОИ КАЛОНМОЛЕКУЛА ВА МАСОЛЕҲИ ПОЛИМЕРӢ ДАР АСОСИ ОНҲО

4.1. МАФҲУМ ДАР БОРАИ ПАЙВАСТАҲОИ КАЛОНМОЛЕКУЛА

Пайвастаҳои химиявие, ки молекулашон аз миқдори зиёди гурӯҳи атомҳои тақроршаванда (мономерҳо) таркиб ёфтааст, пайвастаҳои калонмолекула ё полимерҳо (аз калимаи юнонии «поли»-бисёр, «мерос»-чузъ, қисм) номида мешаванд.

Моддаҳоеро, ки аз онҳо полимер ҳосил мешавад, **мономерҳо** ва молекулаҳои полимерҳоро **макромолекулаҳо** (юнони, «макрос» – калон, дароз) меноманд. Гурӯҳи атомҳои дар макромолекула тақроршавандаро чузъи структурӣ меноманд. Масалан, **чузъҳои структурии** полиэтилен ва полипропилен чунинанд:



Шумораи чузъҳои структуриро дар макромолекула **дараҷаи полимеризатсия** меноманд ва бо n ишора мекунанд. Массай молекулии полимер M_n ба ҳосили зарби дараҷаи полимеризатсия (n) ва массай молекулии як чузъи структурӣ ($M_{\text{чс}}$) баробар аст:

$$M_n = n \cdot M_{\text{чс}}$$

Азбаски ҳосил кардани полимери макромолекулаш дарозии муайянодошта имконпазир нест, дараҷаи полимеризатсия қимати дақиқ надорад. Масалан, дар вақти полимеризатсияи этилен макромолекулаҳое ҳосил мешаванд, ки дар онҳо адади n аз **300** то **100000** тағйир меёбад. Бинобар ин, агар сухан дар бораи массай молии нисбии полимери додашуда равад, массай молии нисбии **миёнаи** он дар назар дошта мешавад.

Полимерҳое, ки молекулашон аз мономерҳои якхела таркиб ёфтааст, **хомополимер**, ва полимерҳое, ки аз мономерҳои гуногун иборатанд, **хетерополимер** номида мешаванд.

Полимерҳо вобаста ба шакл ва сохти макромолекулаҳояшон **хаттӣ**, **шохадор** ва **фазоӣ** мешаванд.

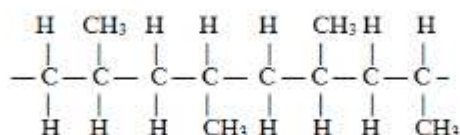
Полимерҳои хаттӣ полимерҳое мебошанд, ки чузъҳои структурии макромолекулаҳои онҳо ба ҳамдигар пай дар пай пайваست шуда як хатро ташкил мекунанд. Полиэтилен ва полипропилен намунаи полимерҳои хаттӣ мебошанд.

Полимерҳои шохадор полимерҳое мебошанд, ки чузъҳои структурии онҳо дар якҷанд самт ба ҳам пайваست шуда, шакли

геометрие ҳосил мекунад, ки шохӣ дарахтро ба хотир меорад. Крахмал намунаи полимерҳои шохадор мебошад.

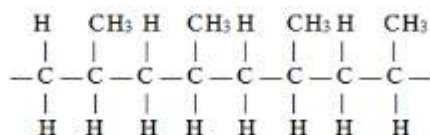
Полимерҳои фазой полимерҳои мебошанд, ки макромолекулаҳои хаттӣ онҳо бо ҳамдигар бо ёрии бандҳои химиявӣ пайваст шудаанд. Намунаи чунин полимерҳои фазой каучуи вулканизатсия шуда мебошад.

Вобаста ба тартиби ҷойгиршавии радикалҳо дар занҷири карбонӣ полимерҳоро инчунин ба полимерҳои **муназзам** ва **бенизом** ҷудо менамоянд. Дар раванди полимеризатсия (масалан, полимеризатсияи пропилен) мумкин аст, полимери сохташ **стереомуназзам** ҳосил шавад:

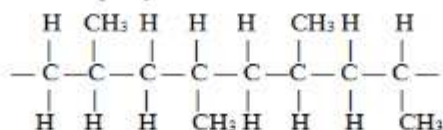


Сохти полимери тавиршуда барои он стереомуназзам номида мешавад, ки радикалҳои метил ($-\text{CH}_3$) дар ҳарду паҳлӯи занҷири карбонӣ бо тартибона ҷойгир шудаанд. Аслан, дар ҷараёни полимеризатсия полимерҳои сохташон бенизом ҳосил мешаванд.

Вале олимони нишон доданд, ки агар сохти фазоии полимер **муназзам** бошад, сифати он хеле хуб мешавад. Аммо барои ҳосил кардани чунин полимерҳо шароити махсусро (катализаторҳои махсус, фишор, ҳарорати оптималӣ ва ғайра) бояд муҳайё кард. Бо ҳамин роҳ муяссар гардид, ки пропилен сохти фазоинаш муназзам синтез карда шавад. Барои полипропилен ду сохти фазоии муназзам имконпазир аст. Ин сохтор ба тарзи ҷойгиршавии радикалҳои метилӣ дар занҷири макромолекула вобаста аст. Дар ҳолати якум радикалҳои метилӣ танҳо дар як тарафи занҷири карбонӣ:



ва дар ҳолати дуюм радикалҳои метилӣ дар ҳар ду тарафи занҷири карбонӣ бо низоми ҷойгир шудаанд:



4.2. РОҲҶОИ АСОСИИ СИНТЕЗИ ПОЛИМЕРҶО. ПОЛИМЕРИЗАТСИЯ

Якчанд тариқи ҳосил кардани пайвастаҳои калонмолекула мавҷуданд. Ду усули бештар маъмули синтези полимерҷо – полимеризатсия ва тарокуми муқаррарро баррасӣ мекунем.

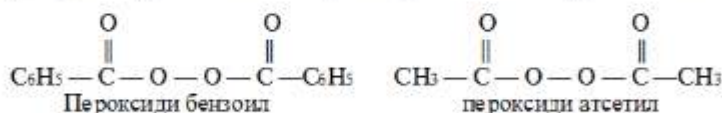
Барои ҳамаи пайвастаҳои органикии, ки дар молекулашон бандҳои дучанда ва сечанда доранд, реаксияҳои полимеризатсия хос мебошад. Полимеризатсия реаксияест, ки дар натиҷаи он миқдори зиёди молекулаҳои якхела бо ҳамдигар пай дар пай пайваст мешаванд. Муодилаи реаксияи полимеризатсияро дар шакли умумӣ чунин навиштан мумкин аст:



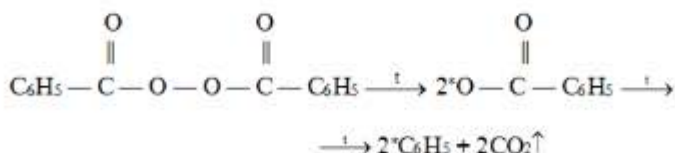
дар ин ҷо М-молекулаи мономер, М_n- занҷири полимерӣ, ки аз n ҷузъи структурӣ иборат аст, n- дараҷаи полимеризатсия мебошад.

Полимеризатсия реаксияи химиявии мураккаб буда аз якчанд зина иборат аст. Барои он, ки мономерҷо ба ҳамдигар пайваст шаванд, дар муҳити реаксионӣ мавҷудияти зарраҳои фаъол яке аз шартҳои муҳимтарин аст. Ҳосилшавии зарраҳои фаъолро дар муҳити реаксионӣ **ангезиш** меноманд. Вобаста ба табиати зарраҳои фаъол ду хел механизми полимеризатсия имконпазир аст: **радикалӣ** ва **ионӣ**.

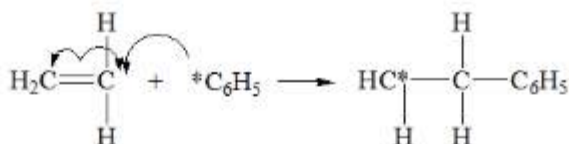
Полимеризатсияи радикалӣ. Дар мавриди бо механизми радикалӣ ҳосил кардани полимер ба муҳити реаксионӣ миқдори ками моддае илова карда мешавад, ки вай ба осонӣ метавонад ба радикалҳои озод таъзия гардад. Мисоли чунин моддаҳо, ки онҳоро **ангезанда** меноманд, пероксиди бензоил ё пероксиди атсетил шуда метавонад:



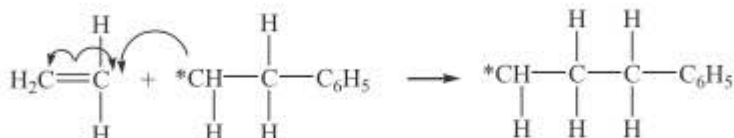
Ҳангоми гармкунӣ банди O — O канда шуда дуто радикал ҳосил мешавад:



Радикали фенили (*C₆H₅) ҳосилшуда бо молекулаи этилен пайваст шуда ҳамчун ангезандаи полимеризатсия хизмат менамояд. Радикали наwpайдошуда ибтидои занҷир мегардад:



Сипас, молекулаҳои этилен пай дар пай ба радикали ҳосилшуда пайваст мешаванд. Дар натиҷа, дарозии занҷир, яъне, дараҷаи полимеризатсия – **n**, зиёд мешавад:

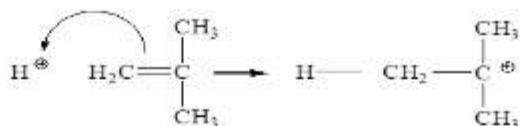


Бояд қайд намоем, ки ин реаксияи полимеризатсия бо механизми радикалӣ мегузарад ва ба гурӯҳи реаксияҳои занҷирӣ дохил мешавад. Ҷараёни ҳосилшавии занҷири полимерӣ ё то бархӯрии ду радикал ва ё то боқӣ намондани мономерҳо давом мекунад. Бо ин сабаб барои он, ки полимери дараҷаи полимеризатсияаш калон ҳосил шавад бояд миқдори мономерҳо зиёд бошад миқдори радикалҳо кам.

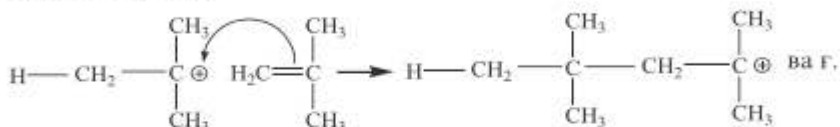
Ба воситаи чунин механизм истеҳсоли саноатии полимерҳои зиёде ба роҳ монда шудааст. Полиэтилен $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$, поливинилхлорид $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$, политетрафторэтилен $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$ намунаи полимерҳое мебошанд, ки бо механизми радикалӣ истеҳсол карда мешаванд.

Полимеризатсияи ионӣ. Дар мавриди полимеризатсияи ионӣ ангезандаҳо зарраҳои зарядноканд (ионҳо, ҷуфти ионҳо ва ғайра). Полимеризатсияи ионӣ ҳам бо механизми занҷирӣ ва ҳам бо механизми зинагӣ гузашта метавонад. Полимеризатсияи занҷирии ионӣ ду ҳел мешавад: **катионӣ** ва **анионӣ**.

Дар полимеризатсияи ионӣ бар хилофи полимеризатсияи радикалӣ молекулаҳои мономерҳо пай дар пай ба ион пайваст шуда макромолекула ҳосил мекунанд. Маркази ибтидоии ионӣ метавонад ё карбкатион ва ё карбоанион бошад. Ҳоло механизми полимеризатсияи катиониро муфассал баррасӣ мекунем. Маркази карбкатионӣ дар натиҷаи ба молекулаи мономер таъсир намудани ягон электрофил, масалан, протон ҳосил мешавад (катализи кислотагӣ). Ҳангоми полимеризатсияи изобутен ҳосилшавии маркази карбкатионӣ чунин сурат мегирад:

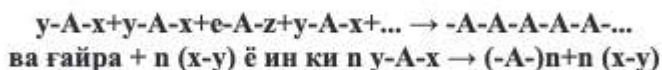


Карбкатиони ҳосилшуда устувор аст, зеро заряди мусбати атоми карбон бо таъсири электродонории се гурӯҳи метилӣ нигоҳ дошта мешавад. Ин карбкатион нуқтаи ибтидоии ҳосилшавии занҷири полимерӣ мегардад ва минбаъд ба он молекулаҳои мономерҳо пайваست шудан мегиранд:

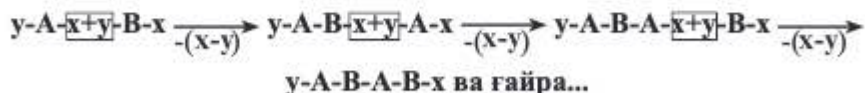


4.3. ТАРОКУМИ МУКАРРАР (ПОЛИКОНДЕНСАТСИЯ)

Поликонденсатсия яке аз ду роҳи синтези пайвастаҳои калон-молекула мебошад. Фарқи поликонденсатсия аз полимеризатсия дар он аст, ки дар натиҷаи поликонденсатсия ба ғайр аз пайвастаи калон-молекула инчунин моддаҳои хурдмолекула ба монанди об, аммиак, хлориди ҳидроген ва ғайра ҳосил мешаванд. Шартҳои асосии тарокуми мукаррар он аст, ки мономерӣ (ё мономерҳои) ин реаксия бояд аққалан дутоӣ гурӯҳҳои амалкунанда (функционалӣ) дошта бошанд. Ин гурӯҳҳо бояд ғайр аз ин бо ҳамдигар ба реаксия дохил шаванд:



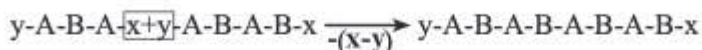
Дар ин ҷо x ва y гурӯҳҳои амалкунанда, y-A-x – молекулаи мономер, (-A-) n – молекулаи полимер ва (x-y) – моддаҳои хурдмолекул, ки дар натиҷаи тарокуми мукаррар ҳосил мешаванд. Барои ҳосил кардани моддаҳои калонмолекула аз мономерҳои якхела (y-A-y) ё аз мономерҳои ҳархела (y-A-x + y-B-x) истифода мебаранд:



Ҳамин тавр, силсилаи сабзанда метавонад бо тартиб ё бе тартиб мономерӣ навбатиро ба худ пайваст кунад. Агар пайвастшавии мономерҳо ба силсилаи сабзанда бо тартиб сурат гирад полимери муназзам ҳосил мешавад ва агар пайвастшавии мономерҳо бо тартиб гузарад

полимери номуназзам ҳосил мешавад. Полимери муназзам полимерест, ки дар молекулаи он боқимондаи мономерҳо бо низоми муайян ҷойгир шудаанд ва полимери номуназзам полимерест, ки дар молекулаи он боқимондаи мономерҳо бетартиб ҷойгир шудаанд. Муназзам ё номуназзам будани полимерҳо ба ҳосиятҳои физикӣ ва механикии онҳо таъсири амиқ дорад.

Силсилаҳои сабзанда на танҳо бо молекулаи навбатии мономер, балки байни ҳамдигар низ тарокум мешаванд:



Ин гуна тарокумро тарокуми блокӣ меноманд. Тарокуми мукаррарро дар зинаи дилхоҳ боздоштан мумкин аст. Ин имкон медиҳад, ки полимерҳои массаи молекулиашон гуногун, мувофиқи хоҳиш ё мувофиқи талабот ҳосил карда шаванд. Дар мисолҳои овардашуда нашви занҷир фақат ба дарозӣ мегузарад. Агар молекулаҳои тарокумшаванда зиёда аз 2 гурӯҳи амалкунанда дошта бошанд нашви занҷир ба паҳлуҳо низ имконпазир мешавад. Дар натиҷа полимери тўрмонанд ё полимери сеченака ҳосил мешавад.

Назариявӣ тарокуми мукаррар вақте ба охир мерасад, ки ҳамаи гурӯҳҳои амалкунанда сарф шаванд ва дар натиҷа якто молекулаи ниҳоят азиме ҳосил шавад. Аммо амалан дар интиҳо на як молекулаи азим, балки омехтаи молекулаҳои массаи молекулиашон гуногун ҳосил мешаванд. Сабаб дар он аст, ки ҷангоми тарокуми мукаррар ҳамзамон бо таомулҳои асосӣ таомулҳои иловагии номатлуб низ сурат мегиранд. Ғайр аз ин худ тарокуми мукаррар раванди баргараданда аст. Зиёда аз ин, бо бузург шудани андозаи молекулаи сабзанда омили фазой низ ба раванди нашви силсила халал ворид мекунад. Бо ин сабабҳо тарокум ба охир нарасида хотима меёбад. Бинобар ин умқи тарокум бештар ба он вобаста аст, ки моддаҳои хурдмолекулаи ҳосилшаванда то чи андоза аз муҳит дур карда шудаанд. Яъне, агар моддаҳои хурдмолекул, ки дар натиҷа ҳосил мешаванд аз муҳити реаксия дур карда шаванд имкони сурат гирифтани таомули чапа барҳам меҳӯрад (дар сурати ба пуррагӣ дур шудани моддаҳои хурдмолекул) ё ниҳоят кам мешавад (дар сурати ба пуррагӣ дур нашудани моддаҳои хурдмолекул) ва дар натиҷа умқи поликонденсатсия ба ҳамамон андоза бештар мешавад. Ҳосияти полимери ҳосилшаванда ба шумораи гурӯҳҳои амалкунандаи мономер бастагии зиёд дорад.

Тарокуми сеченака (фазой)

Ҳангоми тарокуми мукаррари мономерҳое, ки се ва ё зиёда гуруҳҳои амалкунанда доранд полимерҳои сеченака ҳосил мешаванд, зеро силсилаҳои сабзанда дар ин маврид метавонанд ба самтҳои гуногун – дарозӣ, қад ва бар афзоиш кунанд. Дар натиҷа молекулаҳои ниҳоят азими тўршакл ё бисёрченака ҳосил мешаванд. Бо гузаштани фурсате пас аз оғози таомул омехтаи таомулгиранда ба ду қисм ҷудо мешавад. Як қисми он гели ҳалнашаванда буда, қисми дигараш золи ҳалшаванда мебошад. Ин ҳолати ба амал омадари нуқтаи гелҳосилшавӣ меноманд. Золро аз гел бо ҳалкунандаҳо аз тариқи экстраксия ҷудо кардан мумкин аст. Сабаби ҳал нашудани гел дар он аст, ки молекулаи полимери ҳосилшуда як системаи ягонаи тўрмонанди азиме ҳосил мекунад. Дар ин гуна система қувваҳои байнимолекулии он қадар зиёданд, ки барои аз ҳамдигар ҷудо кардани молекулаҳо қувваи ҳалкунандаҳо кифоя намекунад. Дар нуқтаи гелҳосилшавӣ массаи молекулии миёнаи полимер зиёд нест, аммо пас аз убур аз ин нуқта микдори зол кам шуда, микдори гел афзудан мегирад, яъне, бо мурури вақт массаи молекулии силсилаҳои сабзанда афзудан мегирад.

Барои пайдо шудани сохти фазоии сеченакаи полимери ҳосилшаванда, зарур нест, ки ҳамаи мономерҳои тарокумшаванда гурӯҳҳои амалкунандаи зиёд (зиёда аз дуто, аққалан—сето) дошта бошад. Барои ин кифоя аст, ки як миқдори муайяни мономерҳо аққалан сето гурӯҳи амалкунанда дошта бошанд:



Чуноне мебинем, дар мавзеъҳое, ки мономерии полифункционалӣ пайваст шуда аст нашви занҷир ба пахлуҳо низ сурат мегирад. Дар натиҷа дар мавзеъҳои гуногуни макромолекулаи сабзанда шохаҳо пайдо шуда, молекула сохти тӯршакл ё фазои мегирад. Ҳар қадар миқдори мономерҳои полифункционалӣ зиёд бошад, ҳамон қадар дар молекулаи полимер шохаҳои зиёд ҳосил мешаванд. Намунаи ин гуна полимерҳо маҳсули тарокуми мукаррари фенолу формалдеҳид буда метавонад. Дар зинаҳои гуногуни ин таомул полимерҳои ҳосиятҳояшон гуногун ҳосил мешаванд: агар дар давраҳои аввал по-

лимери дар ҳалқунандаҳо ҳалшаванда (новолак) ҳосил шавад, дар интиҳо бо иловаи боз як миқдор алдеҳид ва иштироки кислота полимерӣ ҳалнашавандаи саҳт (резит) ҳосил мешавад.

Аз тариқи тарокуми мукаррар полимерҳои зиёде ҳосил мешаванд, ки асоситарини онҳо дар ҷадвал нишон дода шудаанд:

Ҷадвали 5.

Полимерҳои муҳимтарин, ки аз тариқи тарокуми мукаррар ҳосил мешаванд

Нами полимер	Гурӯҳи амалкунанда	Бастаи ҳосилшаванда	Сохти мономерҳо ва полимерӣ ҳосилшаванда
Полиэфир	$-\text{COOH} + \text{HO}-$	$-\text{C}-\text{O}-$ $\parallel$ O	1) $\text{HO}(\text{CH}_2)_x\text{COOH} \rightarrow \text{HO}-(\text{CH}_2)_x\text{COO}-\text{I}_n\text{H}$ оксидшаванда 2) $\text{HO}(\text{CH}_2)_x\text{OH} + \text{HOOC}(\text{CH}_2)_x\text{COOH} \rightarrow$ ҷадвали дуҷоса 3) $\rightarrow \text{HO}-[(\text{CH}_2)_x\text{OCO}(\text{CH}_2)_x\text{COO}]_n\text{H}$
Полимери карбонату асосатан	$-\text{NH}_2 + -\text{O}-$ $-\text{NH}_2$	$\cdots-\text{NH}-\text{CHR}$ $\mid$ $\text{NH}-\cdots$	$\text{H}_2\text{NCONH}_2 + \text{RCHO} \rightarrow$ карбонату асосатан $\rightarrow \cdots-\text{NHCONH}-\text{CHR}-\text{NHCONH}-\text{CHR}-\cdots$ полимери карбонату
Полисульфид	$-\text{Cl} + \text{Na}-$	$-\text{S}-\text{S}-$ $\mid \quad \mid$ $\text{S} \quad \text{S}$	$\text{Cl}(\text{CH}_2)_x\text{Cl} \xrightarrow{+\text{Na}_2\text{S}} \text{Cl}-(\text{CH}_2)_x-\text{S}-\text{I}_n\text{Cl}$ диэтилсульфид $\xrightarrow{+\text{Na}_2\text{S}_4} \text{Cl}-(\text{CH}_2)_x-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{I}_n\text{Cl}$
Полиамид	$-\text{COOH} + \text{H}_2\text{N}-$	$-\text{CO}-\text{NH}-$	1) $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_x\text{COOH} \rightarrow \text{H}-[\text{NH}(\text{CH}_2)_x\text{CO}]_n-\text{OH}$ амидшаванда 2) $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_x\text{COOH} + \text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_x\text{NH}_2 \rightarrow$ ҷадвали дуҷоса 3) $\rightarrow \text{H}-[\text{NH}(\text{CH}_2)_x\text{NHOC}(\text{CH}_2)_x\text{CO}]_n-\text{OH}$
Полимери фенолӣ	$\text{H}-$ $\mid$ $\text{H}-$ $\mid$ $-\text{O}-$	$-\text{CH}_2-$	1) $\text{H}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{H} \xrightarrow{+\text{CH}_2\text{O}} \cdots-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\cdots$ фенол полимери фенол 2) $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{H} + \text{CH}_2\text{O} \rightarrow$ полимери ғурмонӣ
Полисилоксон	$-\text{Si}-\text{OH} +$ $\mid$ $+\text{HO}-\text{Si}-$ $\mid$	$-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-$ $\mid \quad \mid$	1) $\text{HO}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{OH} \rightarrow \text{HO}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\cdots-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{OH}$ диэтилсилоксон полисилоксон тунел 2) $\text{HO}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{OH} \rightarrow$ CH_2 $\mid$ OH $\text{HO}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{OH}$ $\mid$ CH_2 метилсилоксон $\rightarrow$ CH_2 $\mid$ O $\text{HO}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\cdots$ полимери ғурмонӣ

4.4. МОДДАҲОИ ПЛАСТИКӢ ВА ТАСНИФИ ОНҲО

Дар байни ашёи ниёзи мардум масолеҳе, ки аз полимерҳо истеҳсол карда мешаванд, аз ҳама бештар ба назар мерасанд. Дар байни ин масолеҳи полимерӣ **массаҳои пластикӣ** аз ҷиҳати миқёси истеҳсоли дар ҷойи аввал меистанд.

Массаҳои пластикӣ масолеҳе мебошанд, ки дар асоси пайвастаҳои калонмолекулаи табиӣ ё сунӣ тайёр карда мешаванд. Онҳо бо таъсири гармӣ ва ё фишор қобилияти гирифтани ин ва ё он шаклро дошта, пас аз хунук кардан ё ба эътидол овардани фишор онро нигоҳ медоранд.

Ба таркиби массаҳои пластикӣ ба ғайр аз полимерҳо боз моддаҳои зерин дохил мешаванд: **иловаҳо, пластификаторҳо, стабилизаторҳо.**

Иловаҳо моддаҳои мебошанд, ки хосиятҳои механикии масолеҳро баланд ва арзиши онро паст мекунанд. Мисоли иловаҳо орди ҷӯб, матои пахтагӣ, сангтахта, нахи шишагӣ ва ғайра мебошанд.

Пластификаторҳо моддаҳои мебошанд, ки хосияти пластикии масолеҳро дар ҳарорати баланд зиёд мекунанд, ба он чандирӣ мебахшанд ва ба сармо тобовар мекунанд.

Стабилизаторҳо моддаҳои мебошанд, ки масолеҳро ба таъсири омилҳои беруна (таъсири рӯшноӣ, ҳарорат, оксигени ҳаво) устувор мекунанд.

Вобаста ба натиҷаи таъсири ҳарорат полимерҳо **термопластикӣ ва термореактивӣ** мешаванд.

Масолеҳи термопластикиро аз полимерҳои термопластикӣ ва масолеҳи термореактивиро аз полимерҳои термореактивӣ истеҳсол мекунанд.

Полимерҳои термопластикӣ. Полимерҳои термопластикӣ моддаҳои калонмолекуле мебошанд, ки ҳангоми гарм намудан шакли қолабро гирифта пас аз хунук кардан он шаклро нигоҳ медоранд. Дар поён сохт, хосиятҳои физикию химиявӣ, истеҳсол ва доираи истеҳсоли полимерҳои термопластикии асоситаринро баррасӣ мекунем.

Полиэтилен $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$.

Хосиятҳои физикии полиэтилен ба тарзи истеҳсоли он вобаста аст. Бинобар ин се намуди истеҳсолии полиэтилен истифода мешавад: полиэтиленӣ фишори баланд, полиэтиленӣ фишори миёна ва полиэтиленӣ фишори паст. Хосиятҳои физикии ин полиэтиленҳо дар ҷадвали 6 оварда шудааст. Полиэтилен чандир буда, дар шакли варақи тунук, беранг ва шаффоф аст. Ҳангоми ламс кардан монанди парафин гӯё, ки рағанин аст. Дар вақти сахт тафсонидан полиэтилен тачзия мешавад.

Ҳосиятҳои физикии полиетиленҳои гуногун

Ҳосият	Полиетилен фишори баланд	Полиетилен фишори миёна	Полиетилен фишори паст
Зичӣ, г/см ³	0,92-0,93	0,96-0,97	0,94-0,96
Дараҷаи кристаллӣ, %	55-70	0,85-0,90	80-90
Ҳарорати наرمшавӣ (гудозиш) °C	105-110	128-130	120-130
Гармигунҷоиши хос кал/г-°C	0,50-0,68	0,50-0,68	0,50-0,68
Массаи молекули нисбӣ	18000-35000	70000-500000	70000-800000

Ҳосиятҳои химиявии полиетилен ба ҳосияти карбоҳидрогенҳои ҳаднок монанд аст. Дар шароити одӣ ин полимер на бо кислотаи сулфат ва на бо ишқорҳо ба реаксия намеравад. Кислотаи ғализи (дудкардаистодаи) нитрат полиетиленро, асосан, дар вақти гармкунӣ вайрон мекунад. Вай бромоб ва маҳлули перманганатро, ҳатто ҳангоми гармкунӣ, беранг намекунад.

Дар шароити ҳозира истеҳсоли полиетилен бо тарзи полимериатсия таҳти фишори паст бештар паҳн шудааст. Дар ин маврид полимеризатсияро дар фишори атмосферӣ ва ҳарорати муътадил, бо иштироки триэтилалюминий ва хлориди титан (IV) мегузаронанд. Полиетилен бо ин роҳ ҳосилшуда дар ҳарорати баландтар гудохта мешавад ва бо сабаби массаи молии калон ва шакли ҳаттӣ доштани аз ҷиҳати механикӣ устувортар аст.

Полиетилен аз ҷиҳати химиявӣ ва механикӣ устувор мебошад. Вай барқро намегузаронад. Барои ҳамин ҳам барои сохтани васоил ва дастгоҳҳо барои истеҳсолоти гуногун (қубурҳо, зарфҳо ва ғайра) аз полиетилен истифода мебаранд. Аз полиетилен лавозимоти рӯзгори гуногун, аз қабилӣ борхалтаҳои шаклу гунҷоишашон гуногун, куттиҳои ҳархела, косачаю табақҳо, обдастҳо ва ғайра тайёр мекунанд.

Пардаи полиетиленӣ нурҳои ултрабунафшро хуб мегузаронад. Бо ин сабаб чунин пардахоро дар гармхонаҳо ба ҷойи шиша васеъ истифода мебаранд.

Полиэтилен $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$

Хосиятҳои физикию химиявии ин полимер ба полиэтилен наздик аст. Он аз полиэтилен саҳттар аст. Агар ғафсии пардаи полипропилен зиёд бошад ранги сафеди ширмонанд дорад, вале пардаи тунуки он шафоф мебошад. Зичии миёнаи он ба $0,91 \text{ г/см}^3$ баробар аст. Массай молекулии нисбии полипропилен дар ҳудуди 30000-500000 аст. Полипропилен нисбат ба полиэтилен мустаҳкамтар аст ва дар ҳароратҳои баландтар ($160-170^\circ\text{C}$) наرم мешавад. Вай ба таъсири моддаҳои химиявӣ устувор аст.

Ин хосиятҳои полипропилен ба сохти молекулааш вобаста аст. Дар боло нишон дода будем, ки вобаста ба тартиби ҷойгиршавии радикали $-\text{CH}_3$ дар занҷири карбонӣ полипропиленҳоро ба ду гурӯҳ ҷудо мекунам: стереомуназам ва стереобенезом. Хосиятҳои зикршуда танҳо ба полипропиленҳои стереомуназам хос аст. Дар чунин полимерҳо макромолекулаҳо ба ҳам наздиктар мегарданд, ки ин ба кристаллшавии хубтар ва мустаҳкамии полипропилен мусоидат менамояд.

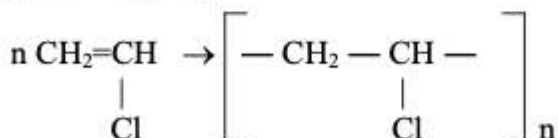
Полипропилен нисбат ба полиэтилен ба таъсири химиявӣ ва механикӣ устувортар мебошад. Аз полипропилен кубур, қисмҳои гуногуни мошинолот ва дастгоҳҳои химиявӣ месозанд. Вай хосияти диэлектрикии баланд дорад. Бинобар ин аз полипропилен маснуоти барқногузар низ истеҳсол мекунам.

Поливинилхлорид $(-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{CH}}}-)_n$

Cl

Поливинилхлорид полимери сафеди дар ҳарорати муқаррарӣ саҳт аст. Массай молекулии нисбии он 300000 - 400000 буда метавонад.

Онро бо роҳи полимеризатсияи радикалӣ аз хлорвинил (винилхлорид) ҳосил мекунам:



Поливинилхлоридро ҳамчун ҳосилаи хлордори полиэтилен тасаввур кардан мумкин аст. Атомҳои хлор, ки қисме аз атомҳои ҳидрогенро иваз намудаанд, сабабгори хосиятҳои фарқкунандаи физикию химиявии поливинилхлорид гардидаанд. Низоми ҷойгиршавии

атомҳои хлор дар поливинилхлорид ба хосиятҳои физикии он таъсир мерасонад. Поливинилхлориде, ки дар макромолекулаҳои он атомҳои хлор бо низоми муайян ҷойгир шудаанд, поливинилхлориди стереомуназзам ном дорад ва нисбат ба поливинилхлориди стереобенизом, ки дар он атомҳои хлор бенизом ҷойгир шудаанд, дорои сифатҳои хубтари физикию химиявӣ аст.

Поливинилхлорид нисбат ба полиэтилен ба таъсири кислота ва ишқорҳо устувортар аст. Вай амалан намесӯзад, вале ҳангоми зиёд аз 140°C гарм кардан бо хориҷ намудани хлориди ҳидроген (HCl) таҷзия мешавад. Аз поливинилхлорид ду намуди массаи **пластикӣ-винипласт** ва пластикат истеҳсол мекунанд.

Дар ҷадвали 7 хосиятҳои винипласт ва пластикат оварда шудаанд.

Ҷадвали 7.

Хосиятҳои винипласт ва пластикат

Хосият	Винипласт	Пластикат
Зичӣ, г/см ³	1,38-1,43	1,23-1,26
Гармигунҷоиши хос, ккал/кг•°C	0,25	0,35
Модулияти чандирӣ ҳангоми ёзиш, кг/см ²	27000-30000	70-80
Мустаҳкамии электрикӣ, кВ/мм	25-50	26-28

Поливинилхлоридро барои истеҳсоли чарми сунъӣ, маснуоти барқногузар, аз ҷумла рӯйпӯши ноқилҳо, линолеум ва болопӯшҳои обногузар истифода мебаранд.

Полистирол $(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n$ полимери шаффофи беранг аст.



Полистиролро аз стирол бо тариқи полимеризатсияи радикалӣ ҳосил мекунанд. Зичии миёнаи он ба 1,055 г/см³ баробар буда, массаи молекулии нисбиаш аз 50000 то 300000 аст.

Хосияти термопластикаиш полистирол баланд аст ва бо ин сабаб ба осонӣ ба қолиб рехта мешавад, яъне, коркарди технологияи он хеле осон аст. Вале ба ин нигоҳ накарда полистирол норасоиихоро низ дорад, ки доираи истеъмоли онро маҳдуд менамояд. Полистирол ба таъсири механикӣ ва гармии баланд тобовар нест.

Аз полистирол маснуоти барқногузар, пардозу ороишӣ, қубурҳои ба таъсири кислота тобовар ва ғайра тайёр мекунанд.

Яке аз масолеҳи бисёр пахншуда дар асоси полистирол пенополистирол (пенопласт) мебошад. Барои ҳосил кардани пенопласт ба массаи полимершаванда моддаҳои кафкунанда ё газҳосилкунанда илова мекунанд. Дар натиҷа як массаи ҳубобие ҳосил мешавад, ки хеле сабук буда, гармӣ ва садоро намегузаронад. Аз ин рӯ, пенополистиролро дар сохтмон, мебелсозӣ ва техникаи сардкунанда ба кор мебаранд. Вайро барои Ҳамлу нақли маснуоти нозук, озуқаворӣ ва ғайра низ истифода мебаранд.

Полимерҳои терморезактивӣ

Полимерҳое, ки бо таъсири гармӣ нарма ва ғудохта намешаванд, полимерҳои терморезактивӣ номида мешаванд.

Зифти фенолформалдеҳидӣ. Чӣ гунае, ки дар боло нишон дода будем, ин полимер дар натиҷаи реаксияи тарокуми мукаррар аз фенол ва формалдеҳид ҳосил мешавад.

Аз полимери фенолформалдеҳидӣ бо илова намудани иловаҳои гуногун (орди чӯб, матои пахтагӣ, нахи шишагӣ, рангворҳои гуногун ва ғайра) масолеҳи фенолформалдеҳидӣ истеҳсол мекунанд, ки онҳоро фенопластҳо меноманд.

Намудҳои зерини фенопластҳои аз зифтҳои фенолформалдеҳидӣ ҳосилкардашуда мавҷуданд: текстолит, волокнит, гетинакс, стеклопласт ва карболит. Ин фенопластҳо аз ҳамдигар бо таркиб ва хосиятҳои фарқ мекунанд. Масалан, гетинакс қоғазест, ки ба зифти фенолформалдеҳидӣ тар ва сипас саҳт карда шудааст. Гетинакс электроизоляторӣ хуб мебошад ва бинобар ин дар радиотехника ва электротехника ба сифати маснуоти барқногузар васеъ истифода мешавад.

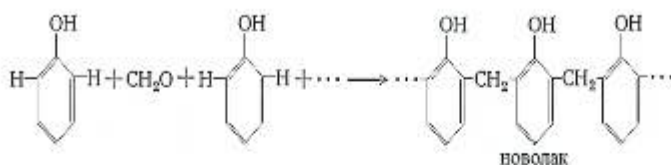
Стеклопласт матоъ ва ё нахи шишагин аст, ки ба зифти фенолформалдеҳидӣ тар ва саҳт карда шудааст. Ин гуна фенопласт мустаҳкам буда, ба коррозия тобовар аст. Аз стеклопласт маснуоти калонҳаҷм (автосистернаҳо, қолаби мошинҳо ва ғайра) сохта мешаванд.

4.5. ЗИФТИ ФЕНОЛУ ФОРМАЛДЕХИД ВА ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТ (ШИШАИ ОРГАНИКӢ).

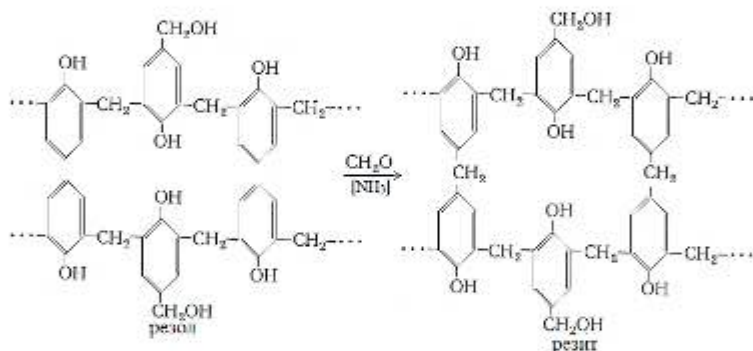
Зифти фенолу формалдеҳидӣ ва полиметилметакрилат ду полимери васеъ истеъмолшавандаанд, ки яке аз тариқи тарокуми мукаррар ва дуҷумӣ аз тариқи полимеризатсия ҳосил карда мешавад.

Зифти фенолу формалдеҳидӣ намунаи полимерҳои сеченака маҳсуб мешавад ва маҳсули тарокуми мукаррари фенолу формалдеҳид буда метавонад. Ин реаксия дар иштироки катализаторҳои турш (кислотаҳои хлорид, сульфат, оксалат ва ғ...) ва ишқорӣ (аммиак, ишқори натрий, ишқори калий ва ғ...) мегузарад. Дар зинаҳои гуногуни ин та-

омул ва шароитҳои мутафовут полимерҳои дорои хосиятҳои гуногун ҳосил мешаванд. Масалан, дар сурати барзиёд будани фенол ва муҳити турш новолак ҳосил мешавад:

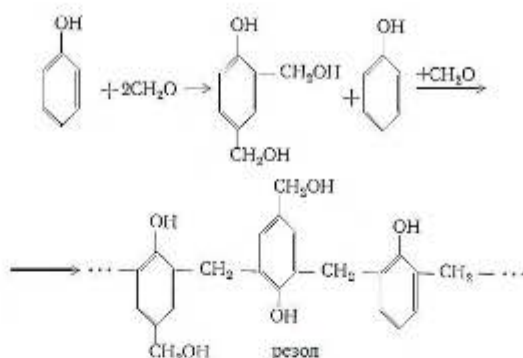


Миқдори ҷузъҳои одитарини такроршаванда дар новолак тақрибан 10-то мебошад. Новолакҳо полимерҳои термопластикӣ буда худ аз худ саҳт намешаванд. Онҳо метавонанд бо миқдори иловагии алдеҳид ва иштироки кислота шакли тӯрӣ гирифта саҳт шаванд (резит):

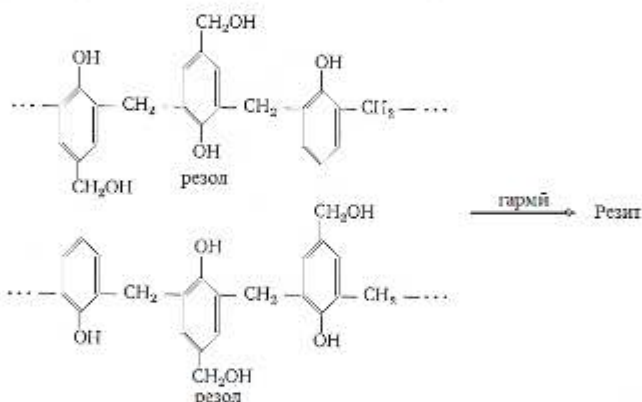


Ин полимерҳо асосан ҳамчун полимерҳои термореактивӣ барои сохтани шаклҳои қолабии гуногун ва инчунин ба сифати локу ши-
решҳо истифода мешаванд.

Дар иштироки катализаторҳои ишқорӣ дар аввал силсилаи хаттии резол ҳосил мешавад:



Агар миқдори алдегид барзиёд бошад, дар натиҷаи гарм кардан молекулаҳои резол аз ҳисоби гурӯҳҳои CH_2OH -и пара ҳолат байни ҳамдигар дӯхта шуда боз ҳам резит ҳосил мекунанд:



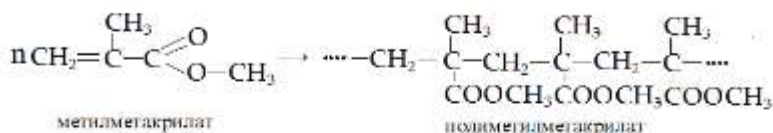
Бояд қайд кард, ки ба сифати локу ширешҳо новолак ва резолҳо истифода мешаванд, аммо резит пас аз ҳосилшавӣ қобилияти ҳалшавӣ ва ғудохташавиро гум мекунад. Фенопластҳоро барои истеҳсоли тахтаҳо аз аррамайда ва параҳо (ДСП, ДВП ва монанди инҳо) васеъ истифода мебаранд. Барои ин партовҳои соҳаи коркарди чӯбро бо резол ё новолак тар карда дар иштироки катализаторҳои зарурӣ ва реагентҳои иловагӣ пресс мекунанд ва дар ҳамин ҳолат гарм мекунанд. Дар натиҷа полимерҳои термореактивӣ ба резит мубаддал шуда аррамайда ё партовҳои дигарро ба ҳамдигар сахт часпонда тахтаҳои мустаҳкам ҳосил мекунанд.

Барои ҳосил кардани шаклҳои қолабии гуногун резолро ба қолабҳо рехта то пурра сахт шуданаш гарм мекунанд. Бо ин роҳ қисмҳои гуногуни барқнагузаронандаи дастгоҳҳои баркиро ҳосил мекунанд.

Фенопластҳо намесӯзанд, ба гармӣ ва таъсири атмосферӣ устуворанд ва ҳосиятҳои хуби механикӣ доранд. Онҳо ба таъсири кислотаҳо устуворанд, аммо бо таъсири ишқорҳо зуд вайрон мешаванд.

Шишаи органикӣ

Шишаи органикиро аз метилметакрилат бо роҳи полимеризатсияи радикалӣ ҳосил мекунанд:



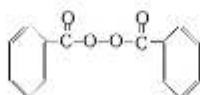
Полиметилметакрилат моддаи саҳти шаффоф буда, зичиаш 1,187 г/см³ аст. Массай молекулии нисбиаш аз 200000 то 300000 мебошад.

Ин полимер инчунин бо номҳои **шишаи органикӣ** ва **плексиглас** машҳур аст. Барои ба он ранг додан иловаҳои рангдиҳандаро ҳамроҳ мекунанд.

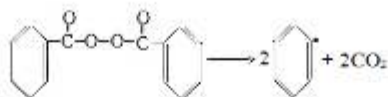
Ҳангоми синтези фенопластҳо ба ғайр аз полимери асосӣ боз об ҳам ҳосил мешавад, аммо ҳангоми синтези полиметилметакрилат танҳо полимер ҳосил мешавад. Ин фарқи асосии реаксияҳои полимершавӣ ва тарокумшавии мономерҳо мебошад. Полиметилметакрилат дар натиҷаи реаксияи полимершавӣ (полимеризатсия) ба даст меояд. Молекулаҳои мономерҳо худ аз худ ба полимер табдил намешаванд. Барои шуруъ шудани полимеризатсия мономерҳоро фаъол кардан лозим аст.

Моддаҳои ро, ки мономерро барои полимершавӣ фаъол мегардонанд ангезанда меноманд.

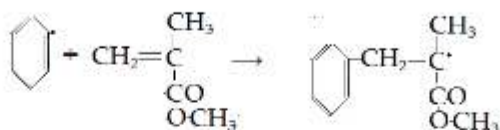
Ба сифати ангезанда дар ин реаксия пероксиди бензоилро истифода мебаранд:



Пероксиди бензоил моддаи ноустувор аст ва таҷзия шуда, радикалҳои озодро ҳосил мекунад:



Радикалҳои озоди пайдошуда ба молекулаҳои мономер пайваست шуда полимершавиро меангезонанд:



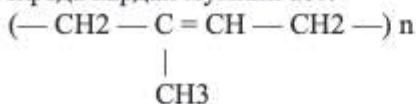
Барои ҳосил кардани шишаи органикӣ пероксиди бензоилро дар метилметакрилат ҳал карда ба он то 15% пластификатор илова мекунад ва маҳлулро то часпак шуданаш мечархонанд. Сипас ин маҳлули часпаки ҳосилшударо ба қолабҳои махсус рехта то ҳосилшавии шишаи органикӣ гарм мекунад. Шишаи органикиро дар соҳаҳои гуногун истифода мебаранд. Дар шароите, ки дигар шишаҳо мешикананд шишаи органикӣ намешиканад ва дар ҳудуди аз -180°C то $+60^\circ\text{C}$ устувор аст. Бинобар ин шишаи органикиро ҳатто барои шишабандии тайёраҳо истифода мебаранд. Ба ғайр аз ин полиметилметакрилатро барои сохтани васоили гуногуни оптикӣ, тиббӣ ва васоили хеле сермасрафи рӯзгор истифода мебаранд.

Агар полиметилметакрилатро то ҳарорати 400°C гарм кунем он деполимеризатсия шуда, қариб пурра ба метилметакрилат табдил меёбад. Яъне, дар ҳолатҳои зарурӣ мо метавонем аз шишаи органикӣ дар озмоишгоҳ метилметакрилатро ҳосил кунем.

4.6. КАУЧУҲОИ СИНТЕЗӢ

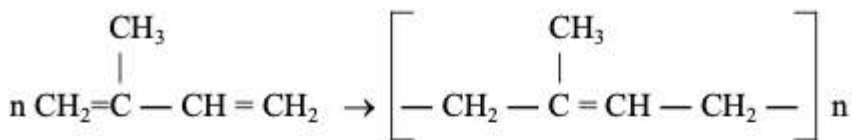
Гуногуншаклӣ, хосиятҳо ва истифодаи онҳо

Шумо бо каучуи табиӣ, сохт ва хосиятҳои он шинос шуда будед. Каучуи табиӣ сохти муназзами фазоӣ дорад, ки онро бо формули зерин ифода кардан мумкин аст:



Ёзандагии зиёди каучуи табиӣ сабабгори истифодаи васеи он дар истеҳсолот гардид.

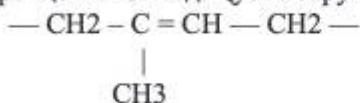
Каучуи табиӣ маҳсули полимеризатсияи **изопрен** аст:



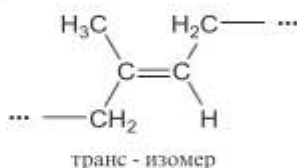
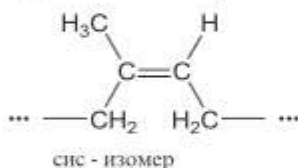
изопрен

полиизопрен (каучу)

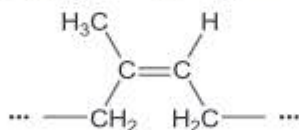
Агар полимеризатсияи молекулаҳои изопрен бо кушодашавии ҳар ду банди дучанда ва пайваستшавии мономерҳо бо тарзи «сар ба дум» ба амал ояд, полимерҳое ҳосил мешаванд, ки онҳоро **1,4-полиизопрен**ҳо меноманд. Чузӣи структурии **1,4-полиизопрен**ҳо чунин аст:



Аз формул аён аст, ки бо сабаби дар он мавҷуд будани банди дучанда ду шакли изомерӣ имконпазир аст:

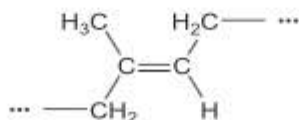


Полимере, ки чузӣи структурии он сис-изомер аст, **сис-1,4-полиизопрен** ном дошта, формули структуриаш шакли зеринро дорад:



Ин формул бо формули каучуи табиӣ монанд аст. Пас, каучуи табиӣ номи дигари сис-1,4-полиизопрен мебошад.

Полимере, ки чузӣи структурии он транс-изомер аст, **транс-1,4-полиизопрен** ном дорад ва бо формули структурии зерин ифода меёбад:



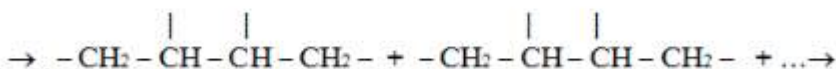
Дар табиат полимаре, ки дорои чунин сохт аст, мавҷуд аст ва онро **гуттаперча** меноманд.

Ҳамин тавр, каучуи табиӣ ва гуттаперча таркиби якхела доранд, вале ҷузьҳои структуриашон ба шаклҳои гуногуни изомерӣ тааллуқ доранд. Бо ин сабаб хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ ин ду полимер аз ҳамдигар фарқ мекунанд. Аз ҷумла, каучу ёзандагии хеле калон дорад, вале ёзандагии гуттаперча чандин маротиба камтар аст. **Ҳамаи ин бори дигар дурустии назарияи сохти химиявӣ моддаҳои органикӣ, бахусус алоқамандии байни сохти химиявӣ ва хосияти онҳоро тасдиқ менамояд.**

Каучуи табииро аз шираи дарахти гевея ҳосил мекунанд. Бо инкишофи саноати автомобил ва тайёрасозӣ талабот ба каучуи табиӣ беандоза афзуд. Заминҳое, ки дар он дарахти гевея мерӯяд, маҳдуданд, зеро барои парвариши гевея шароити махсус лозим аст ва табиист, ки миқдори каучуи табиӣ талаботи рӯзафзунӣ саноатро қонё карда наметавонист. Бинобар ин дар мамлакатҳои гуногуни ҷаҳон масъалаи бо роҳи синтез ҳосил кардани каучу яке аз масъалаҳои асосии саноат гардид.

Як гурӯҳ олимони шуравӣ таҳти роҳбарии профессор С.В. Лебедев дар ин роҳ аз аввалинҳо шуда ба муваффақият ноил гардиданд. С.В. Лебедев дар ҳалли ин масъала ба табиат тақлид намуд. Ӯ омӯзиши сохт ва структураи каучуи табииро мақсади кори худ қарор дод. Вале вай, бар хилофи табиат, карбоҳидрогени соддатарини диенӣ, яъне, бутадиенро ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$), барои синтези каучуи синтезӣ истифода бурд.

Истеҳсоли каучуи бутадиенӣ ба полимеризатсияи 1,3-бутадиен бо иштироки катализаторҳо асос ёфта аст:



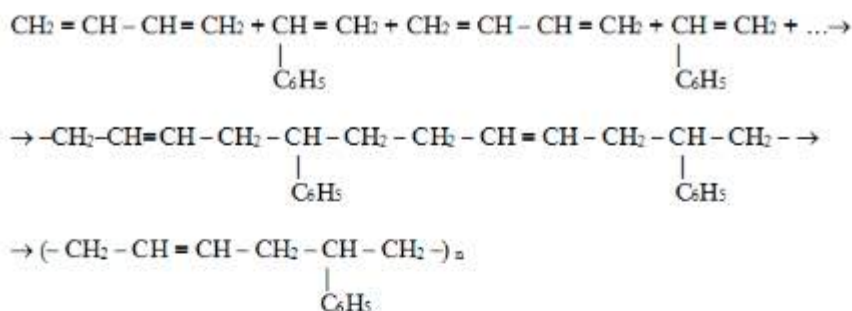
Синтези каучуи бутадиеи талаботи саноатро ба каучу то андозае қонеъ кард. Ин каучуи синтезӣ дорои хосиятҳои барои саноат хеле муҳим буд. Каучуи бутадиеи обногузар ва газногузар буда, барои истеҳсоли маснуоти гуногуни техникии резинӣ истифодаи васеъ дорад.

Дар баробари каучуи бутадиеи намудҳои дигари каучуи синтезӣ ба вучуд оварда шуданд, ки ҳар кадоми онҳо дорои хосиятҳои хос мебошанд: як гурӯҳи онҳо дорои устувории баланди химиявӣ буда, гурӯҳи дигарашон мустаҳкамии баланди механикӣ доранд. Гурӯҳи сеюм бошад, ба таъсири ҳалкунандаҳо устувор мебошанд. Аммо сарфи назар аз он, ки каучуҳои синтезӣ аз рӯйи баъзе хусусиятҳои онҳо нисбат ба каучуи табиӣ бартарӣ доштанд, аз рӯйи як хосияти барои истифодабарии саноатӣ хеле муҳим, яъне, ёзандагӣ, ба каучуи табиӣ расида наметавонистанд.

Азбаски мономерии каучуи табиӣ изопрен аст, синтези каучуи изопренӣ ба амал оварда шуд. Вале каучуи изопренин ҳосилшуда хосияти каучуи табииро дода натавонист. Танҳо пас аз омӯхтани сохти каучуи табиӣ ва изопренӣ фарқи онҳо маълум шуд. Муайян гардид, ки, каучуи табиӣ сохти стереомуназам дошта ва ҷузъи структурии он дар ҳолати сис-изомер қарор дорад. Сипас катализаторҳои ёфт шуданд, ки ба воситаи онҳо синтези каучуи изопренин стереомуназам-сис-1,4-полиизопрен имконпазир гардид. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии каучуи сунъии изопренӣ ба муодилаи реаксияи ҳосилшавии каучуи табиӣ, ки шумо бо он шинос ҳастед, монанд мебошад. Сис-1,4-полиизопрени стереомуназам, ки номи саноатии каучуи синтезии изопрениро гирифт, бо хосиятҳои худ ба каучуи табиӣ монанд аст.

Ҳамин тавр, синтези каучуҳои сохташон стереомуназми дивинилӣ, бутадиеи ва ғайра муяссар гардид ва истеҳсоли саноатии онҳо ба роҳ монда шуд.

Баъзе каучуҳои сунъӣ, дар натиҷаи полимеризатсияи якҷояи мономерҳои гуногун, ки ҳамполимеризатсия ном дорад, истеҳсол карда мешаванд. Ҳамин тавр, дар натиҷаи ҳамполимеризатсияи 1,3-бутадиеи ва стирол каучуи бутадienstиролӣ синтез карда шуд:



Бояд қайд намоем, ки дар саноат каучуҳои синтезӣ, асосан, дар шакли резин истифода бурда мешаванд.

4.7. НАХҲОИ СИНТЕЗӢ. НАҲИ КАПРОН

Қисмати бештари маснуоти мавриди истифодаи инсон, аз қабили либосҳои гуногун, маснуоти трикотаҷӣ, тӯрпарда, матои рӯйкаш, қолину гилемҳо ва ғайра аз нахҳо тайёр карда мешаванд. Нахҳо аз рӯйи тарзи ҳосилшавиашон ба ду гурӯҳ – **табӣӣ** ва **химиявӣ** тақсим мешаванд.

Нахҳои табиӣ нахҳое мебошанд, ки дар табиат мавҷуданд ва инсон ҳазорсолаҳо боз онҳоро мавриди истифодаи худ қарор додааст. Ба ин гурӯҳ нахҳои пахтагӣ, пашмӣ, абрешимӣ ва ғайра дохил мешаванд.

Нахҳои химиявӣ низ ба ду гурӯҳи калон – **сунӣ** ва **синтезӣ** тақсим мешаванд.

Нахҳои сунӣ нахҳое мебошанд, ки аз полимерҳои табиӣ бо истифода аз коркарди махсуси химиявӣ ҳосил карда мешаванд. Ҳангоми омӯختани хосиятҳои селлюлоза шумо бо намунаи нахҳои сунӣ – асетилселлюлоза (абрешими асетатӣ) шинос шуда будед.

Нахҳои синтезӣ аз полимерҳои синтезӣ ҳосил карда мешаванд. Бо намунаҳои нахҳои синтезӣ дар поён шинос мешавем.

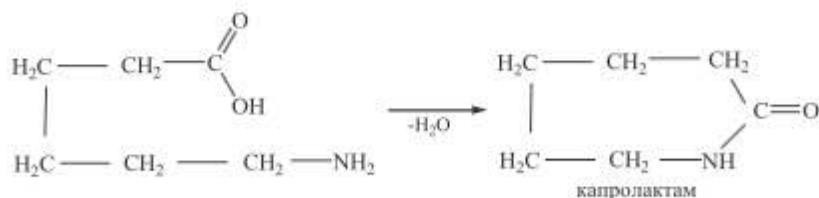
Таснифи нахҳо дар нақшаи 3 оварда шудааст.

Таснифи нахҳо

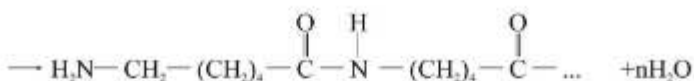
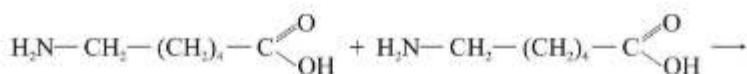


Акнун дар бораи баъзе намунаҳои муҳимми нахҳои синтезӣ маълумот медиҳем.

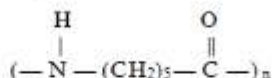
Капрон. Он ба нахҳои полиамидӣ мансуб аст. Бояд қайд намоем, ки ин нахи синтезӣ бо номҳои дигар низ машҳур аст. Масалан, дар ИМА ин нах бо номи найлон-6 ё капролан, дар Германия – перлон, дар Чехия – силон, дар Япония – амилан ва дар Швейтсария – грилон маълум аст. Капронро аз полимери синтезии поли- ϵ -капроамид ҳосил мекунанд. Поли- ϵ -капроамид бошад, дар натиҷаи реаксияи тарокуми муқаррар аз капролактама ҳосил мешавад. Капролактама ҳамчун маҳсули таъсири мутақобили дохилимолекулии гурӯҳи карбоксилӣ ва аминии молекулаи ҷавҳари 6-аминогексанат қабул кардан мумкин аст:



Реаксияи синтези поли- ϵ -капроамид аз капролактама ба таври зил мегузарад:



Макромолекулаҳои поли-ε-капроамид сохти хаттӣ доранд. Сохти полимер бо формули зерин ифода меёбад:



Полимери ҳосилшуда як навъи зифт мебошад. Барои ҳосил кардани нах онро дар ҳарорати 270-275°C меғудозанд ва сипас аз филерҳои сӯрохии бисёрдошта меғузaronанд. Полимерҳо таҳти фишор аз филерҳо шорида бо ҷараёни ҳавои сард хунук шуда, ба нахҳо табдил мешаванд. Ҳангоми тоб додани ин нахҳо ришта ҳосил мешавад.

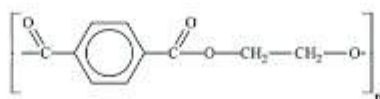
Нахи капрон хеле қавӣ буда дер фарсуда мешавад ва рутубатро намечаббад. Молҳои аз капрон тайёршуда дар шустан бадостанд ва ғичим (пурчин) намешаванд.

Дар баробари ин бартариҳо капрон норасоӣ ҳам дорад. Вай ба таъсири ҳарорат ва кислотаҳо тобовар нест. Аз капрон матои махсус ҳосил мекунад, ки он барои мустаҳкам кардани авто ва авиашинаҳо хизмат мекунад. Резинаҳои кордии аз капрон сохташуда, нисбат ба кордҳои вискози ва пахтагӣ, ба хӯрдашавӣ тобовартар мебошанд.

Полимерҳои капронӣ барои ҳосилкунии пластмассаҳо истифода мешаванд. Аз онҳо қисмҳои гуногуни мошинҳо, дандонаҷархҳо ва ғайра сохта мешаванд.

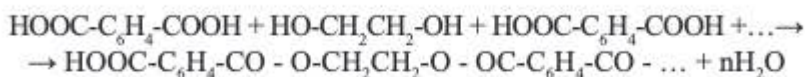
4.8. НАХИ ЛАВСАН. БАРТАРӢ ВА КАМБУДИИ НАХҲОӢ СИНТЕЗӢ

Лавсан ё полиэтилентерефталат (ПЭТ) намунаи пахншудатарини синфи полиэфирҳо мебошад:

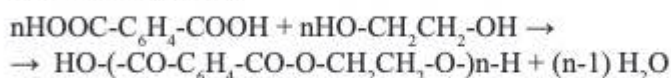


Номи лавсан аз номи макони ҳосилшудаи он (Лаборатория Высокомолекулярных Соединений Академии Наук) дар ИҶШС гирифта шудааст. Тадқиқоти аввалин оиди синтези ин полимер дар Британияи Кабир аз тарафи олимон Чон Уилфид ва Ҷеймс Диксон соли 1935 гузаронида шудаанд. Дар ИҶШС бошад он соли 1949 ҳосил карда шуд.

Лавсан дар натиҷаи тарокуми мукаррари байни чавҳари терефта-лат ва этиленгликол ҳосил мешавад:



Дар шакли умумӣ:



Мавҷудияти гурӯҳҳои -O-CO- қувваҳои байнимолекулиро дар макромолекулаи лавсан зиёд мекунанд, ки дар натиҷа полимер дурушт ва хеле мустаҳкам мешавад. Аз полимери ҳосилшудаи ғудохта дар ҳарорати 80-120°C дар шакли нахҳо кашида мешавад.



Расми 15. Нақшаи умумии истеҳсоли нахҳои синтезӣ

Баъзе хосиятҳои физикии лавсан:

$d = 1,38 - 1,4 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{гуд}} = 260^\circ\text{C}$,

$t_{\text{наर्मшавӣ}} = 245^\circ\text{C}$, $t_{\text{таҷзия}} = 350^\circ\text{C}$

Лавсан дар об ва ҳалкунандаҳои органикӣ ҳал намешавад. Наҳи мустаҳкам буда, ба равшанӣ, ҳарорат (аз -70°C то $+170^\circ\text{C}$), таъсири маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳои сероб тобовар аст. Танҳо камбудии

он хосияти гигроскопӣ надоштанааш мебошад. Бо ин сабаб ҳангоми истеҳсоли нах лавсан ба он моддаҳоеро, ки хосияти гигроскопӣ до-ранд, илова мекунанд. Дар истеҳсолоти нах ва риштаҳо барои тайёр кардани матоъҳои гуногун, тӯри моҳигирӣ, ресмон, зарфҳои пластикӣ ва ғайра истифода мешавад. Инчунин онро барои истеҳсоли риштаҳои дар ҷарроҳӣ истифодашаванда ва ҷузьҳои сунъии дилу рағҳо истифода мебаранд:



Расми 16. Намунаи соҳаҳои истифодаи лавсан

Бартарй ва камбудии нахҳои синтезӣ

Нахҳои синтезиро аз полимерҳо тайёр мекунанд. Бартарии умумии нахҳои синтезӣ мустаҳкамӣ, тобовар буданашон зидди ҳӯрдашавӣ ва таъсири микроорганизмҳо мебошад. Камбудии асосии нахҳои синтезӣ ҳосияти гигроскопии паст ва заряднокшавии онҳо мебошад. Ҳосияти пасти гигроскопӣ доштани нахҳои синтезӣ сабаби вайроншавии мувозинати ҳарорат ва намӣ дар бадан мегарданд. Ғайр аз ин матоъҳое, ки аз нахҳои синтезӣ сохта шудаанд, бӯйро ба худ ҷазб мекунанд. Матоъҳои сунъии сифаташон паст ҳангоми дарз-молкунӣ баъзе моддаҳои зарарнокро хориҷ мекунанд, ки метавонанд сабабгори бемориҳои пӯст шаванд.

Нахҳои полиамидӣ – капрон, анид, энант, нейлон ба соиш ва қатшавӣ хеле мустаҳкам мебошанд. Онҳо зидди таъсири химиявӣ, сармо ва таъсири микроорганизмҳо устувор мебошанд. Камбудии асосиашон ҳосияти гигроскопии паст, ноустувор буданашон нисбат ба таъсири ҳарорат, равшанӣ ва заряднокшавиашон мебошад. Инчунин онҳо ба зудӣ кӯҳна шуда, рангашон зард ва дурушт мешаванд.

Нахи полиамидӣ – дар соҳаи мошинсозӣ, саноати бофандагӣ, тиб ва ғайра истифода мешавад. Хусусияти фарқкунандаи он мустаҳкамӣ, тобовар буданашон зидди ҳӯрдашавӣ ва таъсири микроорганизмҳо мебошад.

Нахҳои полиакрилонитрилӣ – нитрон, дралон, орлон – аз рӯйи намууди зоҳириашон ба мӯина монанданд. Маҳсулоти аз ин полимерҳо истеҳсолшуда баъди чандин маротиба шустан шакл ва намууди зоҳирии худро ҳифз мекунанд, ба таъсири микроорганизмҳо ва шуои ҳастай тобовар мебошанд. Барои истеҳсоли мӯинаи сунъӣ ва қолинҳо истифода мешаванд.

Нахҳои поливинилспиртӣ – винол, ралон мустаҳкам ва ба таъсири микроорганизмҳо, таъсири механикӣ, равшанӣ, кислота, ишқор, маҳсулоти нафтӣ устувор мебошанд. Винол аз ҳамаи нахҳои синтезӣ бо ҳосияти баланди гигроскопиаш фарқ мекунад, ки ба туфайли ин ҳосияташ онро барои истеҳсоли либос ва матоъҳои рӯйкаш истифода мебаранд.

Нахҳои полиуретанӣ – спандекс, лайкра ҳосияти эластикӣ баланд доранд, метавонанд якчанд маротиба кашиш ҳӯрда 5-8 маротиба дароз шаванд. Ҳамаи бартариҳои дигар нахҳоро доранд. Дар ҳарорати зиёда аз 150°C зард гашта, дурушт мешаванд.

Нахҳои полиолефиниро аз полиэтилен ва полипропилен ҳосил мекунанд. Онҳо нисбат ба дигар нахҳо сабуктар ва арзонтар мебо-

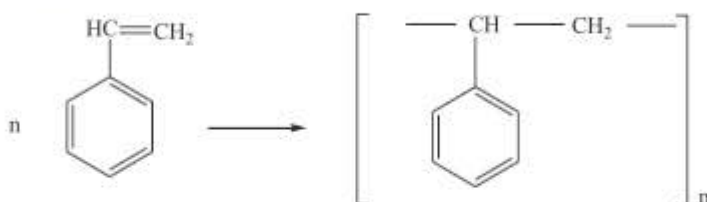
шанд. Наҳҳои мустаҳкам ва ба таъсири маводди химиявӣ устувор мебошанд. Хосияти гигроскопии паст доранд, зуд заряднок мешаванд, ба таъсири ҳарорат тобовар нестанд. Асосан барои истеҳсоли маҳсулоти техникӣ истифода мешаванд.

4.9. НАМУНАҲОИ

ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲО ВА МИСОЛҲО

1. Агар массаи молекулии нисбии полистирол ба 577720 баробар бошад дараҷаи полимеризатсияи онро муайян кунед.

Ҳал. Полистирол дар натиҷаи реаксияи полимеризатсияи стирол ҳосил мешавад:



Массаи молекулии нисбии полимер – M_p ба ҳосили зарби дараҷаи полимеризатсия – n ва массаи молекулии нисбии як ҷузъи структурӣ – $M_{\text{қс}}$ баробар аст:

$$M_p = n M_{\text{қс}}$$

Аз ин ҷо:

$$n =$$

Аз формула аён аст, ки массаи молекулии нисбии ҷузъи структурӣ полистирол ба $M_{\text{қс}} = 104$ аст. Пас:

$$n = 5555$$

Ҷавоб: Дараҷаи полимеризатсияи полистирол ба 5555 баробар аст.

2. Барои ҳосил кардани 0,5 мол полипропилен дараҷаи полимеризатсияаш 100000 ҷӣ қадар (ҳаҷман) пропилен лозим аст?

Ҳал. Азбаски дараҷаи полимеризатсияи полипропилен $n = 100000$ мебошад, бинобар ин барои ҳосил кардани як молекулаи полипропилен 100000 молекулаи пропилен сарф мешавад. Аз ин ҷо ёфтан душвор нест, ки барои ҳосил кардани 0,5 мол полипропилен v мол пропилен сарф мешавад, ки ба

$$v = 0,5 n = 0,5 \cdot 100000 = 50000 \text{ мол баробар аст.}$$

Шумо медонед, ки дар шароити муътадил ҳаҷми як мол газ ба

22,4л баробар аст. Пас, ҳаҷми матлуби пропиленро бо V ишора наму-
да онро аз таносуби зерин меёбем:

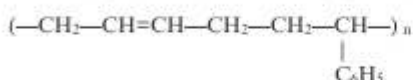
$$1\text{мол} \text{ — } 22,4 \text{ л}$$

$$v \text{ — } V \quad V = \frac{v \cdot 22,4}{1} = 5 \cdot 10^4 \cdot 22,4 = 1,12 \cdot 10^6 (\text{л}) = 1,12 \cdot 10^3 \text{м}^3 \text{ мешавад.}$$

Ҷавоб: $1,12 \cdot 10^3 \text{м}^3$.

3. Агар дараҷаи полимеризатсияи каучуи бутадиенстиролӣ ба 7500 баробар бошад, массаи молекулии нисбии онро муайян кунед.

Ҳал. Формули бутадиенстирол чунин аст:



Формули дар масъалаи якум овардашударо истифода бурда ба осонӣ массаи молекулии нисбии полимерро ёфта метавонем:

$$M_n = n \cdot M_{\text{qc}}$$

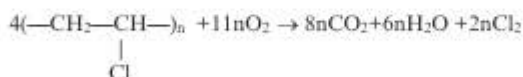
Азбаски массаи молекулии нисбии ҷузъи структурии каучуи бу-
тидиенстиролӣ ба $M_{\text{qc}} = 158$ баробар аст, пас

$$M_n = 7500 \cdot 158 = 1185000 \text{ мешавад.}$$

Ҷавоб: Массаи молекулии нисбии каучуи бутадиенстиролӣ ба 1185000 баробар аст.

**4. Ҳангоми сӯхтани 100 г поливинилхлориди дараҷаи полиме-
ризатсияш 1500 ҷй қадар хлор (ҳачман) ҷудо мешавад?**

Ҳал. Муодилаи реаксияи сӯзиши поливинилхлорид чунин аст:



Пеш аз ҳама массаи молекулии поливинилхлоридро муайян ме-
намоем. Онро аз формули зерин меёбем:

$$M_n = n \cdot M_{\text{qc}}$$

Азбаски массаи молекулии ҷузъи структурии поливинилхлорид
ба $M_{\text{qc}} = 62,5$ баробар аст, пас:

$$M_n = 1500 \cdot 62,5 = 93750 \text{ аст.}$$

Акнун миқдори молҳои поливинилхлоридеро, ки массааш ба 100
г баробар аст, меёбем:

$$1 \text{ мол} \text{ ————— } 93750 \text{ г}$$

$$v \text{ ————— } 100 \text{ г}$$

$$v = \frac{1 \cdot 100}{93750} = 0,00107 \text{ мол.}$$

Аз муодилаи реаксияи сӯзиш муайян кардан осон аст, ки ҳангоми сӯхтани □ мол поливинилхлорид чӣ қадар хлор ҷудо мешавад. Агар миқдори хлорро бо X ишора намоем, он гоҳ онро аз таносуби зерин ёфтан мумкин аст:

$$4 \text{ мол} \text{ ————— } 2 \text{ п мол}$$

$$0,00107 \text{ мол} \text{ ————— } X \text{ мол} \quad X = \frac{2 \text{ п} \cdot 0,00107}{4} = \frac{2 \cdot 1500 \cdot 0,00107}{4} = 0,8025 \text{ мол}$$

Шумо медонед, ки дар шароити муътадил ҳаҷми як мол газ ба 22,4 л баробар аст. Пас, ҳаҷми матлуби хлорро бо V ишора намуда онро аз таносуби зерин меёбем:

$$1 \text{ мол} \text{ ————— } 22,4 \text{ л}$$

$$X \text{ ————— } V \quad V = \frac{X \cdot 22,4}{1} = 0,8025 \cdot 22,4 = 17,976 \text{ (л)} = 17,976 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\text{Ҷавоб: } 17,976 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

МИСОЛ ВА МАСЪАЛАҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Агар массаи молекулии нисбии полиметилметакрилат ба 715520 баробар бошад, дараҷаи полимеризатсияи онро муайян кунед.

Ҷавоб: 7155,2.

2. Барои ҳосил кардани 0,1 мол поливинилхлориде, ки дараҷаи полимеризатсияш ба 7200 баробар аст, чӣ қадар винилхлорид зарур аст?

Ҷавоб: 16,128 м³.

3. Агар дараҷаи полимеризатсияи полипропилен ба 15000 баробар бошад массаи молекулии нисбии онро муайян намоед.

Ҷавоб: 630000.

4. Ҳангоми сӯхтани 250 г поливинилхлориде, ки дараҷаи полимеризатсияш ба 8000 баробар аст, чӣ қадар (ҳаҷман) хлор ҷудо мешавад?

Ҷавоб: 44,8 · 10⁻³ м³.

**4.10. ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ТЕСТӢ ДОИР БА
СУПОРИШҲОИ НАВЪИ ПӢШИДА ВА МУВОФИҚОВАРӢ
ДАР МАВЗУИ «МОДДАҲОИ КАЛОНМОЛЕКУЛА ВА
МАСОЛЕҲИ ПОЛИМЕРӢ ДАР АСОСИ ОНҲО»**

1. Наҳи синтезиро нишон диҳед:

- A) мӯина
- B) пахта
- C) лавсан
- D) вискоза

2. Ашёи хом барои ҳосилкунии наҳи лавсан:

- A) ҷавҳари терефталат ва эфири диэтил
- B) ҷавҳари терефталат ва этилен
- C) ҷавҳари терефталат ва этиленгликол
- D) ҷавҳари фталат ва этан

3. Кадоме аз ҷумлаҳои зерин дурустанд:

- 1. Ҳамаи полимерҳо ҳосияти пластикӣ доранд
- 2. Ҳамаи полимерҳо массаи молекулии зиёд доранд

- A) Танҳо ҷумлаи якум
- B) Танҳо ҷумлаи дуум
- C) Ҳарду ҷумлаҳо дурустанд
- D) Ҳарду ҷумлаҳо нодурустанд

4. Барои истеҳсоли поливинилатсетат маҳсули кадоме аз реаксияҳои зерин истифода мешавад?



5. Агар барои реаксия ду навъ мономер гирифта шавад, он чӣ ном дорад?

- A) Ҳидрогенизатсия
- B) Полимеритасия
- C) Ҳамполимеризатсия
- D) Изомеризатсия

6. Ҳосилкунии капрон ба кадом реаксия шомил аст?

- A) Ҳидрогенизатсия
- B) Полимеритасия

С) Тарокуми мукаррар

Д) Изомеризатсия

7. Мувофиқати байни формули мономер ва полимери аз он ҳосилшавандаро нишон диҳед.

Формули мономер:	Полимер
A) $\text{Cl}-\text{CH}=\text{CH}_2$	1) Полиэтилен
B) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	2) Полистирол
C) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$	3) Поливинилхлорид
D) $\text{CF}_3=\text{CF}_2$	4) Полипропилен
	5) Тефлон

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

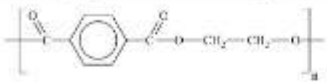
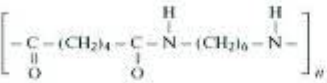
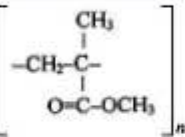
8. Мувофиқати байни формули мономер ва полимери аз он ҳосилшавандаро нишон диҳед.

A) $\text{HN}(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$	1) Капрон
B) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OCOCH}_3$	2) Поливинилатсетат
C) $\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$	3) Каучуки хлорпренӣ
D) $\text{CF}_3=\text{CF}_2$	4) Тефлон
	5) Полистирол

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

9. Мувофиқати байни формули полимер ва номи онро нишон диҳед:

Формули полимер:	Номи полимер
A) 	1) Полиметилметакрилат (шишаи органикӣ)
B) 	2) Зифти фенолформалдеҳидӣ
C) $[-CH_2-CHCl-]_n$	3) Поливинилхлорид
D) 	4) Лавсан
	5) Спирти поливинил

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

10. Мувофиқати байни формули полимер ва номи онро нишон диҳед:

Формули полимер:	Номи полимер
A) $[-CH_2-CH(C_6H_5)-]_n$	1) Капрон
B) $[-CH_2-CH(CH_3)-]_n$	2) Поливинилатсетат
C) $(-C_2F_4-)_n$	3) Каучуки хлорпренӣ
D) $(-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-)_n$	4) Тефлон
	5) Полистирол

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

4.11. МАШҒУЛИЯТИ АМАЛӢ ДОИР БА МУШОҲИДАӢ ПЛАСТМАССАҲО ВА НАХҲО

Мушоҳидаи пластмассаҳо ва нахҳо. Пеш аз он, ки ба машғулияти амалӣ шуруъ намоед, онҳоро муоина кунед. Сипас аз омӯзгор супориш гиред.

Шинохти пластмассаҳоро аввал аз намуди зоҳирии онҳо сар карда, сипас табилооти онҳоро ҳангоми гармкунӣ ва сӯхтан тадқиқ намоед. Пас аз ин таъсири ҳалкунандаҳоро ба пластмассаҳо санҷед.

Шинохти нахҳоро аз сӯзонидани онҳо сар мекунанд. Айни замон ба суръати сӯхтани нах эътибор дода, бӯи газҳои ҳосилшударо тадқиқ менамоянд ва хосиятҳои маҳсулоти пас аз сӯхтан боқимондаро меомӯзанд. Сипас, таъсири кислотаҳо, ишқорҳо ва ҳалкунандаҳоро ба нахҳо месанҷанд.

1) Дар ҷаҳор ҳалтача пластмассаҳо мавҷуданд:

а) поливинилхлорид, аминопласт, селлулоид ва фенопласт;

б) полиэтилен, полистрол, полиметилакрилат ва капрон. Муайян кунед, ки кадом пластмасса дар кадом ҳалтача ҷойгир аст.

2) Дар ҷаҳор ҳалтача нахҳо мавҷуданд: а) абрешими тоза (ё пашм), нахҳои вискозӣ, нитрон ва лавсан; б) матои пахтагӣ, нахи асепатӣ, хлорин ва капрон. Муайян кунед, ки кадом нах дар кадом ҳалтача ҷойгир аст.

Омӯзиши хосиятҳои полимерҳои термопластикӣ

Хосиятҳои полиэтилен.

а) порчаи полиэтиленро ба стакан гирифта ба болояш об резед.

б) як порчаи найчаи полиэтилениро оҳиста гарм кунед. Тадричан нарма шудани полимер ва сипас гудохта шудани онро мушоҳида намоед. Бо ёрии қаламчаи шишагӣ шакли онро дигаргун кунед.

в) Пораи полиэтиленро хунук карда, як бори дигар кӯшед то шакли онро дигар кунед.

г) Пораи полиэтиленро дар шуъла сӯзонед.

д) Якчанд пораҳои хурди полиэтиленро ба пробиркаҳои: 1) бромобдошта; 2) маҳлули обии перманганати калий дошта андозед. Ҳар ду найчашишаро гарм кунед.

е) якчанд пораҳои полиэтиленро ба найчашишаҳои 1) кислотаи сулфати ғализ; 2) маҳлули ғализи кислотаи нитрат; 3) маҳлули обии ҳидроксиди натрий дошта андозед. Ҳамаи ин найчашишаҳоро оҳиста гарм кунед.

Саволҳо барои хулосабарорӣ

1) Барои чӣ полиэтилен ба бромоб таъсир намекунад ва маҳлули перманганатро беранг намекунад?

2) Кислотаҳо ва ишқорҳо ба полиэтилен чӣ гуна таъсир меку-
нанд?

Ҳосиятҳои полистирол

1. Ҳамаи таҷрибаҳоеро, ки бо полиэтилен гузаронидед, бо полистирол низ такрор намоед (а-е).

1) Ҳосияти химиявии полистирол аз полиэтилен чӣ фарқ дорад?

2) Фаҳмонед, ки барои чӣ стирол бромобро беранг мекунад, вале полистирол намекунад?

Ошкор кардани хлор дар поливинилхлорид

1. Як пораи поливинилхлоридро дар шуъла дошта, ба бӯйи пайдошуда ва ранги шуъла аҳаммият диҳед.

2. Ба найчашиша якчанд пораи поливинилхлорид гирифта, даҳонашро бо сарпӯши найчадор маҳкам кунед ва нӯги найчаро ба найчашишае, ки 1-2 мл маҳлули нитрати нуқра (I) дорад тарзе ворид кунед, ки нӯги найча аз сатҳи маҳлул 0,5-1,0 см дуртар қарор гирад. Найчашишаи якумро саҳт гарм кунед.

3. Сӯхтани поливинилхлорид аз сӯхтани полиэтилен чӣ фарқ мекунад?

4. Чаро дар натиҷаи саҳт гарм кардани поливинилхлорид дар маҳлули нитрати нуқра таҳшин ҳосил шуд?

Омӯзиши ҳосиятҳои нахҳои синтезӣ

Ҳосияти капрон. 1. Бо ёрии симабӯр бӯтачаҳои намунаи нахҳои капронӣ доштара гирифта, дар оташ доред.

2. Қоғази лакмусии намнокро ба болои бӯтачаҳо дар чараёни гази ҳосилшаванда доред.

3. Ба косачаи фарфорӣ як миқдор нахи капрониро гирифта онро гарм кунед.

4. Аз ғудохтаи нах бо қаламчаи шишагӣ ришта кашед.

5. Ба чор найчашиша кам - кам нахи капронӣ гиред. Ба найчашишаи якум кислотаи нитрат ($\rho=1,4$ г/см³), ба дуюм кислотаи сулфат ($\rho=1,84$ г/см³), ба сеюм – маҳлули ҳидроксиди натрий, ба чорум – атсетон резед. Баъди 10 дақиқа маҳсули дар найчашишаҳо ҳосилшударо бо қаламчаи шишагин омехта намоед.

Саволҳо барои ҳулосабарорӣ

• Капронро аз рӯи маҳсулоти таҷзияи термикӣ чӣ тавр шинохтан мумкин аст?

• Чор моддаи ба найчашишаҳо андохта ба капрон чӣ ҳел таъсир мерасонанд?

Ба саволҳо ҷавоб диҳед.

1. Кадом моддаҳо пайвастаҳои калонмолекула ҳисобида мешаванд? Бо мисолҳои мушаххас сохти молекулаи онҳоро фаҳмонед.

2. Ҷузъи структурӣ ва дараҷаи полимеризатсия чиро мефаҳмонанд?

3. Ҷузъи структурӣ аз мономер чӣ фарқ дорад?

4. Бо мисолҳои мушаххас ҳосилшавии полимерҳои сохташон стереобенизм ва стереомуназамро нишон диҳед.

5. Муодилаи реаксияҳои ҳосилшавии полиэтилен, полипропилен, тефлон, поливинилхлорид, полистрол, полиметилметакрилатро тартиб диҳед. Ин полимерҳо дар кучо истифода мешаванд?

6. Чанд механизми реаксияи полимеризатсияро медонед? Ин механизмҳо чӣ тафовут доранд?

7. Бо мисолҳои мушаххас фаҳмонед, ки тарокуми мукаррар аз реаксияи полимеризатсия чӣ гуна фарқ мекунад?

8. Кӣ ва кай усули истеҳсоли саноатии каучуи синтезӣ нешниход кардааст? Муодилаи реаксияи ҳосил кардани каучуи синтезиро тартиб диҳед.

9. Барои ҳосил кардани каучуҳои дивинилӣ ва бутадииенӣ ҳамон як мономер истифода мешавад. Фаҳмонед, ки ин каучуҳо аз ҳамдигар бо чӣ фарқ мекунанд.

10. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии каучуи хлоропрениро аз 2-хлор-1,3 – бутадииен тартиб диҳед.

11. Каучу аз резин чӣ фарқ дорад?

12. Кадом намудҳои асосии нахҳо ба шумо маълуманд? Мисолҳо оред.

13. Нахҳои табиӣ ва сунъӣ аз ҳамдигар бо чӣ фарқ мекунанд? Мисолҳо оред.

14. Нахи полиамидии ба шумо маълумро номбар кунед. Хосиятҳои ин нах ва тарзи ҳосилкунии онро баён кунед.
15. Лавсан аз полиэтилентерефталат чӣ фарқ дорад?
16. Хосиятҳои хосси лавсанро баён кунед. Лавсан дар кучо истифода мешавад?
17. Чаро дар ҷараёни полимеризатсия асосан полимерҳои сохташон бенизом ҳосил мешаванд?
18. Мафҳуми полимерро ба илм аввалин бор кӣ ворид кардааст?
19. Татбиқи полимеризатсияи радикалиро дар саноат нишон диҳед.
20. Марказҳои карбкатионӣ ва карбаниониرو чӣ гуна ҳосил мекунанд?
21. Раванди баргарданда будани тарокуми мукаррарро шарҳ диҳед?
22. Татбиқи тарокуми мукаррар чӣ гуна аст?
23. Сабаби барқро нагузаронидани полиэтилен дар чист?
24. Тартиби ҷойгиршавии атомҳои хлор дар поливинилхлорид ба чӣ таъсир мерасонад?
25. Шишаи органикиро дар кучо истифода бурдан мумкин аст?
26. Дар раванди ҳосилшавии зифти фенолу формалдеҳидӣ ҳосилшавии дигар полимерҳо чӣ сабаб дорад?
27. Фарқи байни каучуи синтезӣ ва табиӣ дар чист?
28. Роҳи ҳосилкунии нахи сунъии атсетилселлюлозаро нишон диҳед.
29. Нахи капронро чӣ гуна ҳосил мекунанд?
30. Сабаби дурушт будани нахи лавсанро шарҳ диҳед.
31. Барои чӣ лавсан дар об ҳал намешавад?
32. Чаро нахҳои синтезӣ ба таъсири сармо ва таъсири микроорганизмҳо устуворанд?
33. Татбиқи амалии нахҳои синтезиро нишон диҳед.

БОБИ V. РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ

5.1. ҚОНУНИ БАҚОИ МАССА ВА ТАБДИЛИ ЭНЕРГИЯ ДАР РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ

Қонуни бақои массаи моддаҳоро дар реакцияҳои химиявӣ олимони рус М.В.Ломоносов ва олимони фаронсавӣ А.Л.Лавуазье, новобаста ба ҳамдигар, кашф карданд. Онҳо бо таҷрибаҳои дақиқи худ нишон доданд, ки дар ҷараёни реакцияи химиявӣ массаи моддаҳо тағйир намеёбанд. Таърифи муосири ин қонун чунин аст:

Массаи моддаҳое, ки ба реакцияи химиявӣ дохил мешаванд, ба массаи моддаҳое, ки дар натиҷаи реакция ҳосил мешаванд, баробар аст.

Шумо бо назарияи атому молекулаи шинос ҳастед. Агар ба реакцияҳои химиявӣ аз ин дидгоҳ назар афканем, он гоҳ ҷой доштани қонуни бақои масса як чизи муқаррарист. Зеро дар ҷараёни реакцияи химиявӣ массаи атомҳо тағйир намеёбад. Аз ин ҷо тағйир наёфтани массаи умумии моддаҳо дар реакцияҳои химиявӣ равшан аст.

Қонуни бақои энергия, ки онро олимони олмонӣ Роберт Майер кашф кардааст, яке аз қонунҳои муҳими табиат мебошад. Оё ин қонун дар реакцияҳои химиявӣ ҷой дорад?

Шумо медонед, ки дар натиҷаи баъзе реакцияҳо як миқдори муайяни энергия ҳориҷ мешавад ва баръакс дар натиҷаи баъзе реакцияҳои дигар энергия фуру бурда мешавад. Ин дар назари аввал муҳлифи қонуни бақои энергия аст. Вале агар формули олимони машҳури олмонӣ Алберт Эйнштейнро, ки энергияи ҷисмро бо массаи он вобаста мекунад, ба ҳисоб гирем, он гоҳ, ба ҷой доштани қонуни бақои масса шубҳа намононад. Алберт Эйнштейн нишон дод, ки дар байни энергия ва массаи ҷисм чунин вобастагӣ вучуд дорад:

$$E = m \cdot c^2,$$

ки дар ин ҷо E - энергияи ҷисм; m - массаи ҷисм; c - суръати рӯшноӣ дар вакуум (фазои холи, ҳалोъ) мебошад.

Азбаски c^2 бузургии хеле калон ($c^2 = 9 \cdot 10^{16} \text{ м}^2/\text{с}^2$) аст, вобаста ба энергияи дар реакцияҳои химиявӣ ҷудошуда ё фурубурдашуда тағйирёбии массаи моддаҳо ночиз мебошад. Ин тағйирот ба дараҷае хурд аст, ки он ҳатто аз ҳадогии ченкунии дақиқтарини массаи моддаҳо дар илми химия беш аз миллион маротиба камтар аст. Масалан, ҳангоми аз ҳидроген ва хлор, ҳосил кардани 1 мол ҳидрогенхлорид 92,3 кҶ энергия ҳориҷ мешавад. Мувофиқи формули Эйнштейн тағйирёбии масса дар ҷараёни ин реакция ба 10-9г баробар аст, ки ин бузургии

хеле ночиз аст. Бинобар ин, аз тағйирёбии масса ҳангоми хориҷшавӣ ё фурубарии энергия дар реаксияҳои химиявӣ сарфи назар карда метавонем. Яъне, дар реаксияҳои химиявӣ қонуни бақои масса амалан ҷой дорад.

5.2. ТАСНИФИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ. РЕАКСИЯҲОИ ПАЙВАСТШАВӢ ВА ТАҶЗИЯ

Реаксияи химиявӣ – таъдิลёбии як ё якчанд моддаҳо (реагентҳо) ба моддаҳои дигар мебошад. Дар натиҷа гузариш ё тақсимшавии электронҳо байни атомҳо ба амал омада, бар хилофи реаксияҳои ядрои микдори умумии ядрои атомҳо ва таркиби изотопии молекулаҳо тағйир намеёбад. Дар натиҷаи реаксияҳои химиявӣ моддаҳои ҳосил мешаванд, ки аз реагентҳо бо ҳосиятҳои фарқ меkunанд. Вале, атомҳои элементҳои нав ҳосил намешаванд, аммо сохти атоми электронии атомҳои дар реаксия иштироккунанда ҳатман тағйир меёбад.

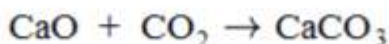
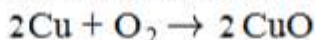
Реаксияҳои химиявӣ ҳангоми омезиш, бархӯрди зарраҳо, гармкунӣ, бо иштироки катализатор (катализ), бо таъсири рӯшноӣ (реаксияҳои фотохимиявӣ), бо таъсири ҷараёни электрикӣ (равандҳои электрохимиявӣ), бо таъсири афканишот (реаксияҳои ядрои) ва ғайра ба амал меоянд. Таъсироти байни аҳо бо чунин тарз ба амал меояд: ассотсиатсия (ҷамъшавӣ) – изомеризатсияи электронӣ (тақсимшавӣ ё гузариши электронҳо байни атомҳо) – диссоциатсия (тақсимшавӣ), ки дар ин ҳолат зарраҳои ғайри ионҳо ва радикалҳо мебошанд. Суръати ин раванд ба консентратсияи зарраҳои ғайри ионҳо ва фарқи энергияҳои қандашавӣ ва ҳосилшавии банди химиявӣ вобаста мебошад.

Дар химияи органикӣ ва ноорганикӣ шумо бо намудҳои гуногуни реаксияҳои химиявӣ шинос шудед. Ин реаксияҳо хусусиятҳои муштарак ва фарқкунандае доранд. Ин хусусиятҳо имкон медиҳанд, ки реаксияҳои химиявиро гурӯҳбандӣ намоем.

Қариб тамоми реаксияҳои химиявиро вобаста ба тағйирёбии миқдор ва таркиби моддаҳои ба реаксия дохилшаванда ва дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда ба гурӯҳҳои зерин ҷудо кардан мумкин аст: пайвастшавӣ, таҷзия, ҷойгирӣ ва муовиза.

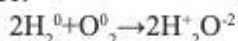
Реаксияи пайвастшавӣ

Реаксияҳоеро, ки дар натиҷаи онҳо аз якчанд модда як моддаи нав ҳосил мешавад, реаксияи пайвастшавӣ меноманд. Дар ин реаксия ҳам моддаҳои сода ва ҳам мураккаб метавонанд иштирок кунанд:



Реаксияҳои пайвастшавӣ дар навбати худ ба намудҳои зерин ҷудо мешаванд: оксидшавию барқароршавӣ, экзотермӣ, эндотермӣ, баргарданда ва барнагарданда.

Реаксияҳои пайвастшавии оксидшавию барқароршавӣ. Реаксияи зерин намунаи он аст:



Реаксияҳое, ки дар натиҷаи онҳо дараҷаи оксидшавии элементҳо тағйир меёбанд, яъне, гузариш ё ҷойивазкунии электронҳо аз атомҳои электроманфӣятанон хурдтар ба атомҳои электроманфӣятанон калонтар ҷой дорад, реаксияҳои оксидшавию барқароршавӣ номида мешаванд.

Реаксияҳои экзотермӣ ва эндотермӣ.

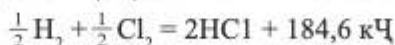
Дар ин гуна реаксияҳо гармӣ хориҷ карда ё фуру бурда мешавад.

Миқдори гармие, ки дар натиҷаи реаксия хориҷ карда ё фуру бурда мешавад, эффекти гармии реаксия номида мешавад.

Эффекти гармӣ аз ҳисоби фарқи энергияи дохилии моддаҳои ба реаксия дохилшаванда ва дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда пайдо мешавад. Вобаста ба эффекти гармӣ реаксияи химиявиро ба ду гурӯҳ ҷудо мекунанд: экзотермӣ ва эндотермӣ.

Реаксияҳоеро, ки бо ҷудошавии гармӣ мегузаранд, реаксияҳои экзотермӣ меноманд.

Мисоли чунин реаксияҳо ҳосилшавии HCl аст:



Дар реаксияҳои экзотермӣ энергияи дохилии моддаҳои ба реаксия дохилшаванда нисбат ба энергияи дохилии моддаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда зиёдтар аст. Бо ин сабаб дар натиҷаи реаксия энергия ба намуди гармӣ ҷудо мешавад.

Реаксияҳоеро, ки бо фурубарии гармӣ мегузаранд, реаксияҳои эндотермӣ меноманд.

Реаксияи зерин мисоли реаксияи эндотермӣ мебошад:

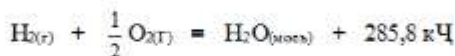


Дар реаксияҳои эндотермӣ энергияи дохилии моддаҳои ба реаксия дохилшаванда нисбат ба энергияи дохилии моддаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда камтар аст, бо ин сабаб реаксия бо сарфи энергия мегузарад.

Эффекти гармӣ одатан барои як мол моддаи ҳосилшуда нишон дода мешавад.

Гармии ҳосилшавӣ гуфта, миқдори гармиро меноманд, ки он ҳангоми аз моддаҳои сода ҳосил кардани як мол пайваста, ҷудо ё фуру бурда мешавад.

Масалан, гармии ҳосилшавии як мол об аз 2 г (1 мол) ҳидроген ва 16 г (0,5 мол) оксиген ба 285,8 кЧ баробар аст:

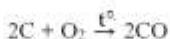


Эффекти гармиро дар муодилаи реаксия нишон додан мумкин аст. Муодилаҳои химиявие, ки дар онҳо эффекти гармӣ нишон дода шудааст, **муодилаҳои термохимиявӣ** номида мешаванд. Муодилаҳои реаксияҳои дар боло овардаамон муодилаҳои термохимиявӣ мебошанд.

Реаксияҳои барнагарданда ва баргарданда

Реаксияҳои химиявие, ки то охир, яъне, то пурра сарфшавии яке аз моддаҳои ба реаксия дохилшаванда мегузаранд, реаксияҳои барнагарданда номида мешаванд.

Мисоли чунин реаксия ҳосилшавии оксиди карбон CO мебошад:



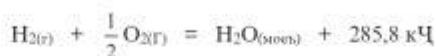
Реаксияҳои химиявие, ки дар шаронти додашуда, ба самтҳои муқобил мегузаранд, реаксияҳои баргарданда номида мешаванд.

Ҳосилшавии аммиак намунаи реаксияи баргарданда мебошад:



Дар реаксияҳои баргарданда ба ҷойи аломати баробарӣ тирчаҳои самтҳоишон муқобилро мегузоранд, ки он нишондиҳандаи ба самтҳои муқобил гузаштани реаксия мебошад.

Вале тақсимои реаксияи пайваستшавӣ ба гурӯҳҳои номбурда на ҳамеша қатъист. Яъне, ҳамон як реаксия метавонад дар як вақт ба якчанд навъи реаксияҳои номбурда тааллуқ дошта бошад. Масалан, реаксияи ҳосилшавии об:

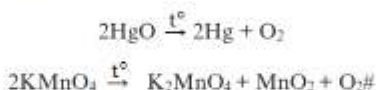


ҳам ба гурӯҳи реаксияҳои оксидшавию барқароршавӣ ва ҳам ба гурӯҳи реаксияҳои экзотермӣ дохил мешавад.

Реаксияи таҷзия

Реаксияе, ки дар натиҷаи он аз як модда якчанд моддаи нав ҳосил мешаванд, реаксияи таҷзия ном дорад.

Дар чунин реаксия танҳо моддаҳои мураккаб иштирок меkunанд, вале маҳсулоти реаксия метавонад ҳам сода ва ҳам мураккаб бошад:

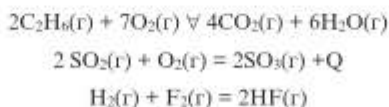


5.3. ТАСНИФИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ. РЕАКСИЯҲОИ ҶОЙГИРӢ ВА МУОВИЗА

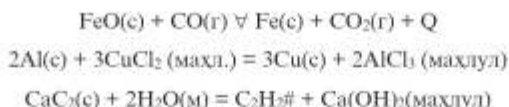
Реаксияҳои химиявӣ ҳеле гуногун мебошанд ва барои таснифи онҳо нишонаҳои ҳеле зиёд мавҷуданд. Аммо умумияти онҳоро ба назар гирифта реаксияҳои химиявиро ба якчанд синфҳо ҷудо меkunанд, ки ҳар яки онҳоро баррасӣ мекунем.

Вобаста ба мавҷудияти сатҳи тамоси фазаҳо

Реаксияҳои химиявие, ки дар ҳудуди як фаза мегузаранд, реаксияҳои ҳомогенӣ номида мешаванд. Яъне, моддаҳои ба реаксия иштирок кунанд метавонанд дар як ҳолат (масалан, ҳолати газӣ) бошанд:



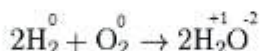
Реаксияи химиявие, ки дар сатҳи тамоси фазаҳои гуногун мегузарад, реаксияи ҳетерогенӣ номида мешаванд, яъне, моддаҳои ба реаксия дохилшаванда дар ҳолатҳои агрегатии гуногун (масалан, сахту газ, сахту моеъ ё газу моеъ) қарор доранд:



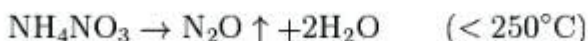
Дар реаксияҳои бисёрзинагӣ баъзе зинаҳо ҳомогенӣ ва баъзеашон ҳетерогенӣ мебошанд, ки чунин реаксияҳоро ҳомогенӣ-ҳетерогенӣ меноманд.

Вобаста ба тағйирёбии дараҷаи оксидшавии элементҳои химиявӣ

Реаксияҳое, ки бо тағйирёбии дараҷаи оксидшавии элементҳои химиявӣ ва реаксияҳое, ки бе тағйирёбии дараҷаи оксидшавии элементҳои химиявӣ мегузаранд, фарқ мекунанд. Реаксияе, ки бо тағйирёбии дараҷаи оксидшавии элементҳои химиявӣ мегузарад, реаксияи оксиду барқароршавӣ ном дорад. Дар реаксияҳои оксиду барқароршавӣ атоми як элементи химиявӣ (оксидкунанда) электронро қабул карда барқарор мешавад, яъне, дараҷаи оксидшавиаш паст мешавад ва атоми элементи дигар (барқароркунанда) электронро дода оксид мешавад, яъне, дараҷаи оксидшавиаш баланд мешавад. Масалан, ҳидроген дар реаксияи ҳосилшавии об барқароркунанда буда, аз дараҷаи оксидшавии 0 то дараҷаи оксидшавии +1 оксид мешавад ва оксиген оксидкунанда буда, аз дараҷаи оксидшавии 0 то дараҷаи оксидшавии -2 барқарор мешавад:



Навъи дигари реаксияи оксиду барқароршавӣ ин реаксияи оксиду барқароршавии конпропорсионӣ мебошад. Дар чунин реаксия ҳам оксидкунанда ва ҳам барқароркунанда атоми як элементи химиявӣ мебошад. Мисоли реаксияи конпропорсионӣ реаксияи таҷзияи нитрати аммоний мебошад. Дар ин ҷо атоми нитрогени нитрогурӯҳ (N^{+5}) оксидкунанда ва атоми нитрогени катиони аммоний (N^{-3}) барқароркунанда мебошад:

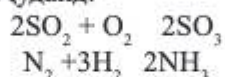


Мисоли реаксияҳое, ки бе тағйирёбии дараҷаи оксидшавии атоми элементҳо мегузаранд, реаксияи байни хлориди барий ва сульфати натрий мебошад:



Реаксияе, ки танҳо ба як самт мегузарад (аз чап ба рост) ва дар натиҷа реагентҳо пурра ба маҳсулоти реаксия табдил меёбанд, реаксияи барнагарданда номида мешавад. Масалан, реаксияи сӯзиш, реаксияҳое, ки дар натиҷаи онҳо моддаҳои газшакл ё таҳшин ҳосил мешавад. Чунин реаксияҳо пурра ва то охир мегузаранд.

Реаксияҳое, ки дар як вақт ба ду самти муқобил мегузаранд (аз чап ба рост ва аз рост ба чап) реаксияи баргарданда номида мешаванд. Дар муодилаи чунин реаксияҳо аломати баробарӣ ба ба ду тирчаҳои муқобилсамт иваз карда мешавад. Азбаски дар натиҷаи гузаштани реаксияи баргарданда реагентҳо ҳам сарф ва ҳам ҳосил мешаванд, онҳо пурра ба маҳсулоти реаксия табдил намеёбанд, яъне, пурра намегузаранд. Дар натиҷа, дар муҳити реаксионӣ ҳама вақт омехтаи реагентҳо ва маҳсулоти реаксия мавҷуданд.



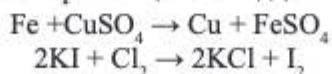
Вобаста ба намуди табдилёбии моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда

Вобаста ба намуди табдилёбии моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда реаксияҳои химиявиро ба реаксияҳои пайваستшавӣ, таҷзия, ҷойгирӣ ва муовиза тақсим мекунам.

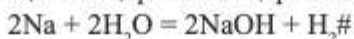
Реаксияи ҷойгирӣ

Реаксияи ҷойгирӣ реаксияест, ки дар натиҷаи он атомҳои як элемент, ки ба таркиби моддаи содда дохил мешаванд, атомҳои элементи дигарро, ки ба таркиби моддаи мураккаб дохил мешаванд, иваз менамоянд.

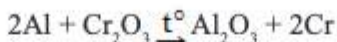
Ин гуна реаксияҳо дар байни моддаи содда ва мураккаб мегузаранд. Реаксияи байни металлҳо ва намакҳо, ҳалогенҳо ва ҳалогенидҳо мисоли ин гуна реаксияҳо мебошанд. Мувофиқи қоидаи метале, ки дар қатори фаъолияти металлҳо нисбати дигар металлҳо чаптар ҷойгир аст, он металлҳоро аз таркиби намакҳояшон фишурда мебарорад. Ҳалогене, ки электроманфияташ зиёдтар аст, ҳалогени электроманфияташ нисбатан камро аз таркиби ҳалогенидҳояш фишурда мебарорад:



Таъсири металлҳои ишқорӣ ва ишқорзаминӣ бо об:



Металлотермия:

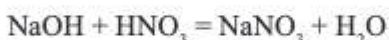


Реаксияи муовиза

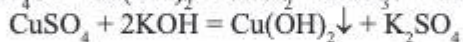
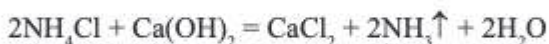
Реаксияе, ки дар натиҷаи он ду моддаи мураккаб қисмҳои таркибиашонро бо ҳам иваз мекунанд, реаксияи муовиза ном дорад.

Чунин реаксияҳо дар маҳлулҳо аз рӯйи қоидаи Бертоле мегузаранд. Яъне, танҳо дар ҳолате имконпазиранд, ки агар дар натиҷаи реаксия газ, таҳшин ё электролити кам диссоциатсияшаванда ҳосил шавад.

Реаксияи байни асос ва кислота, ки дар натиҷа намак ва об ҳосил мешаванд, **реаксияи нейтрализатсия** ном дорад ва аз қабيلي реаксияи муовиза мебошад.



ё ба намуи ионӣ:



5.4. СУРЪАТИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ

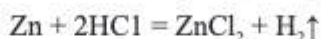
Ҳангоми омӯхтани хосиятҳои модда ё маҷмуи моддаҳо, дар байни онҳо ва моддаҳои онҳоро ихотакунананда **фарқ мегуздоранд**. Модда ё маҷмуи моддаҳои омӯхташавандаро **система** меноманд. Моддаҳое, ки системро ихота кардаанд, **муҳит** меноманд. Система метавонад аз як ё якчанд қисмҳо, ки онҳоро **фазаҳо** меноманд, иборат бошад. Он қисми якҷинсаи системро, ки аз қисмҳои дигари система бо сатҳи расиш ҷудо шудааст ва ҳангоми аз ин сатҳ гузаштан хосиятҳои он куллан тағйир меёбад, фаза меноманд. Масалан, об аз як фаза иборат аст. Омехтаи бензин ва об аз ду фаза иборат аст. Системаҳое, ки аз газҳо иборатанд, як фазаро ташкил мекунанд. Системаи иборат аз як модда метавонад то се фаза дошта бошад. Масалан, системаи яху об ду фаза дорад, ки онҳо танҳо бо зичии худ аз ҳамдигар фарқ мекунанд. Системе, ки аз як фаза иборат аст, **системаи ҳомогенӣ** ва системае, ки аз якчанд фаза иборат аст, **системаи ҳетерогенӣ** номида мешавад.

Шумо системаҳои ҳомогенӣ ва ҳетерогениро дар ҳаёт бисёр дидаед. Об, омехтаи дилхоҳи газҳо, маҳлулҳои намак ва маҳлули қанд мисоли системаҳои ҳомогенӣ мебошанд. Обу ях, маҳлули сершудаи қанд бо таҳшинаш, гарди ангишт ва оҳан дар ҳаво мисоли системаҳои ҳетерогенӣ мебошанд.

Реаксияҳое, ки дар муҳити ҳомогенӣ мегузаранд, реаксияҳои ҳомогенӣ номида мешаванд:



Реаксияҳое, ки дар муҳити ҳетерогенӣ мегузаранд, реаксияҳои ҳетерогенӣ номида мешаванд. Масалан, реаксияи байни пораҳои рух (чисми сахт) ва маҳлули кислотаи хлорид (моеъ):



Дар ин мисол моддаҳои ба реаксия дохилшуда ва маҳсули реаксия фазаҳои гуногунро ташкил мекунанд. Масалан, рух (Zn) моддаи сахт, HCl ва ZnCl₂ дар маҳлуланд, ҳидроген (H₂) газ мебошад.

Дар чараёни реаксияи химиявӣ миқдори як модда ё миқдори якчанд моддаҳо (моддаҳои ба реаксия дохилшаванда) кам шуда дар айни замон миқдори як ё якчанд моддаҳои дигар (моддаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда) зиёд мешавад. Суръати реаксияро мо метавонем тавассути тағйирёбии миқдори яке аз моддаҳои система дар воҳиди вақт тавсиф кунем. Агар $n(t)$ миқдори яке аз моддаҳои система дар лаҳзаи вақти t бошад, баъд аз гузаштани фосилаи вақти Δt миқдори он ба $n(t+\Delta t)$ баробар мешавад. Он гоҳ бузургии $[n(t+\Delta t)-n(t)]/\Delta t$ тағйирёбии миқдори моддаро дар фосилаи вақти Δt нишон медиҳад. Агар фосилаи вақти Δt -ро ҳар қадар камтар гирем, ин бузургӣ ҳамон қадар дақиқтар муайян мешавад. Шумо аз фанни математика медонед, ки:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{n(t+\Delta t) - n(t)}{\Delta t} = \frac{dn(t)}{dt} \text{ мебошад.}$$

Таърифи суръати реаксияи химиявӣ дар тартибҳои ҳомогенӣ ва ҳетерогенӣ гуногун мебошад. Бинобар ин системаҳоро (тартибҳоро) алоҳида баррасӣ мекунем.

Дар системаҳои ҳомогенӣ моддаҳо дар тамоми ҳаҷми система баробар тақсим шудаанд. Бинобар ин суръати реаксияи химиявиро чун тағйирёбии миқдори дар воҳиди ҳаҷм будаи яке аз моддаҳои система дар воҳиди вақт қабул кардан мумкин аст. Агар ҳаҷми система бо V ишора кунем, он гоҳ суръати реаксияи химиявиро чунин ифода кардан мумкин аст:

$$V = (1/V) \cdot dn(t)/dt$$

Азбаски воҳиди миқдори модда мол, воҳиди вақт – с (сония) ва воҳиди ҳаҷм – л (литр) мебошад, дар ин гуна реаксия воҳиди суръати реаксияи химиявӣ мол/(л•с) аст.

Суръати реаксияи ҳомогенӣ ба тағйирёбии миқдори яке аз моддаҳои дар воҳиди вақт ва воҳиди ҳаҷм ба реаксия дохилшуда ё дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда баробар аст.

Азбаски дар системаҳои ҳомогенӣ миқдори моддаро ба воситаи концентратсияи молярии он ифода мекунанд, таърифи суръати реаксияи химиявиро низ бо концентратсияи молярӣ ифода кардан мумкин аст. Агар концентратсияи **молярии** моддаро бо **c** ишора намоем, он гоҳ мувофиқи таърифи концентратсияи молярӣ

$$c = n/V \text{ мешавад.}$$

Инро ба ҳисоб гирифта, суръати реаксияи ҳомогениро ба таври зерин ифода кардан мумкин аст:

$$v = dc/dt$$

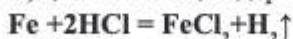
Яъне, суръати реаксияи ҳомогенӣ ба тағйирёбии концентратсияи молярии яке аз моддаҳои дар реаксия иштирок кунанда дар воҳиди вақт баробар аст.

Дар ин ҷо бояд қайд намоем, ки суръати реаксияи химиявиро, хусусан барои системаҳои ҳомогенӣ, ба воситаи тағйирёбии миқдори яке аз моддаҳои система ифода карда метавонем. Бинобар ин қимати суръати реаксия ба моддаи интихобшуда вобаста аст. Масалан, барои реаксияи



қимати суръати реаксияро мо бояд аз рӯи тағйирёбии миқдори N_2 , H_2 ё NH_3 ҳисоб кунем. Таносуби миқдори моддаҳои N_2 , H_2 ва NH_3 дар ин мувофиқан ба 1:3:2 баробар аст.

Дар системаҳои ҳетерогенӣ реаксия танҳо дар сатҳи тамоси фазаҳо мегузарад. Масалан, ҳалшавии оҳан дар кислотаи хлорид:



дар сатҳи оҳан ба амал меояд. Зеро танҳо дар ин ҷо оҳан ва кислота ба ҳам мерасанд. Бинобар ин таърифи суръати реаксияи химиявӣ дар тартибҳои ҳетерогенӣ дигаргунатар аст. Агар дар реаксияҳои ҳомогенӣ суръати реаксия ба воситаи тағйирёбии миқдори модда дар воҳиди ҳаҷм ифода ёбад, пас дар реаксияҳои ҳетерогенӣ суръати реаксия тавассути тағйирёбии миқдори модда дар воҳиди сатҳи тамоси

фазаҳо ифода карда мешавад. Масалан, дар мисоли боло сатҳи тамоси фазаҳо ба сатҳи оҳан баробар аст. Агар сатҳи тамоси фазаҳоро бо S ишора намоем, он гоҳ суръати реаксияи ҳетерогениро чунин ифода кардан мумкин аст:

$$v = (1/S) \cdot dn(t)/dt$$

Суръати реаксияи ҳетерогенӣ ба тағйирёбии миқдори моддаҳои дар воҳиди вақт ва воҳиди сатҳи тамоси фазавии моддаҳои дар реаксия иштирок кунанда баробар аст.

Воҳиди суръати реаксияи ҳетерогенӣ аз воҳиди суръати реаксияи ҳомогенӣ фарқ мекунад. Воҳиди суръати реаксияи ҳетерогенӣ ба мол/(см²-с) баробар аст.

Суръати реаксияи химиявӣ ба бисёр омилҳо вобаста аст. Ҳоло мо вобастагии суръати реаксияро ва се омилҳои муҳимтарин баррасӣ мекунем.

Барои он ки дар байни зарраҳои (ионҳо, молекулаҳо) система таъсири мутақобили химиявӣ ба амал ояд, ин зарраҳо бояд бо ҳам бархӯранд. Суръати реаксияи химиявӣ ба миқдори бархӯрди зарраҳои система мутаносиби роста аст. Аз тарафи дигар, миқдори бархӯрди молекулаҳои моддаҳои ба реаксия дохилшуда ва дар натиҷаи он ҳосилшуда ба консентратсияи молярии онҳо низ вобаста мебошад. Дар системаҳои ҳомогенӣ вобастагии суръати реаксия бо консентратсияи молярии моддаҳои ба реаксия дохилшуда мувофиқи қонуни асосии кинетикаи химиявӣ муайян карда мешавад:

Суръати реаксияи ҳомогенӣ дар ҳарорати доимӣ ба ҳосили зарби консентратсияи молярии моддаҳои ба реаксия дохилшуда, ки ба дараҷаҳои зарбҳои стехиометриашон бардошта шудаанд, баробар аст.

Агар реаксияи химиявӣ шакли зерин дошта бошад



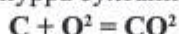
он гоҳ дар асоси қонуни асосии кинетикаи химиявӣ суръати реаксияи ҳомогениро чунин навишта метавонем:

$$v = k c_A^n \cdot c_B^m$$

Дар ин ҷо **n**, **m** ва **d** зарибҳои стехиометрии моддаҳо, **k** доимият, ки собитии суръати реаксия ном дорад.

Бояд эзоҳ диҳем, ки зарибҳои стехиометрӣ аз муодилаҳои реаксияҳои химиявӣ бевосита гирифта намешаванд. Дар асл механизми реаксияҳо хеле мураккаб аст ва онҳо дар ҷанд марҳила мегузаранд.

Дар системаҳои ҳетерогенӣ вобастагии суръати реаксия танҳо ба консентратсияи он моддаҳо вобаста аст, ки дар фазаи газӣ ё моеъ мебошанд. Консентратсияи моддаҳои дар фазаи сахт буда, аслан, бузургии доимиянд ва бо ин сабаб ба таркиби собитии суръат дохил мешаванд. Масалан, ҳангоми пурра сӯختани ангишт:



Муодилаи асосии кинетикаи химиявӣ барои ин реаксия ба таври зайл навишта мешавад:

$$v = k'const \cdot C_{O_2} = k \cdot C_{O_2}$$

5.5. ВОБАСТАГИИ СУРЪАТИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ БА ҲАРОРАТ. ҚОИДАИ ВАНТ-ҲОФФ

Тавре маълум аст, яке аз шартҳои асосии реаксияҳои химиявӣ бархӯрди молекулаҳо (зарраҳо) мебошад. Дар амал миқдори чунин бархӯрдҳо чунон зиёданд, ки бояд ҳамаи реаксияҳо дар як лаҳза хеле тез гузаранд, аммо натиҷаи тадқиқот ин фарзияро инкор мекунад, чунки баъзе реаксияҳо муддатҳои тулонӣ мегузаранд. Пас маълум мешавад, ки ин бархӯрдҳо на ҳама вақт сабабгори ҳосилшавии моддаҳои нав мешаванд. Барои ҳосилшавии моддаҳои нав, аввал бояд бандҳои байни атомҳо ҷанда шаванд. Барои ин бояд миқдори муайяни энергия сарф шавад. Агар энергияи молекула барои ҷанда кардани банди химиявӣ нокифоя бошад, чунин бархӯрд бенаҷибча анҷом меёбад, аммо агар ин энергия барои ҷандашавии банди кифоя бошад, пас молекулаи моддаи нав ҳосил мешавад. Энергияе, ки молекулаҳо барои ҷандашавии банд ва мувофиқан ҳосилшавии моддаи нав бояд сарф кунанд, энергияи фаъолшавии (активация) ҳамин реаксия номида мешавад ва бо кҶ/мол ҳисоб карда мешавад. Молекулаҳо, ки дорои чунин энергия мебошанд, молекулаҳои фаъол номида мешаванд. Чӣ қадаре ки миқдори чунин молекулаҳо зиёд бошад, ҳамон қадар суръати реаксия меафзояд.

Бо таъсири ҳарорат ҳаракати молекулаҳо тез шуда миқдори молекулаҳои фаъол меафзояд. Аз ин ҷо бармеояд, ки бо зиёдшавии ҳарорат суръати реаксияи химиявӣ бояд афзояд. Дар ҳақиқат, ҳангоми

таъсири ҳарорат суръати реаксияи химиявӣ меафзояд.

Вобастагии собитаи суръати реаксияро ба ҳарорат саҳеҳтар Аррениус соли 1889 пешниҳод кардааст, ки бо чунин муодила ифода карда мешавад:

$$k = Ae^{-E_{\phi}/RT}$$

Дар ин ҷо A -доимии Аррениус, ки ба зудии бархӯрди молекулаҳои дар реаксия иштироккунанда ва самтгирии (ориентация) онҳо дар фазо вобаста мебошад. Онро дар асоси назарии молекули-кинетикӣ ҳисоб кардан мумкин аст, E_{ϕ} – энергияи фаъолшавӣ, R – доимии универсалии газӣ, ки ба 8,313 Ҷ/(мол•К) баробар аст, T – ҳарорат, К.

Аррениус афзоиши ҳароратро ҳамчун тамоюли мувозинати байни молекулаҳои фаъол ва нофаъол шарҳ медиҳад. E_{ϕ} энергияи фаъолшавиро ҳамчун монеа, ки молекулаҳо барои ҳосилшавии моддаҳои нав бояд онро убур кунанд, шарҳ меод.

Энергияи фаъолшавиро ба намуди оддӣ вобаста собитаи суръати реаксияи химиявӣ дар ду ҳароратҳои гуногун ҳисоб кардан мумкин аст:

$$E_{\phi} = \frac{R \ln k_2 / k_1}{(1/T_2 - 1/T_1)}$$

Афзоиши суръати реаксияи химиявиро вобаста ба афзудани ҳарорат одатан бо коэффисиенти ҳароратии суръати реаксия ифода мекунанд. Ин ададест, ки чанд маротиба афзудани суръати реаксияи химиявиро дар натиҷаи 10°C зиёд шудани ҳарорат мефаҳмонад. Коэффисиенти ҳароратӣ барои ҳар кадом реаксияи химиявӣ гуногун аст ва одатан барои бисёр реаксияҳо аз 2 то 4 мувофиқ мебошад.

Чунин вобастагиро аввалин маротиба олими ҳолландӣ Якоб Ҳендрик Вант-Ҳофф дар натиҷаи таҷрибаҳои зиёд муайян намуд ва чунин қонидаро пешниҳод кард:

Ҳангоми ба ҳар 10°C зиёд шудани ҳарорат, суръати реаксия 2 - 4 маротиба меафзояд. Яъне, коэффисиенти ҳароратӣ дар ҳудуди 2-4 маротиба тағйир меёбад.

$$V_2 = V_1 \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

Дар ин ҷо V_2 – суръати реаксия дар ҳарорати T_2 , V_1 – суръати реаксия дар ҳарорати T_1 , γ – коэффисиенти ҳароратии реаксия (масалан, агар коэффисиенти ҳароратӣ баробари 2 бошад, ҳангоми ба 10°C

зиёд шудани ҳарорат, суръати реаксия 2 маротиба меафзояд).

Аз муодилаи Вант-Ҳофф коэффисиенти ҳароратӣ бо формули зерин ҳисоб карда мешавад:

$$\gamma = (V_2/V_1)^{10/(T_2-T_1)}$$

Вобастагии коэффисиенти ҳароратиро ба энергияи фаъолшавии реаксия бо муодилаи зерин ифода мекунанд

$$\ln \gamma_T = \frac{10 E_\phi}{2T^2} \quad \text{ё ин ки} \quad \lg \gamma_T = \frac{5 E_\phi}{T^2}$$

Бояд қайд кард, ки муодилаи Вант-Ҳофф танҳо барои реаксияҳое, ки энергияи фаъолшавии онҳо 60 – 120 кҶ/мол ва дар ҳароратҳои 10 -100°C мегузаранд истифода мешавад. Инчунин макромолекулаҳо масалан, сафедаҳо дар системаҳои биологӣ ба ин қоида итоат намеkunанд.

5.6. ҚОНУНИ ТАЪСИРИ МАССАҲО. СОБИТАИ МУВОЗИНАТ

Реаксияҳои химиявӣ баргарданда ва барнагарданда мешаванд. Қисми бештари реаксияҳои химиявӣ баргардандаанд. Ҳамчун мисол реаксияи шартии зеринро баррасӣ мекунем:



Реаксияеро, ки дар натиҷаи он аз моддаҳои А ва В моддаҳои С ва D ҳосил мешаванд, реаксияи рост меноманд. Реаксияе, ки дар натиҷаи он аз моддаҳои С ва D моддаҳои А ва В ҳосил мешаванд, реаксияи чап номида мешавад. Дар ибтидо, дар система танҳо моддаҳои А ва В мавҷуданд, бинобар ин танҳо реаксияи рост имконпазир аст. Вале бо ҳосил шудани моддаҳои С ва D реаксияи чап низ имконпазир мешавад.

Мувофиқи муодилаи асосии кинетикаи химиявӣ суръати реаксияи рост чунин ифода меёбад:

$$v_p = k_p \cdot c_A^a \cdot c_B^b$$

Азбаски концентратсияи молярии моддаҳои аввала бо гузаштани вақт кам мешавад, суръати реаксияи рост низ бо гузаштани вақт паст мешавад. Дар айни замон концентратсияи моддаҳои C ва D афзуда, суръати реаксияи чап баланд шудан мегирад:

$$v_q = k_q \cdot c_C^c \cdot c_D^d$$

Пас аз муддати муайян ҳолате фаро мерасад, ки суръати реаксияҳои рост ва чап бо ҳам баробар мешаванд. Он ҳолатро, ки суръати реаксияи рост ба суръати реаксияи чап баробар аст, **ҳолати мувозинатӣ** меноманд. Концентратсияи моддаҳои ба реаксия дохилшаванда ва дар натиҷаи реаксия ҳосилшавандаро дар ҳолати мувозинатӣ концентратсияҳои мувозинатӣ меноманд. Онҳо бо аломатҳои [A], [B], [C] ва [D] ишора мешаванд. Азбаски дар ҳолати мувозинатӣ $v_p = v_q$ аст, пас

$$k_p \cdot [A]^a \cdot [B]^b = k_q \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

Аз ин ҷо:

$$K_M = \frac{k_p}{k_q} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Нисбати собитаи суръати реаксияи рост ба собитаи суръати реаксияи чап **собитаи мувозинати химиявӣ** номида мешавад ва онро бо K_M ишора мекунанд. Мисли собитаи реаксияҳои рост ва чап собитаи мувозинати химиявӣ ба ҳарорат вобастагӣ дорад. Барои аксари реаксияҳои химиявӣ, қимати K_M дар маълумотнома оварда шудаанд. Муодилаи дар боло овардашуда ифодаи математикии қонуни таъсири массаҳо мебошад, ки таърифи он чунин аст:

Нисбати ҳосили зарби концентратсияҳои мувозинатии моддаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда бар ҳосили зарби концентратсияҳои мувозинатии моддаҳои ба реаксия дохилшаванда, ки ба дараҷаҳои зарбҳои стехиометриашон бардошта шудаанд, дар ҳарорати додашуда адади доимӣ мебошад.

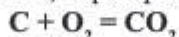
Мувофиқи ин қонун собитаи мувозинати химиявӣ барои реаксияи баргардандаи синтези аммиак ($N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$) чунин мешавад:

$$K_M = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3}$$

Собитаи мувозинати химиявӣ бузургии хеле муҳим аст. Агар собитаи мувозинати химиявӣ дар шароити додашуда ба мо маълум бошад, он гоҳ дар асоси қонуни таъсири массаҳо таносуби миқдори ниҳоии моддаҳои ба реаксия дохилшуда ва моддаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшударо дар шароити додашуда ёфта метавонем. Аз қонуни таъсири массаҳо равшан аст, ки агар $K_M > 1$ бошад, дар ҳолати мувозинати химиявӣ миқдори моддаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда аз моддаҳои аввала бештар аст. Дониستاني қонуни таъсири массаҳо имкон медиҳад, ки роҳи беҳтарини ҳосил кардани моддаро муайян кунем. Фарз мекунем, ки моддаи матлубро ба воситаи якчанд реаксияи химиявӣ ҳосил кардан мумкин аст. Мо аз байни ин реаксияҳо ҳамонашро интихоб мекунем, ки дар шароити муфидтарин дорои собитаи мувозинати химиявии калонтарин бошад.

Барқароршудани фарорасии мувозинати химиявии система ҳаргиз маънои онро надорад, ки дар система реаксияи химиявӣ ба охир расидааст. Дар ҳолати мувозинати химиявии система ҳам реаксияи рост ва ҳам реаксияи чап ҷой доранд, вале дар ин ҷо танҳо таносуби миқдори моддаҳои ба реаксия дохилшуда ва дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда тағйир намеёбад.

Дар системаҳои ҳетерогенӣ низ собитаи мувозинати химиявӣ аз қонуни таъсири массаҳо дарёфт карда мешавад, вале бояд дар назар дошт, ки дар формули собитаи мувозинати химиявӣ барои системаҳои ҳетерогенӣ танҳо консентратсияҳои моддаҳои дар фазаи газӣ ва моеъбуда дохил мешаванд. Масалан, барои реаксияи ҳетерогенӣ

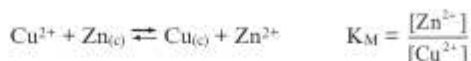
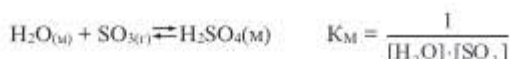
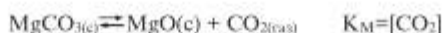


собитаи мувозинати химиявӣ чунин шакл дорад:

$$K_M = \frac{[CO_2]}{[O_2]}$$

Дар мисолҳои дар поён овардашуда собитаи мувозинати химиявии реаксияҳои ҳетерогенӣ мувофиқи мисоли дар боло овардашуда муайян карда мешаванд:





5.7. ПРИНЦИПИ ЛЕ-ШАТЕЛ'ЙЕ. ТАМОЮЛИ МУВОЗИНАТИ ХИМИЯВӢ

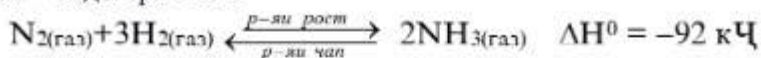
Ҳар ҳолати мувозинати химиявӣ, система бо бузургиҳои зерин тавсиф карда мешавад: ҳарорат, фишор ва концентратсияи моддаҳо. Агар бо таъсири муҳити берунӣ яке аз ин бузургиҳо тағйир ёбад, он гоҳ система аз ҳолати мувозинати химиявӣ мебарояд. Дар натиҷа, дар система суръати реаксияҳои рост ва чап гуногун мешаванд ва бо ин роҳ система ба ҳолати дигари мувозинатӣ мегузарад. Табиати таъсири муҳити берунаро ба система дониста, самти тамоюли мувозинати системро муайян кардан мумкин аст. Қонуни, ки самти ин тамоюлро муайян менамояд, принципи Ле-Шател'е меноманд. Ин қонун дар соли 1884 аз тарафи олими фаронсавӣ Ле-Шател'е иҷмолан баён шуда, ҳамон сол аз тарафи олими ҳолландӣ Вант-Ҳофф бо таҷриба ва соли 1887 аз тарафи олими олмонӣ Браун бо роҳи термодинамикӣ исбот шуда буд. Барои ҳамин онро принципи Ле-Шател'е-Вант-Ҳофф - Браун ё кутоҳ карда, принципи Ле-Шател'е меноманд. Принципи Ле-Шател'е қонуни бисёр умдаи табиат аст. Вай на танҳо барои системаҳои химиявӣ, балки барои ҳамаи системаҳои мураккаби физикию биологӣ ва ҳатто ҷамъияти сиёсӣ низ татбиқ меёбад. Таърифи принципи Ле-Шател'е чунин аст:

Агар ба системае, ки дар ҳолати мувозинатӣ қарор дорад, таъсири беруна расонем, он гоҳ тамоюли система аз ҳолати мувозинатӣ ба самти камшавии таъсири беруна майл мекунад.

Ҳоло таъсири баъзе омилҳоро ба мувозинати химиявӣ баррасӣ мекунем.

Таъсири ҳарорат. Дар ҳамаи реаксияҳои баргарданда агар реаксияи рост экзотермӣ бошад, реаксияи чап ҳатман эндотермӣ мешавад ва ё баръакс.

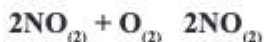
Масалан, дар реаксияи синтези аммиак, ки бо муодилаи термохимиявии зерин инъикос меёбад, реаксияи рост экзотермӣ буда, реаксияи чап – эндотермӣ аст:



Акнун мебинем, ки дар натиҷаи тағйир додани ҳарорат мувозинати система ба кадом самт майл мекунад. Агар ҳарорати системро баланд кунем, он гоҳ мувофиқи принципи Ле-Шателйе система ба сӯйи камшавии ҳарорат майл мекунад. Яъне, дар система реаксияҳои эндотермӣ афзалият меёбанд. Ва агар, мувофиқан, ҳарорати системро паст кунем, дар система реаксияҳои экзотермӣ афзалият пайдо менамоянд.

Ҳангоми афзудани ҳарорат тамоюли мувозинати химиявӣ ба самти реаксияи эндотермӣ ва дар вақти пастшавии ҳарорат – ба самти реаксияи экзотермӣ майл мекунад.

Таъсири фишор. Ҳангоми баланд бардоштани фишори систем, он аз ҳолати мувозинат ба самте майл мекунад, ки ба пастшавии фишор мусоидат кунад. Дар системаи газӣ фишорро танҳо бо кам намудани миқдори моддаҳои система паст намудан мумкин аст, зеро ҳаҷми система ва ҳарорати он дар мавриди додашуда доимиянд. Ҳамин тавр, агар фишори системро баланд кунем, дар система реаксияе афзалият меёбад, ки дар натиҷаи он моддаҳои миқдорашон (миқдори молҳояшон) кам ҳосил мешаванд. Ва баръакс, агар фишори системро паст кунем, реаксияе афзалият меёбад, ки дар натиҷаи он моддаҳои миқдорашон зиёд ҳосил мешаванд. Таъсири фишорро ба реаксияи зерин баррасӣ мекунем:



Дар натиҷаи реаксияи рост аз се мол модда (ду мол NO ва як мол O₂) ду мол модда (NO₂) ҳосил мешавад. Дар натиҷаи реаксияи чап бошад, баръакс аз ду мол модда (NO₂) се мол модда (ду мол NO ва як мол O₂) ҳосил мешавад. Фарз мекунем, ки система дар фишору ҳарорати додашуда дар ҳолати мувозинати химиявӣ қарор дорад. Агар фишори ин гуна системро баланд кунем, дар система реаксияи ҳосилшавии NO₂ афзалият пайдо мекунад, зеро он ба пастшавии фишори система мусоидат мекунад. Агар фишори системро нисбат ба фишори додашуда паст кунем, он гоҳ дар система реаксияи чап, яъне, реаксияи ҳосилшавии NO ва O₂ афзалият пайдо менамояд, зеро дар ин ҳолат миқдори моддаҳои система меафзояд ва ин ба баландшавии фишори система мусоидат мекунад.

Дар натиҷаи афзудани фишори система тамоюли мувозинат ба самти ҳосилшавии миқдори камтари моддаҳо ва дар натиҷаи кам-

шавии фишор, тамоюли мувозинат ба самти ҳосилшавии миқдори беиштарӣ моддаҳо майл мекунад.

Бинобар ин агар дар натиҷаи реаксия миқдори ҳаҷмии моддаҳо тағйир наёбанд, тағйирёбии фишор мувозинати ин гуна реаксияро ҳалладор карда наметавонад. Масалан, барои реаксияи



тағйирёбии фишор ба мувозинат таъсир намерасонад.

Таъсири тағйирёбии концентратсияи яке аз моддаҳои систем.

Дар асоси муодилаи асосии кинетикаи химиявӣ таъсири ин гуна тағйирёбиро ба ҳолати мувозинатии система муайян карда метавонем. Фарз мекунем, ки система дар ҳолати мувозинати химиявӣ аст ва концентратсияҳои мувозинатии моддаҳои он қиматҳои муайян доранд. Агар концентратсияи яке аз моддаҳои ба реаксия дохилшавандаро зиёд намоем, он гоҳ суръати реаксияи рост меафзояд зеро афзудани суръати реаксияи рост сабабгори камшавии концентратсияи моддаи иловашуда мегардад. Яъне, система мувофиқи принсипи Ле-Шателйе барои кам намудани таъсири беруна ҳаракат мекунад. Агар концентратсияи яке аз моддаҳои ба реаксия дохилшаванда кам карда шавад, он гоҳ суръати реаксияи чап зиёд мешавад ва дар натиҷа концентратсияи ин модда меафзояд.

Дар вақти афзудани концентратсияи яке аз моддаҳо мувозинат ба самти камшавии концентратсияи ин модда майл мекунад.

Дар вақти кам шудани концентратсияи яке аз моддаҳо мувозинат ба самти афзудани концентратсияи ин модда майл мекунад.

5.8. ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ

ТАҶРИБАВӢ ДАР МАВЗУИ «СУРЪАТИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ ВА МУВОЗИНАТИ ХИМИЯВӢ»

1. Оҳанреза ва хокаи оҳанро дар найчашишаҳои алоҳида бо кислотаи хлорид омехта карданд.

- а) дар кадом найчашиша реаксия бо суръати тезтар мегузарад?
- б) барои чӣ дар яке аз найчашишаҳо суръати реаксия тезтар аст?
- г) муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.
- в) дар ҳолати иваз намудани оҳанреза ба меҳ чӣ гуна тағйирот ба амал меояд?

2. Дар ду найчашишаҳое, ки омехтаи маҳлули обии йодиди калий ва крахмал доранд пероксиди ҳидроген илова карда найчашишаи якумро гарм карданд.

- а) дар найчашишаҳо чӣ гуна тағйирот ба амал меоянд?
 - б) суръати реаксия дар кадом найчашиша тезтар аст?
 - в) дар ҳолати хунук кардани яке аз найчашишаҳо чӣ гуна тағйирот мушоҳида мешавад?
 - г) муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.
3. Дар ду найчашиша ҳокаи магний ва ҳокаи оҳан мавҷуданд. Ба ин найчашишаҳо маҳлули кислотаи хлорид илова карданд.
- а) дар кадом найчашиша суръати реаксия тезтар аст?
 - б) дар ҳолати иваз намудани ҳокаи оҳан ба ҳокаи алюминий чӣ гуна тағйирот ба амал меояд?
 - г) муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.
4. Дар ду найчашиша оҳанреза мавҷуд аст. Ба пробиркаи якум маҳлули сулфати мис, ба найчашишаи дуюм низ маҳлули сулфати мис, вале инчунин якчанд қатра маҳлули хлориди мис илова карданд.
- а) дар найчашишаҳо чӣ гуна тағйирот ба амал меоянд?
 - б) дар кадом найчашиша суръати реаксия тезтар аст?
 - в) сабаби илова кардани маҳлули хлориди мисро шарҳ диҳед.
 - г) муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.
5. Дар найчашишаи крахмалдошта якчанд қатра маҳлули спиртии йод илова карданд. Ранги маҳлул тағйир ёфт. Баъд найчашишаро гарм карданд. Ранги маҳлул боз ба ҳолати аввала баргашт.
- а) сабаби тағйирёбии ранги маҳлулро фаҳмонед.
 - б) нақшаи таъсири йод ва крахмалро навишта тамоюли мувозинати химиявиро вобаста ба ҳарорат дар реаксияи мазкур нишон диҳед.

5.9. КАТАЛИЗ

Шумо бо катализаторҳо аллакай шинос ҳастед. Бо иштироки онҳо суръати реаксия хеле зиёд мешавад, вале миқдори онҳо дар ҷараёни реаксия бетағйир мемонад.

Моддаҳое, ки бо иштироки худ суръати реаксияи химиявиро тезонда, лекин дар натиҷа сарф намешаванд, катализатор номида мешаванд.

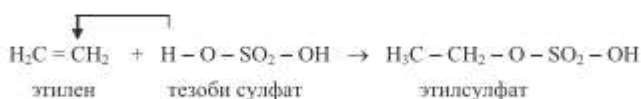
Ҳодисаи баланд шудани суръати реаксияҳои химиявӣ дар зери таъсири катализаторҳо катализ номида мешавад.

Реаксияҳое, ки бо таъсири катализаторҳо мегузаранд, реаксияҳои катализӣ номида мешаванд.

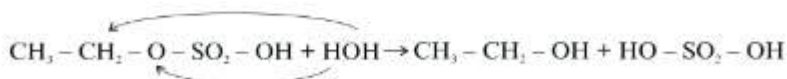
Ҳодисаи катализро дар асоси энергияи фаъолшавии реаксия, ки пештар баён шуда буд, маънидод кардан мумкин аст. Дар бисёр мавридҳо таъсири катализаторҳо ба суръати реаксияи химиявӣ ба камшавии

энергияи фаъолшавии реаксия вобаста аст. Фарз мекунем, ки системаи химиявӣ аз ду моддаи, А ва В иборат бошад ва энергияи фаъолшавии реаксия маълум бошад. Агар энергияи молекулаи ин моддаҳо аз энергияи фаъолшавии реаксия бисёр хурд бошад, он гоҳ реаксия умуман намегузарад. Дар ҳолати ба энергияи фаъолшавӣ баробар ё зиёд будани энергияи молекулаҳо, реаксияи химиявӣ бо имконпазир мешавад. Акнун ба ин система катализатори К-ро илова мекунем. Дар натиҷа, ҳосилшавии моддаи АВ дар ду марҳила мегузарад. Азбаски энергияи фаъолшавии А ва К ё В ва К хурдтар аст аввал моддаҳои АК ё ВК ҳосил мешаванд. Сипас ин моддаҳои фосилавии пайдошуда бо моддаҳои мувофиқ, яъне, АК бо В ё ВК бо А ба реаксия дохил шуда, моддаи АВ-ро ҳосил мекунанд ва молекулаи катализатор ба ҳолати аввала (озод) бармегардад. Азбаски энергияи фаъолшавӣ дар реаксияи ҳосилшавии АВ ба воситаи катализатор аз энергияи фаъолшавӣ бе иштироки катализатор камтар аст, реаксияи ҳосилшавии АВ бо иштироки катализатор пурра ва бо суръати зиёд мегузарад. Ба сифати мисол, мо реаксияи ба шумо маълуми этилен бо об, яъне, ҳосилшавии этанолро, баррасӣ мекунем.

Барои ин реаксия катализаторҳои гуногунро истифода мебаранд. Этилен бо об бе иштироки катализатор ба реаксия дохил намешавад. Дар истеҳсоли этанол кислотаи ортофосфат катализатори самараноктарин аст. Дар лаборатория бештар кислотаи сулфатро чун катализатор истифода мебаранд:



Сипас этилсулфат бо об ба реаксия дохил шуда этанол ҳосил мекунанд:



Аз муодила аён аст, ки этилсулфат моддаи фосилавӣ мебошад.

Катализ метавонад ҳомогенӣ ё ҳетерогенӣ бошад. Дар ҳолати катализи ҳомогенӣ ҳам катализатор ва ҳам моддаҳои ба реаксия дохилшаванда ва ҳам моддаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда як фазаро ташкил мекунад. Реаксияи ҳосилшавии этанол мисоли катализи ҳомогенӣ мебошад. Мисоли дигари катализи ҳомогенӣ таҷзияи катализи пероксидаи ҳидроген ба об ва оксиген дар маҳлули обӣ мебошад.

Катализи ҳетерогенӣ реаксияест, ки катализатор дар система фазаи алоҳидаро ташкил мекунад. Ин намуди катализ дар истеҳсолот ба таври васеъ истифода бурда мешавад.

Катализ дар системаҳои биологӣ нақши бузург дорад. Қариб ҳамаи реаксияҳои химиявӣ, ки дар организми зинда мегузаранд реаксияҳои катализӣ мебошанд. Дар ин гуна реаксияҳо вазифаи катализаторро сафедаҳои содда ва мураккаб иҷро мекунад, ки онҳоро ферментҳо меноманд.

Дар баробари катализаторҳо моддаҳои низ мавҷуданд, ки суръати реаксияро суст мекунад.

Моддаҳои, ки суръати реаксияи химиявиро суст мекунад, ингибиторҳо ном доранд.

Механизми таъсири ингибиторҳоро низ дар асоси энергияи фаъолшавии реаксияи химиявӣ фаҳмонидан мумкин аст. Азбаски ингибиторҳо, бар хилофи катализаторҳо, энергияи фаъолшавии реаксияро зиёд мекунад, истифодаи онҳо суръати реаксияи химиявиро паст мекунад.

5.10. ҲИДРОЛИЗ. ҲИДРОЛИЗИ НАМАКҲО. МУАЙЯН НАМУДАНИ МУҲИТИ МАҲЛУЛИ НАМАК ВОБАСТА БА МУОДИЛАИ РЕАКСИЯ

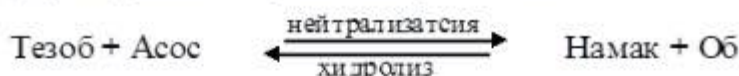
Ҳидролиз аз калимаи юнонии гидро (ὕδωρ) — об ва лизис (λύσις) — таҷзия ташкил ёфтааст.

Ҳидролиз таъсири мутақобили модда бо об мебошад, ки дар натиҷаи он ҷузъҳои таркибии модда бо ҷузъҳои таркибии об пайваст шуда электролити заиф ҳосил мекунад.

Дар ҳолатҳои умумӣ ҳидролиз ҳамчун таъсири намак бо об қабул карда шуда аст:



Ҳидролиз реаксияи баръакси нейтрализатсия мебошад:



Бештар ба ин ҳодиса намакҳо дучор мешаванд. Ҳидролизи намакҳо – боҳамтаъсиркунии намак ва об мебошад, ки дар натиҷа қисмҳои таркибии намак ва об бо ҳам пайваست шуда электролити заифро ҳосил мекунанд. Дар натиҷаи ин раванд концентратсияи ионҳои H^+ ё OH^- зиёд мешавад. Вобаста ба концентратсияи ин ионҳо муҳити маҳлули обии намак турш ($\text{pH} < 7$), нейтралӣ ($\text{pH} = 7$), ишқорӣ ($\text{pH} > 7$) мешавад. Ин ба мавҷудияти ионҳои H^+ ё OH^- дар тарафи рости муодилаи ионии мухтасар вобаста аст. Мавҷудияти ионҳои H^+ турш будани муҳит ва мавҷудияти ионҳои OH^- ишқорӣ будани онро мефаҳмонад.

Ҳамаи намакҳоро ҳамчун маҳсули реаксияи байни асос ва кислота тасаввур кардан мумкин аст. Ҳидролизи намакҳо вобаста ба асос ва кислотае, ки ба онҳо мувофиқанд ба амал меояд. Ҳамаи намакҳоро вобаста ба кислота ва асоси онҳоро ҳосилкунанда ба чор гурӯҳ тақсим мекунанд:

- намакҳое, ки аз асосҳои қавӣ ва кислотаҳои қавӣ ҳосил шудаанд;
- намакҳое, ки аз асосҳои қавӣ ва кислотаҳои заиф ҳосил шудаанд;
- намакҳое, ки аз асосҳои заиф ва кислотаҳои қавӣ ҳосил шудаанд;
- намакҳое, ки аз асосҳои заиф ва кислотаҳои заиф ҳосил шудаанд.

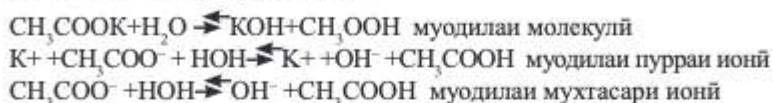
Ҳидролизи ҳар гурӯҳро алоҳида баррасӣ мекунем.

1. Намакҳое, ки аз асоси қавӣ ва кислотаи қавӣ ҳосил шудаанд (KBr , NaCl , NaNO_3 ...) ҳидролиз намешаванд, зеро дар натиҷаи тасири онҳо бо об шартӣ асоии ҳидролиз иҷро намешавад, яъне, электролити заиф ҳосил намешавад. Муҳити маҳлули обии ин намакҳо нейтралӣ мебошад ($\text{pH} = 7$).

2. Ҳидролизи намакҳое, ки аз асоси қавӣ ва кислотаи заиф ҳосил шудаанд.

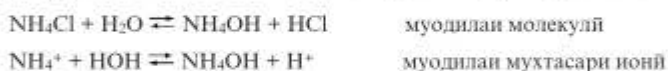
Ин гуна намакҳо (KClO , K_2SiO_3 , Na_2CO_3 , CH_3COOK ...) ҳидролиз мешаванд. Ҳидролизи ин намакҳо вобаста ба анион мегузарад, зеро электролити заифро дар ин маврид анионҳо ҳосил мекунанд. Инро

дар мисоли хидролизи намаки CH_3COOK нишон додан мумкин аст. Ионҳои намак (CH_3COO^- ва K^+) ба ионҳои об таъсир мекунад. Дар ин маврид ионҳои атсетат (CH_3COO^-) бо ионҳои ҳидроген (H^+) пайваست шуда, электролити заиф (CH_3COOH)-ро ҳосил мекунад. Дар натиҷа дар маҳлул ионҳои OH^- зиёд мешаванд ва муҳити маҳлулро ишқорӣ мекунад $\text{pH} > 7$, зеро ионҳои K^+ бо ионҳои OH^- пайваст шуда наметавонанд (KOH электролити қавӣ мебошад ва пурра ба ионҳо диссоциатсия мешавад).



3. Ҳидролизи намакҳое, ки аз асоси заиф ва кислотаи қавӣ ҳосил шудаанд.

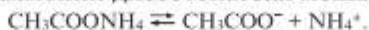
Ҳидролизи ин гуна намакҳо (FeCl_3 , NH_4Cl , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{MgSO}_4 \dots$) вобаста ба катион мегузарад, зеро электролити заифро дар ин маврид катион ҳосил мекунад. Масалан, намаки хлориди аммоний ҳидролиз шуда электролити заиф (NH_4OH) ҳосил мекунад. Иони Cl^- бо катиони маҳсули диссоциатсияи об электролити қавӣ ҳосил мекунад.



Аз муодилаҳои ионӣ маълум аст, ки катиони аммоний бо ионҳои OH^- пайваст шуда, электролити заиф ҳосил мекунад. Дар натиҷа ионҳои H^+ дар маҳлул зиёд шуда, муҳити маҳлул турш мешавад ($\text{pH} < 7$).

4. Ҳидролизи намакҳое, ки аз асоси заиф ва кислотаи заиф ҳосил шудаанд ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{Al}_2\text{S}_3 \dots$).

Ин намакҳо, ҳам вобаста ба катион ва ҳам вобаста ба анион ҳидролиз мешаванд. Самти ҳидролизи намакҳое, ки аз асосҳои заиф ва кислотаҳои заиф ҳосил шудаанд ба таносуби собитҳои диссоциатсияи ин асосҳо ва кислотаҳо вобаста аст. Бо об, ионҳои он пайвастаҳое ба реаксия дохил мешаванд, ки собитҳои диссоциатсияшон хурдтар аст. Дар маҳлули обӣ, атсетати аммоний ба аниони ҷавҳари атсетат ва катиони аммоний диссоциатсия мешавад:

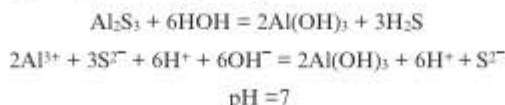


Азбаски собитҳои диссоциатсияи ҷавҳари атсетат ($K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,74 \cdot 10^{-5}$) аз собитҳои диссоциатсияи ҳидроксиди аммоний ($K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,76 \cdot 10^{-5}$) хурдтар аст, яъне, $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} < K_{\text{NH}_4\text{OH}}$ аст, бинобар ин, бо

об ионҳои чавҳари атсетат ба реаксия дохил мешаванд ва дар маҳлул зиёдшавии анионҳои ҳидроксид ба амал меояд.

Азбаски $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ ва $\text{pH} > 7$ аст, пас, муҳити маҳлул каме ишқорӣ мешавад.

Муҳити маҳлули обии намакҳое, ки аз ин гуна намакҳо метавонад нейтралӣ, ишқорӣ сӯст ё турши сӯст бошад.

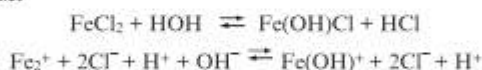


Маҳлули намакҳое, ки аз катиони асосҳои сӯст ё аниони кислотаҳои сӯст ҳосил шудаанд, муҳити кислотагӣ ($\text{pH} < 7$) ё ишқориро ($\text{pH} > 7$) нишон медиҳанд. Дар доираи назарияи Аррениус (назарияи ионӣ) ин хосияти намакҳо бо реаксияи ҳидролизи онҳо маънидод карда мешавад.

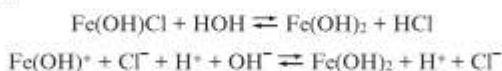
5.11. ҲИДРОЛИЗИ ЗИНАГИИ НАМАКҲО.

Намакҳое, ки аз кислотаи бисёрасоса ё аз асоси бисёркислота ва ё аз ҳардуи инҳо ҳосил шудаанд ҳидролизи зинагӣ мешаванд. Масалан, ҳидролизи хлориди оҳан (II) ва карбонати натрий дар ду зина мегузарад.

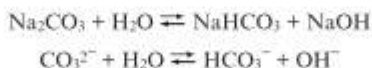
Зинаи якум:



Зинаи дуюм:

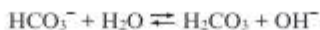
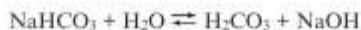


Зинаи якум:



Маҳсули зинаи якуми ҳидролизи карбонати натрий гидрокарбонати натрий (NaHCO_3) ва ҳидроксиди натрий (NaOH) мебошанд.

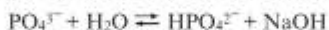
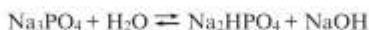
Зинаи дуҷум:



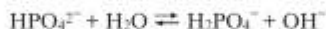
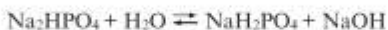
Маҳсулоти зинаи дуҷуми ҳидролизи карбонати натрий ҳидроксиди натрий ва кислотаи заифи карбонат мебошанд. Ҳидролизи зинаи дуҷум нисбати зинаи якум хеле душвор мегузарад. Муҳити маҳлули ин намак ишқорӣ ($\text{pH} > 7$) мебошад, чунки дар маҳлул концентратсияи ионҳои OH^- зиёд мешавад.

Ҳидролизи намакҳои кислотаҳои заифи сеасоса дар се зина мегузарад. Масалан, ҳидролизи намаки фосфати натрийро баррасӣ мекунем.

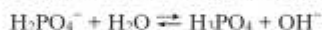
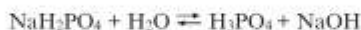
Зинаи якум:



Зинаи дуҷум:



Зинаи сеюм:

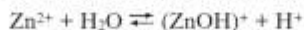
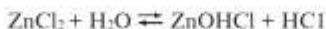


Ҳидролиз дар зинаи якум нисбати зинаи дуҷум зиёдтар мегузарад. Ҳидролизи фосфати натрий дар зинаи сеюм амалан иҷро намешавад.

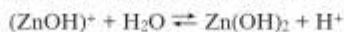
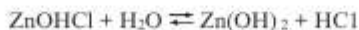
Ҳидролизи намакero, ки аз асоси бисёркислотаи заиф ва кислотаи қавӣ ҳосил шудааст баррасӣ мекунем. Дар маҳлули обии чунин намакҳо (MgSO_4 , FeCl_3 , FeCl_2 , ZnCl_2), дар зинаи аввал асосӣ ва кислотаи қавӣ ҳосил мешаванд.

Масалан, ҳидролизи хлориди руҳ ZnCl_2 дар ду зина мегузарад.

Зинаи якум:

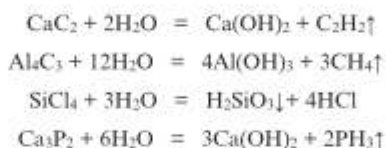


Зинаи дуҷум:



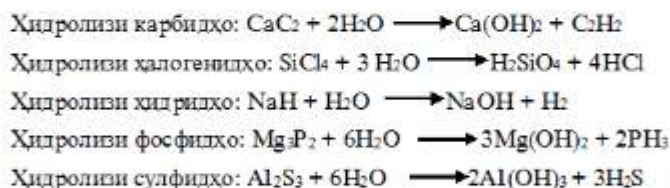
Ҳидролизи ин намак вобаста ба катион мегузарад, зеро электролити заифро дар ин маврид катион (OH^-) (ZnOH^+) ҳосил мекунад. Катионҳои Zn^{2+} ионҳои ҳидроксиди (OH^-)-и обро пайваст мекунанд. Дар зинаи аввал намаки асосӣ ZnOHCl ва кислотаи қавӣ HCl ҳосил мешавад. Дар зинаи дуюм асоси заиф $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ва боз кислотаи қавӣ HCl ҳосил мешавад. Ҳидролиз дар зинаи якум нисбати зинаи дуюм зиёдтар мегузарад. Дар маҳлул консентратсияи ионҳои H^+ зиёд шуда муҳит турш ($\text{pH} < 7$) мешавад.

Намакҳое, ки дар натиҷаи ҳидролизи онҳо таҳшин ё газ ҳосил мешавад, пурра ҳидролиз мешаванд. Ин гуна равандҳо барнагарданда мебошанд:



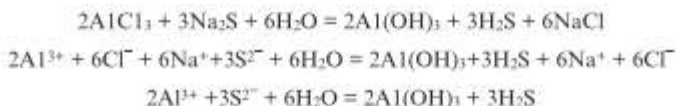
Барои он, ки ҳидролиз пурра гузарад, бояд ба маҳлул об илова карда шавад (консентратсияи маҳлул паст карда шавад), маҳлул гарм карда шавад, яке аз маҳсули ҳидролиз таҳшин ё газ бошад.

Ҳидролизи пайвастаҳои бинарии ноорганикӣ:

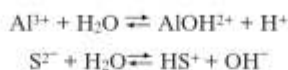


Ҳидролизи мутақобила

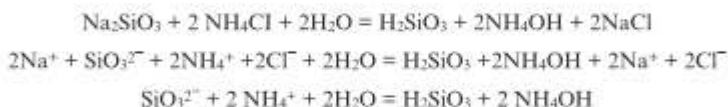
Баъзан ҳангоми омехта намудани маҳлулҳои ду намакҳое, ки як-тоаш вобаста ба катион ва дигараш вобаста ба анион ҳидролиз мешаванд ҳидролизи мутақобила ба амал меояд. Ионҳои OH^- аз як маҳлул бо ионҳои H^+ аз маҳлули дигар пайваст шуда, электролити заиф H_2O -ро ҳосил мекунанд. Дар натиҷа ҳарду реаксияҳои ҳидролиз пурра гузашта, инчунин маҳсули таъсири мутақобилаи ионҳои дар натиҷа боқимонда ҳосил мешаванд. Масалан, ҳангоми омехта намудани маҳлулҳои хлориди алюминий ва сулфиди натрий ба ҷойи сулфиди алюминий таҳшини ҳидроксиди алюминий ва ҳидрогенсулфид ҳосил мешаванд:



Дар маҳлулҳои алоҳида ин намакҳо чунин мувозинат мавҷуд аст:



Дар натиҷаи омехтани ин маҳлулҳо мувозинат ба тарафи рост майл мекунад. Дар зинаҳои баъдӣ низ ин раванд ҷой дорад. Дар натиҷа ҳидролиз қариб пурра мегузарад. Дар реаксияи зерин низ гидро- нид мутақобил мушоҳида мешавад:



5.12. ҲИДРОЛИЗ ДАР ХИМИЯИ ОРГАНИКӢ

Ҳидролиз – реаксияи муовизаи байни модда ва об мебошад, ки дар натиҷа қисми таркибии модда бо об пайваست шуда, моддаи нав (электролити заиф) ҳосил мешавад.

Ҳидролиз ҳам ба пайвастаҳои органикӣ ва ҳам ба пайвастаҳои ноорганикӣ хос аст. Пайвастаҳои асосии органикӣ, ки ҳидролиз мешаванд инҳо мебошанд:

1. Ҳалогеналкилҳо

Ҳалогеналкилҳо ҳидролиз шуда, дар натиҷа спирт ва ҳидро ҳалогенидҳои мувофиқро ҳосил мекунанд:



2. Эфирҳои мураккаб

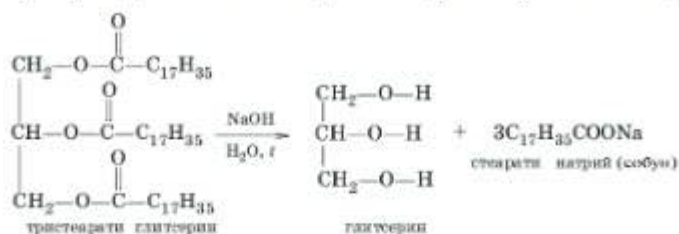
Эфирҳои мураккаб дар иштироки катализаторҳо (кислота, ишқор) ба пайвастаҳои аввалае, ки аз онҳо ҳосил шудаанд – спирт ва ҷавҳар табдил меёбанд, яъне, ин ҷо реаксияи баръакси этерификация мегузарад:



3. Чарбҳо

Чарбҳо низ эфирҳои мураккабанд, аммо дар инҳо спирти сеатома (глицерин) бо кислотаҳои олии пайваست шудааст. Дар натиҷаи ҳидроли-

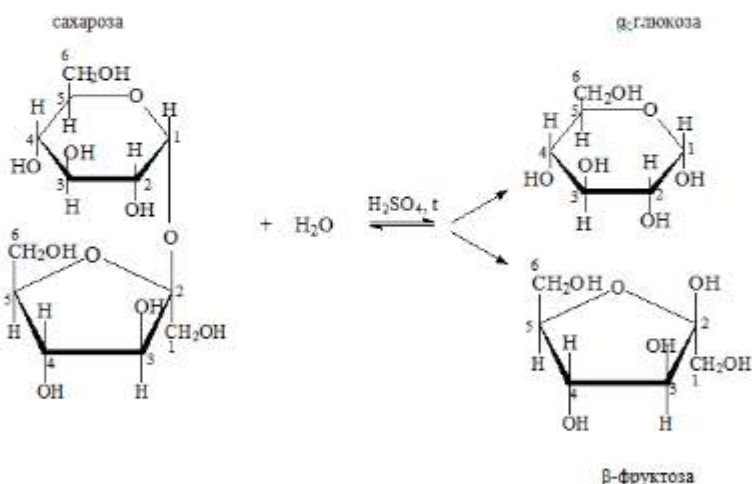
зи чарбҳо (дар иштироки ишқор) глицерин ва намакҳои кислотаҳои карбонии мувофиқ ҳосил мешаванд, ки онҳоро собун меноманд:



Ин реаксия бо номи собунонидан низ машҳур аст ва барои истехсоли собун васеъ истифода мешавад.

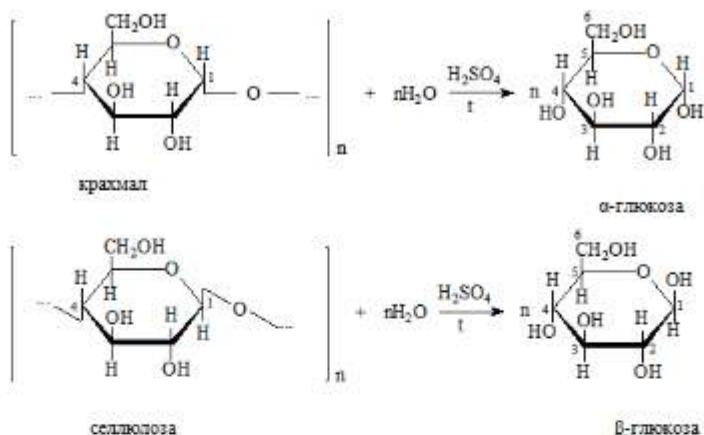
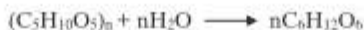
4. Дисахаридҳо ва полисахаридҳо

Дисахаридҳо карбогидрогенҳо, мебошанд, ки молекулашон аз боқимондаи ду моносахарид ҳосил шудаанд. Намунаи паҳншудатарини дисахаридҳо сахароза мебошад. Вай аз боқимондаи – глюкоза ва фруктоза, ки бо ҳам пайваست шудаанд, ҳосил шудааст. Ҳамаи дисахаридҳо дар натиҷаи ҳидролиз ба моносахаридҳо табдил меёбанд:



Ҳидролизи дисахаридҳо яке аз қисмҳои асосии мубодилаи моддаҳо дар организми зинда ба ҳисоб меравад.

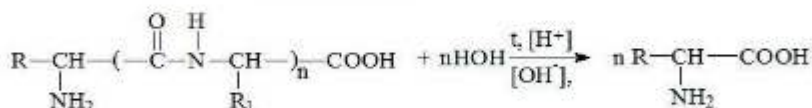
Намунаҳои асосии полисахаридҳо крахмал ва селлюлоза мебошанд, ки мувофиқан аз боқимондаи α-глюкоза ва β-глюкоза таркиб ёфтаанд. Онҳо дар иштироки маҳлулҳои сероби кислотаҳо ё бо таъсири ферментҳо ҳидролиз шуда ба моносахарид (глюкоза) табдил меёбанд:



Ин реаксияҳо ва реаксияи туршавии сахаридҳои хурдмолекула барои истеҳсоли этанол, кислотаи карбонии шир, кислотаи карбонии рағғани, кислотаи карбонии лимӯ инчунин атсетон ва бутанол васеъ истифода мешавад.

5. Сафедаҳо

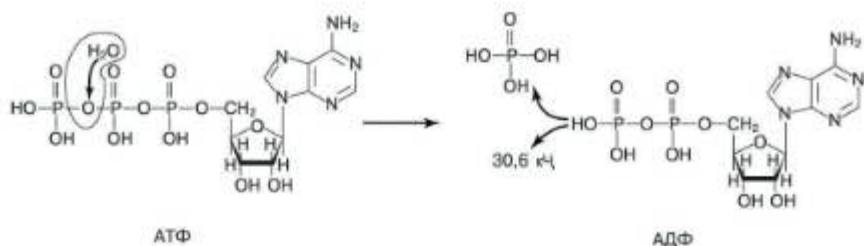
Ҳамаи организмҳои зинда аз вирус то одам миқдори зиёди сафедаҳо доранд. Сафедаҳо дар натиҷаи реаксияҳои тароқум аз аминокислотаҳо ҳосил мешаванд. Барои фаъолияти организм аминокислотаҳо хеле заруранд, ки онҳоро организм аз сафедаҳои таркиби ғизо мегирад: дар организм сафедаҳо бо иштироки ферментҳо ҳидролиз шуда, ба аминокислотаҳо табдил меёбанд:



Аминкислотаҳои карбонии ҳосилшуда аз нав, бо тартиби муайян пайваست шуда, сафедаҳои лозимаро ҳосил мекунанд.

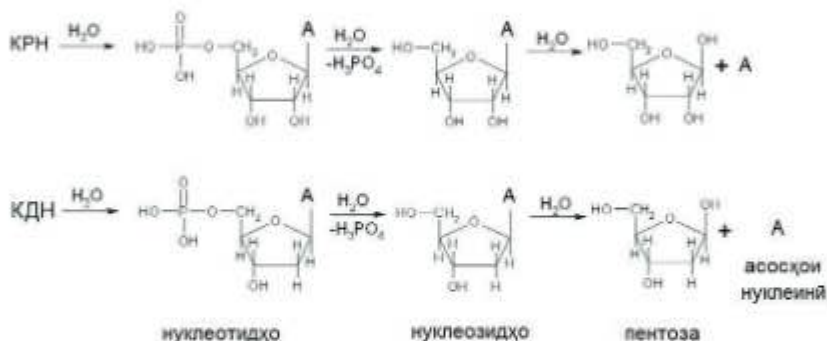
6. Ҷавҳари адеозинтрифосфат (АТФ)

Нақши хеле муҳимро дар организм раванди ҳидролизи АТФ мебозад. Ин модда манбаи энергия барои ҳамаи равандҳои биохимиявӣ ва физиологӣ (синтези сафеда, кашишхӯрии мушакҳо ва ғ.) мебошад. Ҳангоми ҳидролизи АТФ то адеозиндифосфат (АДФ) ва кислотаи фосфат 30,6 кҶ энергия ҳосил мешавад:

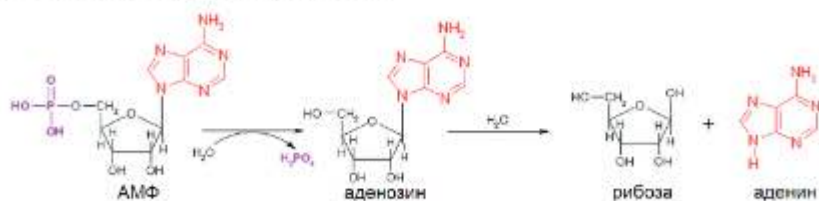


7. Кислотаҳои карбонии нуклеинӣ (ҳастай)

Кислотаҳои карбонии нуклеинӣ низ яке аз муҳимтарин қисмҳои таркиби ҳуҷайра ба ҳисоб мераванд. Онҳо асосан дар ҳастаи (ядрои) ҳуҷайра ҷойгир буда вазифаашон ҳифз ва интиқоли ахбори ирсӣ аз насл ба насл мебошад. Онҳо дар организм бо таъсири ферментҳо ҳидролиз мешаванд. Дар зинаи аввал нуклеотидҳо, баъдан нуклеозидҳо ва дар охир пентоза ва асосҳои нуклеинӣ ҳосил мешаванд.

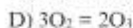
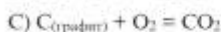
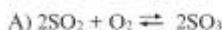


Масалан, кислотаи карбонии аденозинмонофосфат (АМФ) дар натиҷаи ҳидролиз аввал ба аденозин ва кислотаи фосфат, баъдан ба рибоза ва аденин таҷдид меёбад:

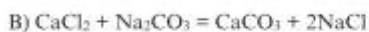
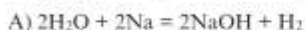


5.13. ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ТЕСТӢ ДОИР БА МАВЗУИ «РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ»

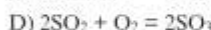
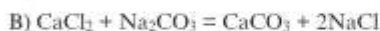
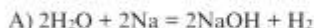
1. Дар натиҷаи кадоме аз реаксияҳои додашуда таркиби модда тағйир намеёбад?



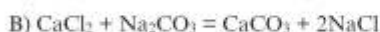
2. Муодилаи реаксияи муовизаро нишон диҳед:



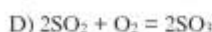
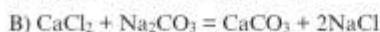
3. Муодилаи реаксияи таҷзияро нишон диҳед:



4. Муодилаи реаксияи ҷойгириро нишон диҳед:



5. Муодилаи реаксияи пайваستшавиро нишон диҳед:



6. Кадоме аз реаксияҳои додашуда реаксияи оксиду барқароршавӣ нест?

A) Ҳидрогенизатсияи чарбҳо

B) Оксидшавии чарбҳо

- C) Сӯзиши сиклоалканҳо
- D) Барқароршавии алдеҳидҳо

7. Дар натиҷаи ҳидролизи карбиди калсий кадоме аз газҳои додашуда ҳосил мешавад:

- A) метан
- B) ацетилен
- C) этилен
- D) ҳидроген

8. Навъи реаксияи додашударо муайян кунед: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

- A) Пайвастшавӣ
- B) Муовиза
- C) Ҷойгирӣ
- D) Таҷзия

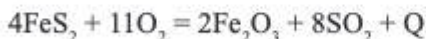
9. Реаксияи баргардандаро нишон диҳед:

- A) $2\text{Al} + 3\text{O}_2 = \text{Al}_2\text{O}_3$
- B) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
- C) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$
- D) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

10. Суръати реаксия ба вобаста аст:

- A) Табиати моддаҳои ба реаксия дохилшаванда
- B) Ҳарорат
- C) Катализатор
- D) Ба ҳамаи омилҳои зикршуда

11. Суръати реаксияи додашударо бо кадом роҳ зиёд кардан мумкин аст



- A) Майда кардани пирит (FeS_2)
- B) Истифодаи ҳавои концентратсияи нитрогенаш зиёд
- C) Ҷаббида гирифтани оксиди сулфур (IV) бо об
- D) Паст кардани ҳарорат

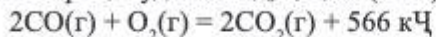
12. Кадоми ҷумлаҳои зикршуда дуруст аст?

1) Ҳангоми ба 10°C баланд шудани ҳарорат суръати реаксияи экзотермӣ 2-4 маротиба меафзояд.

2) Ҳангоми ба 10°C баланд шудани ҳарорат суръати реаксияи эндотермӣ 2-4 маротиба меафзояд.

- A) якум B) дуум
C) ҳарду ҷумлаҳо дурустанд D) ҳарду ҷумлаҳо нодурустанд

13. Агар дар натиҷаи реаксияи термохимиявии додашуда 1520 кҶ гармӣ хориҷ шуда бошад, ҳаҷми (ш.н.) гази сӯхташударо ёбед:



- A) 249 л B) 120 л
C) 60 л D) 30 л

14. Маҳлули обии кадоме аз намакҳои додашуда ранги фенолфта-леинро гулобӣ мекунад?

- A) карбонати натрий B) сулфиди оҳан
C) сульфати алюминий D) сулфиди алюминий

15. Муҳити маҳлули обии кадоме аз намакҳои додашуда турш мебошад?

- A) хлориди нукра B) атсетати аммоний
C) сульфати натрий D) хлориди оҳан (III)

16. Дар натиҷаи реаксияи 6,9 г натрий бо об чанд литр ҳидроген ҳосил мешавад?

- A) 3,36 л B) 2,24 л
C) 4,48 л D) 6,72 л

17. Мувофиқаи байни сабаби ба амал омадани реаксия ва муодилаи онро нишон диҳед.

Сабаби ба амал омадани реаксия:	Муодилаи реаксия
A) Ҳосилшавии таҳшин	1) $\text{NaOH} + \text{KNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{KOH}$
B) Ҳосилшавии газ	2) $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
C) Ҳосилшавии моддаи кам диссоциатсияшаванда	3) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
D) Реаксия ба амал намеояд	4) $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{HCl} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{KCl}$

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

18. Мувофиқати маҳсули диссоциатсия ва электролитро нишон диҳед.

Электролит	Маҳсули диссоциатсия:
A) асос	1.Катиони ҳидроген ва аниони боқимондаи кислота
B) намаки асосӣ	2.Катиони металл ва аниони боқимондаи кислота
C) намаки миёна	3.Катиони металл, аниони ҳидроксил ва боқимондаи кислота
D) намаки турш	4.Катиони металл, катиони ҳидроген ва боқимондаи кислота
	5.Катиони металл ва аниони ҳидроксил

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

19. Мувофиқати байни дараҷаи оксидшавии нитроген ва формули пайвастаи ба он мувофиқро нишон диҳед.

Формули пайваста:	Дараҷаи оксидшавии нитроген:
A) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	1)-3
B) NO_2F	2)+5
C) NOCl	3)-1
D) BaN_2O_2	4)+1
	5)+3

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

20. Мувофиқати байни пайваста ва намуди ҳидролизро, ки ба он дучор мешавад нишон диҳед:

Намуди ҳидролиз:	Формули пайваста:
A) ҳидролиз вобаста ба катион	1. Na_2CO_3
B) ҳидролиз вобаста ба анион	2. Cr_2S_3
C) ҳидролиз вобаста ба катион ва анион	3. KNO_3
D) ҳидролиз намегузарад	4. CuSO_4
	5. NH_4Cl

Ҷавоб:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

Супоришҳо барои санҷиш:

1. Намудҳои асосии реаксияҳои химиявиро, аз рӯи аломатҳои муҳимми онҳо тасниф кунед. Мисолҳо биёред.

2. Барои реаксияҳои таҷзия, пайвастшавӣ ва ҷойгирӣ, ғайри мисолҳои нишондодашуда, мисолҳо биёред. Муодилаи реаксияҳоро нависед. Дар муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавӣ дараҷаҳои оксидшавиро гузоред ва гузариши электронҳоро нишон диҳед.

3. Бо мисолҳои мушаххас фаҳмонед, ки мафҳумҳои «эффёкти гармии реаксия», «гармии ҳосилшавии реаксия» ва «гармии сӯзиш» чиро ифода мекунанд.

4. Кадом реаксияҳоро баргарданда ва кадомашонро барнагарданда меноманд? Мисолҳои мушаххас биёред.

5. Дар кадом шароитҳо реаксияҳои ионӣ то ба охир мегузаранд? Барои ҳар кадом ҳолат дутоӣ мисол биёред ва муодилаи ин реаксияҳоро дар намуди пурраи молекулаӣ, пурраи ионӣ ва мухтасари ионӣ тартиб диҳед.

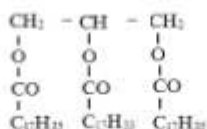
6. Бо мисолҳои мушаххас омилҳои ба суръати реаксияи химиявӣ таъсиркунандаро баён кунед.

7. Барои ҷӣ катализаторҳо суръати реаксияҳои химиявиро метезонанд? Мисолҳои мушаххас оред?

8. Аз химияи ноорганикӣ ва химияи органикӣ барои реаксияҳои катализӣ се-чор биёред.

9. Ҳидролизи намакхоро шарҳ диҳед?

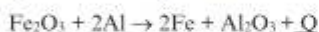
10. Муодилаи ҳидролизи моддаҳои зеринро тартиб диҳед ва асоснок намоед: CuSO_4 , Na_2CO_3 , NiCl_2 , $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$,



НАМУНАИ ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲО

1. Дар вақти бо алюминий барқарор намудани 100 г оксиди оҳан (III), 476,0 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Эффе́кти гармии ин реаксияро муайян кунед?

Ҳал: Барои ҳалли ин масъала мо муодилаи онро тартиб медиҳем, массаи молии оксиди оҳан (III)–ро муайян мекунем ва сипас, эффе́кти гармиро ҳисоб карда меёбем:



$$M = 160 \text{ г/мол} \quad \text{—————} \quad Q$$

$$M = 100 \text{ г} \quad \text{—————} \quad 476,0 \text{ кҶ}$$

$$Q = \frac{160 \cdot 476}{100} = 761,6 \text{ кҶ}$$

Ҷавоб: 761,6 кҶ

2. Ҳисоб кунед, ки агар коэффитсиенти ҳароратӣ ба 2 баробар бошад, дар вақти баланд намудани ҳарорат аз 20°C то 100°C, суръати реаксия чанд маротиба меафзояд.

Ҳал: Барои ҳалли ин масъала мо аз формули $n_2 = n_1 \cdot n^{\frac{E_a}{10}}$ истифода мебарем:

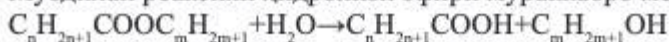
$$n_2 = n_1 \cdot n^{\frac{100n_1}{10}} = n_1 \cdot n^{25} = n_1 \cdot n^{256}$$

Ҷавоб: суръати реаксия 256 маротиба меафзояд.

3. Дар натиҷаи ҳидролизи 8,80 г эфири мураккаб 6,0 г ҷавҳари яқасосан ҳаднок ва 4,6 г спирти яқатома ҳосил шуд. Муайян намоед, ки ин кадом эфири мураккаб аст.

Ҳал: Барои ҳалли ин масъала, формули эфири мураккабро, ки ба мо маълум нест, бо $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOC}_m\text{H}_{2m+1}$ ифода мекунем.

Муодилаи реаксияи ҳидролизи эфири мураккабро менависем:



1 мол

1 мол

1 мол

1 мол

Аз қонуни бақои масса миқдори оби ба реаксия дохилшударо ёфтан мумкин аст:

$$m_{H_2O} = m_{C_nH_{2n+1}COOH} + m_{C_mH_{2m+1}OH} - m_{C_nH_{2n+1}COOC_mH_{2m+1}}$$

$$m_{H_2O} = 6 + 4,6 - 8,8 = 1,8 \text{ г}$$

$$v_{H_2O} = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ мол}$$

Бинобар ин миқдори дигар моддаҳои ба реаксия дохилшуда низ 0,1 моль аст. Бо назардошти ин массаҳои молекулии ҳар як моддаро муайян карда метавонем:

$$8,80 \text{ г эфир} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 0,1 \text{ мол} \quad M_{\text{эфир}} = (8,80 \cdot 1) / 0,1 = 88 \text{ г}$$

$$M_{\text{эфир}} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1 \text{ мол}$$

$$M_{C_nH_{2n+1}COOC_mH_{2m+1}OH} = 88 \text{ г}$$

$$6 \text{ г Ҷаҳҳар} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 0,1 \text{ мол} \quad \left| \quad M_{\text{ҷаҳҳар}} = (6 \cdot 1) / 0,1 = 60 \text{ г} \right.$$

$$M_{\text{ҷаҳҳар}} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1 \text{ мол}$$

$$M_{C_nH_{2n+1}COOH} = 60 \text{ г}$$

$$4,6 \text{ г спирт} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 0,1 \text{ мол} \quad \left| \quad M_{\text{спирт}} = (4,6 \cdot 1) / 0,1 = 46 \text{ г} \right.$$

$$M_{\text{спирт}} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1 \text{ мол}$$

$$M_{C_mH_{2m+1}OH} = 46 \text{ г}$$

Акнун мо ҳисоб карда метавонем, ки эфири мураккаб аз кадом кислотаи карбонӣ ва спирт ҳосил шудааст:

$$M_{C_nH_{2n+1}COOH} = n \cdot 12 + 2n \cdot 1 + 1 + 12 + 32 + 1 = 60$$

$$n \cdot 12 + 2n \cdot 1 = 14$$

$$14n = 14$$

$$n = 1$$

Пас, формули кислотаи карбонӣ CH_3COOH аст.

Ҳамин тавр, барои спирт ҳосил мекунем:

$$M_{C_mH_{2m+1}OH} = m \cdot 12 + 2m \cdot 1 + 1 + 16 + 1 = 46$$

$$m \cdot 12 + 2m \cdot 1 = 28$$

$$14m = 28$$

$$m = 2$$

Формули спирт C_2H_5OH аст.

Пас, формули эфири мураккаб $CH_3COOC_2H_5$, яъне, он эфири этилатсетат мебошад.

Ҷавоб: этилатсетат

Роҳҳои дигари ҳалли ин масъала низ вуҷуд доранд. Яке аз онҳоро пешниҳод кунед.

МАСЪАЛАҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Дар вақти сӯختани 3,27 г руҳ 174 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Гармии ҳосилшавии оксиди руҳ (эффёкти гармӣ)-ро ҳисоб намоед. Ҷавоб: $6917,43\text{ кҶ}$.

2. 6 г эфири мураккаби номаълумро ҳидролиз намуданд. Дар натиҷа 4,6 г кислотаи яқасосаи карбон ва 3,2 г спирти якатама ҳосил шуд. Формули эфири мураккаб ёфта шавад.

Ҷавоб: $HCOOCH_3$.

3. Агар ҳангоми зиёд намудани ҳарорат, дар ҳар 10°C суръати реаксия 2 маротиба афзояд, дар вақти аз 200°C то 300°C зиёд намудани ҳарорат суръати реаксия чанд маротиба меафзояд? Ҷавоб: 1024 маротиба.

Тестҳо

1. Муодилаи реаксияи зинаи якуми ҳидролизи сулфати алюминийро нависед ва массаи молекулии намаки ҳосилшударо ёбед.

А) 218

Б) 78

В) 140

Г) 342

2. Мувофиқати байни ҳарорат ва суръати реаксияро, ки коэффитсенти ҳароратиаш ба 3 баробар аст аз ҳарорати 0°C то ҳароратҳои оварда, муайян кунед.

Ҳарорат	Суръати реаксия
А) 10	1. 9
Б) 20	2. 27
В) 30	3. 81
Г) 40	4. 3
	5. 6

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

3. Ҳалшавии руҳ дар кислотаи хлорид дар ҳарорати 20°C дар 27 дақиқа анҷом меёбад, вале дар 40°C ҳамон миқдор металл дар 3 дақиқа ҳал мешавад. Дар 55°C ҳамин миқдор руҳ дар чанд дақиқа ҳал мешавад?

5.14. МАШҒУЛИЯТИ АМАЛӢ ДАР МАВЗУИ ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҶОИ ТАҶРИБАВӢ ДАР МАВЗУИ «ҲИДРОЛИЗ»

1. Муодилаи молекулаӢ ва ионии реаксияҳоро, ки дар натиҷаи омехтани маҳлулҳои моддаҳои зерин мегузаранд, нависед, электролити заифро муайн ва тағйироти ба амал меомадаро шарҳ диҳед:

- А) карбонати натрий ва кислотаи сулфат
- Б) ҳидроксиди натрий ва сульфати рух
- В) хлориди барий ва сульфати оҳан
- Г) карбонати калий ва кислотаи хлорид

2. Дар натиҷаи омехтани маҳлулҳои хлориди рух ва сулфиди натрий чӣ гуна тағйирот ба амал меоянд? Ҳодисаҳои ба амал меомадаро фаҳмонед ва муодилаи реаксияҳоро нависед.

3. Ба шишаи санҷишӣ, ки маҳлули хлориди оҳан (III) дошт, каме хокаи металли рух илова карданд. Дар натиҷа хориҷшавии хубобчаҳои газ мушоҳида шуд. Сабаби ба амал омадани ҳодисаи мазкурро шарҳ диҳед ва муодилаи реаксияҳоро нависед.

4. Тавассути индикатори метилноринҷ муҳити маҳлулҳои обии намакҳои карбонати калий, сульфати алюминий ва нитрати калийро санҷиданд. Ранги индикатор дар ҳар кадом ҳолат чӣ гуна тағйир ёфт? Ҷавобатонро бо навиштани муодилаи реаксияҳои ҳидролизи намакҳои мазкур исбот кунед.

5. Ба шишаи санҷишӣ, ки хокаи карбонати натрий дошт, аввал оби хунук ва баъдан оби гарм илова карданд. Чӣ мушоҳида мешавад? Муодилаи реаксияи молекулавии ҳидролизро нависед.

6. Ба маҳлули обии сульфати алюминий маҳлули карбонати натрийро илова карданд. Чӣ гуна тағйирот ба амал омаданд? Чӣ мушоҳида мешавад? Муодилаи реаксияи молекулавии ҳидролизро нависед ва ҳодисаи ба амал омадаро шарҳ диҳед.

7. Маҳлули намакҳои зеринро бо индикатор санҷида тағйироти ба амал омадаро шарҳ диҳед. Муодилаи ҳидролизро нависед:

- А) сульфати рух
- Б) карбонати натрий
- В) нитрати натрий
- Г) хлориди оҳан

8. Ҳангоми омехтани маҳлули электролитҳои зерин чӣ гуна тағйирот ба амал меоянд?

- а) хлориди алминий ва карбонати натрий;
- б) нитрати руҳ ва карбиди алюминий.

Ба саволҳо ҷавоб диҳед.

1. Қонуни бақои массаро чӣ гуна исбот кардан мумкин аст?
2. Табдилёбии энергияро дар раванди сӯзиши метан шарҳ диҳед.
3. Оид ба реаксияи пайваستшавии моддаҳои органикӣ мисолҳо оред.
4. Реаксияро мисол оред, ки дар натиҷаи он аз як модда чор моддаи нав ҳосил шавад.
5. Реаксияи ҷойгириро ки, танҳо бо иштироки нometаллҳо мегузарад, мисол оред.
6. Фарқи реаксияи муовиза ва мубодилаи иониро бо мисолҳо фаҳмонед.
7. Оё ферментҳоро дар саноати химиявӣ ҳамчун катализатор истифода бурдан мумкин аст?
8. Суръати реаксияҳои ядрой ба кадом омилҳо вобаста аст?
9. Умумият ва фарқияти қоидаи Вант-Ҳофф ва қоидаи Аррениусро шарҳ диҳед.
10. Оё ҳарорат ба суръати реаксияҳои химиявӣ дар организми одам таъсир мерасонад?
11. Ҳисоб кардани собитҳои мувозинат чӣ аҳамият дорад?
12. Қонуни таъсири масса барои реаксияҳои органикӣ риоя мешавад?
13. Принципи Ле Шателйеро бо мисолҳои ҳаёти шарҳ диҳед.
14. Аҳамияти тағйири тамоюли мувозинати химиявиро баён кунед.
15. Оё қонуниятҳои вучуд дорад, то афзоиши суръати реаксияҳои химиявиро бо таъсири ферментҳо ҳисоб кунем?
16. Аҳамияти катализро дар ҳаёт маънидод кунед.
17. Аҳамияти амалии ҳидролизро шарҳ диҳед.
18. Бо кадом реаксияҳои ҳидролиз шумо ҳар рӯз дучор мешавед?
19. Чаро зинаи сеюми ҳидролиз амалан номумкин аст?
20. Барои чӣ содаи нӯшокиро (ҳарчанд он намак аст) ҳамчун воситаи шӯянда истифода мебаранд?

БОБИ VI. НОМЕТАЛЛҲО

6.1. ТАСНИФИ МОДДАҲОИ НООРГАНИКӢ (ҒАЙРИОРГАНИКӢ)

Моддаҳои ноорганикӣ аз чанд ҷиҳат ба синфҳо тақсим мешаванд. Пеш аз ҳама аз ҷиҳати таркибашон ба моддаҳои содда ва мураккаб ҷудо мешаванд. Инчунин моддаҳо (ҳам органикӣ ва ҳам ноорганикӣ) ба моддаҳои ҳолис ва омехтаҳо ҷудо мешаванд.

Моддаҳое, ки танҳо аз як элементи (элементи) химиявӣ (як навъи атомҳо) иборатанд моддаҳои содда номида мешаванд.

Намунаи моддаҳои содда инҳо буда метавонанд: филизот (тилло, нуқра, оҳан, мис, руҳ, қалъагӣ, стронсий, рений ва ғайра), нометаллҳо (ҳалогенҳо, карбон, оксиген, сулфур ва ғайра)

Моддаҳое, ки аз якчанд элементи химиявӣ (навъи гуногуни атомҳо) иборатанд моддаҳои мураккаб номида мешаванд.

Ба сифати моддаҳои мураккаб оксидҳо, асосҳо, кислотаҳо, намакҳои гуногун ва дигар моддаҳоро мисол овардан мумкин аст.

Моддаҳое, ки хосиятҳои физикии доимӣ доранд, моддаҳои ҳолис номида мешаванд. Чунин моддаҳо танҳо аз як навъи воҳидҳои структурӣ (молекула, ион, атом...) иборатанд.

Моддаҳои ҳолис ҳам содда ва ҳам мураккаб буда метавонанд. Дар қатори моддаҳои ҳолиси содда тиллои ҳолис, сулфури ҳолис, оҳани ҳолис, оксигени ҳолис ва дигар моддаҳоро номбар кардан мумкин аст. Дар қатори моддаҳои ҳолиси мураккаб оби муқаттар, оксидҳои гуногуни ҳолис, асосҳои ҳолис, намакҳои ҳолис ва дигар моддаҳои ҳолиси мураккабро номбар кардан мумкин аст. Бояд гуфт, ки моддаҳои мутлақо ҳолис қариб, ки вучуд надоранд.

Омехтаҳо аз молекулаҳои гуногун иборатанд ва хосиятҳои физикии доимӣ надоранд.

Омехтаҳо низ аз ҷиҳати таркиб содда ва мураккаб буда метавонанд. Дар қатори омехтаи моддаҳои содда ҳулаҳои филизӣ, омехтаи моддаҳои соддаи газӣ ва дигарҳоро номбар кардан мумкин аст. Аммо ба сифати омехтаи моддаҳои мураккаб мисолҳои беохирӣ гуногун овардан мумкин аст.

Моддаҳои мураккаби ноорганикӣ ба чанд гурӯҳи асосӣ ҷудо мешаванд: **оксидҳо, асосҳо, кислотаҳо ва намакҳо;**

Оксидҳо. Моддаҳои мураккабе, ки аз ду элементи химиявӣ иборатанд ва яке аз ин элементҳо оксиген мебошад оксид номида мешаванд.

Формули умумии оксидҳоро шартан $\text{Э}_2\text{On}$ навиштан мумкин аст. Вобаста ба валенти элементи химиявӣ n қимати гуногун гирифта метавонад. Худи оксидҳо боз ба чанд гурӯҳ чудо мешаванд: *оксидҳои асосӣ, оксидҳои кислотагӣ, оксидҳои амфотерӣ ва оксидҳои намакхосилнакунанда*.

Оксидҳои асосӣ бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда намак ва об ҳосил мекунамд. **Оксидҳои кислотагӣ** бо асосҳо ба реаксия дохил шуда намак ва об ҳосил мекунамд. Аммо **оксидҳои амфотерӣ** ҳам бо асосҳо ва ҳам бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда намак ва об ҳосил мекунамд. Баъзе оксидҳо қобилияти ҳосил кардани намакро надоранд (NO , CO , SiO , SO).

Асосҳо. Моддаҳои мураккабе, ки аз атоми металл ва як ё якчанд гурӯҳи ҳидроксил иборатанд асос номида мешаванд.

Формули умумии асосҳо $\text{Me}(\text{OH})_n$ мебошад. Қимати n ба валенти металл баробар аст. Асосҳо ба ду гурӯҳ чудо мешаванд: а) асосҳои дар об ҳалшаванда ва б) асосҳои дар об ҳалнашаванда. Асосҳои дар об ҳалшавандаро **ишқор** меноманд. Инчунин асосҳо вобаста ба миқдори гурӯҳҳои ҳидроксил яккислотагӣ, дукислотагӣ ва бисёркислотагӣ мешаванд.

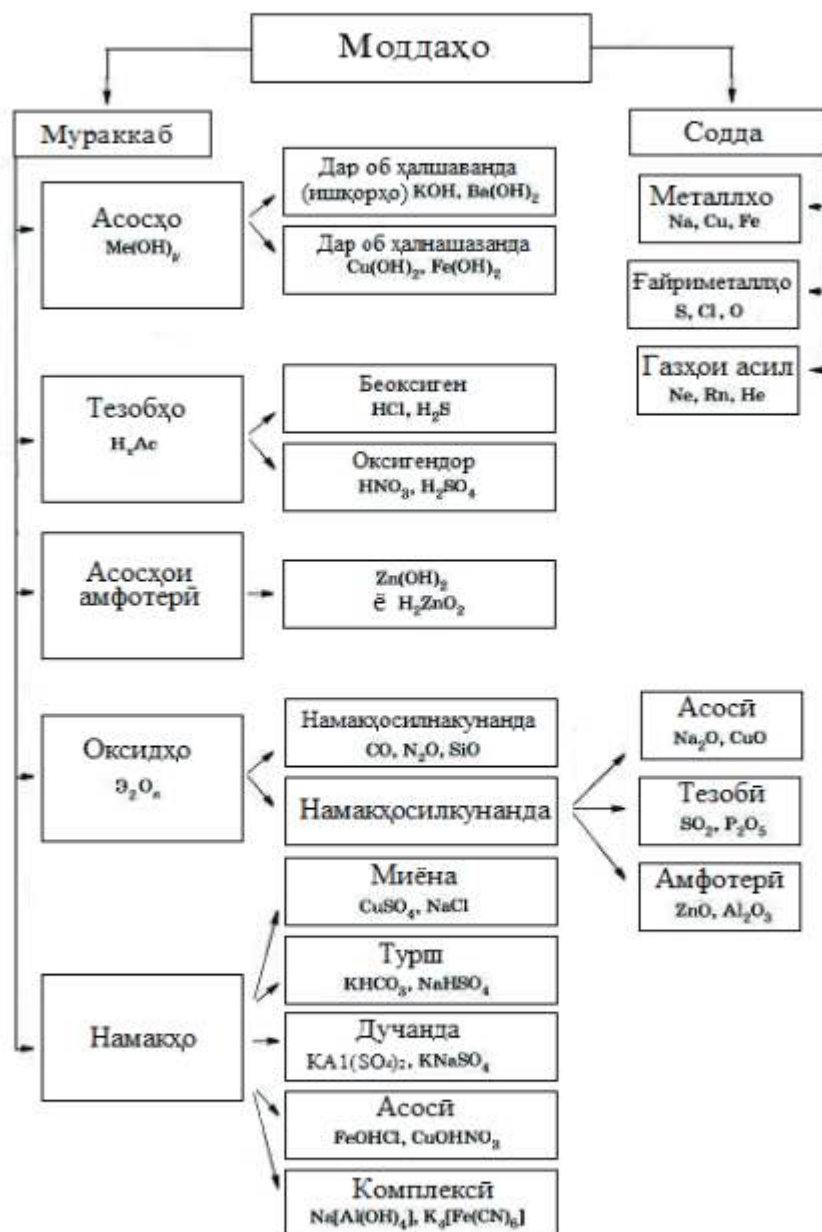
Кислотаҳо (кислотаҳо). Моддаҳои мураккабе, ки аз боқимондаи кислота ва атомҳои ҳидроген иборатанд кислота номида мешаванд. Атомҳои ҳидрогени таркиби кислотаҳо қобилияти ба атомҳои металл ивазшавандагӣ доранд.

Вобаста ба шумораи атомҳои ҳидроген кислотаҳо якасоса ва бисёрасоса мешаванд ва вобаста ба таркиби боқимондаи кислота ба кислотаҳои оксигендор ва беоксиген чудо мешаванд.

Намакҳо. Моддаҳои мураккабе, ки аз атоми металл ва боқимондаи кислота иборатанд намак номида мешаванд.

Вобаста ба таркибашон намакҳо миёна, асосӣ, турш, дучанда ва комплексӣ мешаванд. Агар таркиби намак фақат аз атомҳои металл ва боқимондаи кислота иборат бошад (NaCl , Na_2SO_4 , K_3PO_4 ва ғайра), он намаки миёна номида мешаванд. Агар дар таркиби намак инчунин гурӯҳи ҳидроксил мавҷуд бошад (MgOHCl , AlOHCl_2 ва ғайра) он намаки асосӣ номида мешавад. Агар дар таркиби намак инчунин атомҳои ҳидрогени ивазнашуда мавҷуд бошанд (NaHCO_3 , KHSO_3 , CaHPO_4 ва ғайра) он намаки турш номида мешавад. Агар дар таркиби намак ду хел атоми металл мавҷуд бошад (KNaSO_4 , CaKPO_4 ва ғайра) намак дучанда номида мешавад.

Таснифи моддаҳои ноорганикӣ



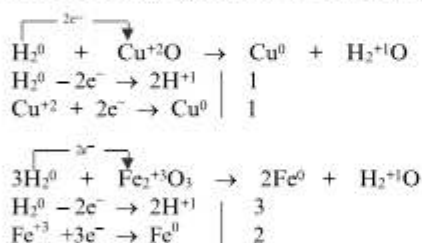
6.2. ТАСНИФИ НОМЕТАЛЛҲО

Элементҳои химиявӣ ба ду гурӯҳи калон ҷудо мешаванд: **металлҳо** ва **нометаллҳо**. Ба гурӯҳи металлҳо элементҳои химиявие, ки моддаҳои соддаи онҳо дорои электронҳои озод мебошанд, мансубанд. Элементҳои химиявии боқимондари гурӯҳи нометаллҳо таъкил мекунаанд.

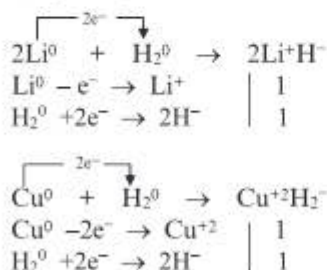
Нометаллҳо ба се гурӯҳ ҷудо мешаванд: нометаллҳои хос, газҳои асил (инертӣ) ва ҳидроген.

Ҳидроген. Ба гурӯҳи алоҳида ҷудо намудани ҳидроген ба хусусиятҳои сохти электронии алоқаманд аст. Ҳидроген дар қабати берунии ва ягонаи электронии худ як электрон дорад. Конфигурасияи электронии ҳидроген $1s^1$ мебошад. Ҳидроген мисли металлҳои ишқорӣ як электронашро дода, чун ҳалогенҳо як электронро метавонад ба худ пайваست намояд ва хосияти амфотерӣ зоҳир намояд. Бинобар ин хосиятҳои химиявии ҳидроген ҳам хосияти металлҳои ишқорӣ ва ҳам хосияти ҳалогенҳо дар бар мегиранд.

Спектри ҳидроген ба спектри металлҳои ишқорӣ монанд аст. Чун металлҳои ишқорӣ, ҳидроген барқароркунандаи қавӣ мебошад:



Ҳидроген чун ҳалогенҳо хосияти оксидкунандагӣ низ зоҳир менамояд:



Дар ҳамаи пайвастаҳои ҳидроген бо металлҳо, ки **ҳидридҳо** ном доранд, аниони ҳидроген (H^-) яквалента аст. Ҳидридҳо бо сохт ва табиати бандҳояшон ба ҳалогенидҳо монанданд.

Газҳои инертӣ. Ҳамаи элементҳои химиявии гурӯҳи 18-уми системаи даврӣ ба газҳои инертӣ мансубанд. Ба газҳои инертӣ (асил) элементҳои химиявии зерин мансубанд: ҳелий, неон, аргон, криптон, ксенон ва радон. Барои газҳои инертӣ пур будани қабати берунии электрониашон хос аст. Бо ҳамин сабаб онҳо аз назари химиявӣ камфаъол мебошанд. Онҳо бо элементҳои химиявии дигар бо душворӣ пайваст мешаванд. Атомҳои газҳои инертӣ бо ҳам пайваст намешаванд ва бинобар ин молекуларо ташкил намеkunанд - молекулаҳои онҳо якатома мебошанд. Солҳои тулонӣ чунин меҳисобиданд, ки атомҳои газҳои инертӣ умуман қобилияти ташкил намудани бандҳои химиявиро бо атомҳои элементҳои химиявии дигар надоранд. Вале минбаъд муайян гардид, ки криптон, ксенон ва радон бо элементҳои химиявии дигар, пеш аз ҳама бо фтор, пайвастаҳои химиявӣ ҳосил карда метавонанд. Дар натиҷаи таъсири бевоситаи газҳои инертӣ бо фтор фторидҳои KrF_2 , KrF_4 , XeF_2 , XeF_4 ва RnF_4 ҳосил карда шуданд. Вале пайвастаҳои химиявии ҳелий, неон ва аргон ҳанӯз маълум нестанд.

Сабаби нисбати ҳелий, неон ва аргон фаъолтар будани криптон, ксенон ва радон аз назари сохти электрони элементҳои химиявӣ равшан аст. Потенциалҳои ионшавии криптон, ксенон ва радон нисбат ба потенциалҳои ионшавии ҳелий, неон ва аргон хурдтаранд ва ин боиси фаъолияти баландтари химиявии онҳо мегардад.

Нометаллҳои хос. Ба ин гурӯҳ 15 elementi химиявӣ дохил мешаванд. Ин элементҳои химиявӣ ба гурӯҳҳои 13-17-и системаи даврии элементҳои химиявӣ мансубанд. Агар дар системаи даврии Д.И. Менделеев (дар шакли кӯтоҳаш) элементҳои химиявии бор, фтор ва астатро бо ҳамдигар бо хатҳои рост пайваст намоем, он гоҳ сеқунҷае ҳосил менамоем, ки ҳамаи нометаллҳои хосро дар бар мегирад. Хосиятҳои муштараки элементҳои химиявии ин гурӯҳ аз монандии сохти электрониашон бармеоянд.

Ҳамаи нометаллҳои хос ба p – элементҳои химиявӣ мансубанд, яъне, электронҳои валентии ин элементҳои химиявӣ дар p -қишри қабати берунии электронӣ ҷойгир шудаанд. Электроманфияти ин элементҳои химиявӣ нисбатан калон буда қимати ададии он аз 2 то 4 тағйир меёбад.

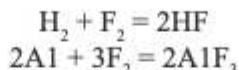
Бояд қайд намоем, ки минбаъд ҳангоми истифодаи истилоҳи нометаллҳо танҳо нометаллҳои хос дар назар дошта мешавад.

Азбаски нометаллҳо электронҳоро ҷазб мекунанд, онҳо асосан хосияти оксидкунандагӣ зоҳир менамоянд. **Электроманфияти эле-**

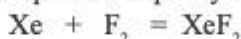
менти химиявӣ чӣ қадаре зиёд бошад, вай ҳамон қадар ҳосияти баландтари оксидкунандагӣ зоҳир менамояд. Қобилияти оксидкунандагии нометаллҳо дар қатори зерин аз тарафи чап ба рост зиёд мешавад:



Чӣ тавре мебинем, дар ин қатор фтор оксидкунандаи қавитарин аст. Вай бо ҳидроген ва металлҳо бо суръати калон ба реаксия дохил мешавад:



Фтор ҳатто бо газҳои инертӣ таъсири мутақобила мекунад:

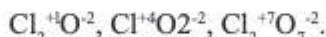


Фтор ҳамчун нометалли хостарин қобилияти барқароркунандагӣ, яъне, дар реаксияҳои химиявӣ қобилияти додани электронро, надо-рад. Оксиген, бошад дар пайвастаҳояш бо фтор қобилияти барқарор-кунандагӣ зоҳир менамояд: OF_2 , O_2F_2 . Ҳамаи нометаллҳои боқимонда низ қобилияти барқароркунандагӣ зоҳир менамоянд, вале қобилияти барқароркунандагии онҳо нисбат ба металлҳо хеле пасттар аст.

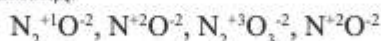
Қобилияти барқароркунандагии нометаллҳо дар қатори зерин аз тарафи чап ба рост зиёд мешавад:



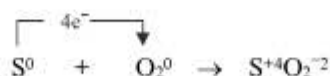
Хлор дар пайвастаҳояш бо оксиген дараҷаи мусбати оксидкунан-дагӣ зоҳир менамояд:



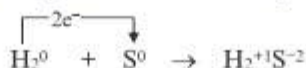
Нитроген низ дар пайвастаҳояш бо оксиген қобилияти барқарор-кунандагӣ зоҳир менамояд:



Пайвастаҳои хлорро бо оксиген бо роҳи бевосита таъсир наму-дан ҳосил кардан мумкин нест. Нитроген бо оксиген дар ҳарорати ба-ланд пайваст мешавад, ки дар ин маврид танҳо NO ҳосил мешавад. Оксидҳои дигари нитрогенро бо роҳҳои дигар ҳосил кардан мумкин аст. Сулфур бошад, бо оксиген дар ҳарорати пасттар ба реаксия дохил шуда метавонад:



Сулфур ҳосияти оксидкунандагӣ низ зоҳир менамояд:



Ҳамин тавр, қобилияти оксидкунандагӣ хусусияти (вижагии) нometаллҳо мебошад. Қобилияти барқароркунандагии нometаллҳо танҳо нисбат ба он элементҳои химиявие зоҳир мешавад, ки электроманфияташон калонтар аст.

Соҳти нometаллҳо

Нometаллҳо соҳти гуногун доранд. Қисми бештари нometаллҳо соҳти молекулаӣ доранд. Масалан, молекулаи ҳалогенҳо, оксиген ва нитроген аз ду атом иборатанд. Молекулаи сулфур 8 атом дорад. Моддаҳои соддаи фтор, нитроген, хлор ва оксиген газ мебошанд. Моддаи соддаи бром моеъ, вале моддаҳои соддаи сулфур, йод ва фосфор сахт мебошанд.

Нometаллҳои боқимонда C, B ва Si соҳти ғайримолекулаӣ доранд. Моддаҳои соддаи онҳо сахт мебошанд.

Бояд қайд намоем, ки дар нometаллҳо ҳодисаи аллотропия хеле зиёд мушоҳида мешавад. **Аллотропия – мавҷудияти элементҳои химиявӣ дар шакли якчанд моддаи содае мебошад, ки аз ҳамдигар бо ҳосиятҳои фарқ мекунанд.**

Оксиген ду намуди моддаи содда дорад: оксиген (O_2) ва озон (O_3). Фосфор бошад се шакли аллотропӣ дорад: сафед, сурх, зард ва сиёҳ. Молекулаҳои фосфори сафед аз чор атом иборатанд. Молекулаҳои фосфори сурх соҳти полимерӣ доранд. Сулфур якчанд намуди моддаи сода дорад, ки аз ҳамдигар бо панҷараҳои кристаллиашон фарқ мекунанд.

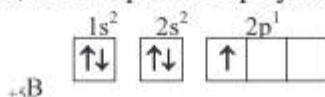
Карбон якчанд намуди аллотропӣ (алмос, астроленҳо, графен, графан, графит, карбин, лонсдейлит, фуллеренҳо, шишакарбон ва ғайра...) дорад.

Шаклҳои аллотропии ғайрикристаллии карбон низ маълуманд. Кокс яке аз моддаҳои содаи аморфии карбон мебошад. Бо роҳи сунъӣ шаклҳои аллотропии дигари карбон аз қабилҳои карбин ва поликумулен, ки сохташ ба полимерҳои хаттӣ монанд аст, ҳосил карда шудаанд.

6.3. ВИЖАГИҲОИ НОМЕТАЛЛҲО.

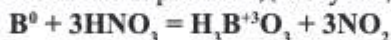
БОР, КАРБОН ВА СИЛИТСИЙ

Бор. Сохти қабатҳои электрони бор чунин аст:



Сарфи назар аз он, ки бор дар гурӯҳи 13-уми системаи даврӣ ҷойгир аст, вай бо ҳосиятҳои худ на ба элементҳои химиявии ин гурӯҳ, балки ба элементҳои кимёии гурӯҳи 14-ум – силитсий монандӣ дорад. Бор чун силитсий кислотаҳои заиф ҳосил мекунад. Пайвастаҳои ҳидрогении бор ва силитсий моддаҳои бухоршаванда буда, дар ҳаво худ ба худ аланга мегиранд. Бор чун силитсий бо металлҳо пайвастаҳои ҳосил мекунад, ки бештари онҳо душворғудоз ва хеле сахт мебошанд.

Об ба бор таъсир намекунад. Кислотаҳои концентрониди сулфат ва нитрат борро то кислотаи борат оксид мекунад:



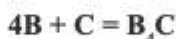
Дар ҳарорати муқаррарӣ бор танҳо бо фтор пайваст мешавад. Дар ҳарорати 700°C бор бо оксиген низ пайваст мешавад:



Дар ҳарорати баланд бор бо аксари металлҳо пайваст шуда, боридҳоро ҳосил мекунад:



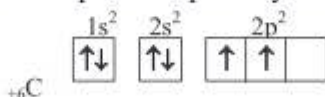
Ҳангоми гарм намудани омехтаи бор бо карбон карбиди бор ҳосил мешавад:



Бор ҳангоми гармкунӣ бо ҳалогенҳо низ пайвастаҳои ҳосил мекунад, ки формули умумиашон BX_3 мебошад.

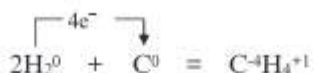
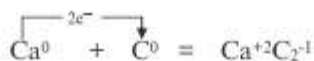
Карбон.

Конфигурасияи электрони карбон чунин аст:

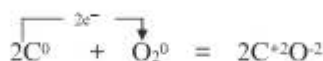
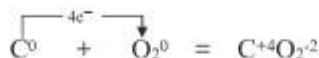


Карбон ҳам қобилияти оксидкунандагӣ ва ҳам барқароркунандагӣ зоҳир менамояд.

Қобилияти оксидкунандагии карбон беш аз ҳама дар ҳосил кардани карбидҳо аён мешавад:

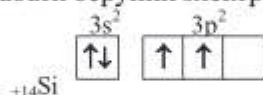


Қобилияти барқароркунандагии карбон ҳангоми таъсири мутақобилаш бо оксиген ва барқарор намудани металлҳо аз оксидҳояшон зоҳир мешавад:



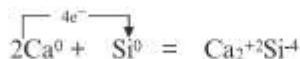
Силитсий.

Конфигуратсияи қабасти берунии электронии силитсий чунин аст:

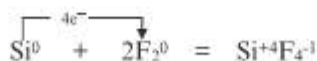


Силитсий аз ҷиҳати химиявӣ хеле камфаъол аст. Вай чун дигар нometаллҳо ҳам қобилияти оксидкунандагӣ ва ҳам барқароркунандагӣ зоҳир менамояд.

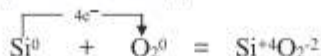
Қобилияти оксидкунандагии силитсий ҳангоми ҳосил кардани силитсидҳо аён мешавад. Ин реаксияҳо дар ҳарорати баланд мегузаранд:



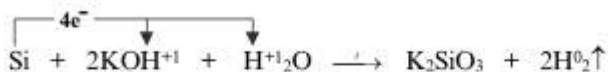
Қобилияти барқароркунандагии силитсий ҳангоми таъсири мутақобилаш бо нometаллҳои электроманфияташон баландтар зоҳир мешавад. Дар ҳарорати муқаррарӣ силитсий танҳо бо фтор пайваст мешавад:



Ҳангоми гарм намудан силитсий бо оксиген, ҳалогенҳо ва сулфур ба осонӣ ба реаксия дохил мешавад:



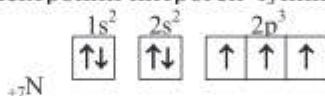
Кислотаҳо ба чуз омехтаи кислотаҳои фторид ва нитрат ба силитсий таъсир намекунад. Вале бо ишқорҳо силитсий бо шиддат ба реаксия дохил шуда, намакҳои кислотаи силикатро ҳосил мекунад:



6.4. ВИЖАГИҲОИ НОМЕТАЛЛҲО НИТРОГЕН, ФОСФОР, АРСЕН.

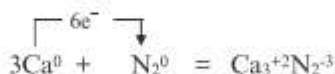
Нитроген

Конфигурацияи электронии нитроген чунин аст:

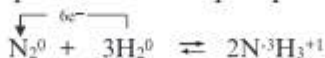


Дар ҳолати молекулаи моддаи камфаъл аст. Дар шароити мувофиқ ҳам қобилияти оксидкунандагӣ ва ҳам барқароркунандагӣ зоҳир менамояд.

Қобилияти оксидкунандагии нитроген ҳангоми ҳосил кардани нитридҳо бараъло аён мешавад. Дар ҳарорати муътадил танҳо бо литий пайваста ҳосил мекунад. Ҳангоми гарм намудан бо бештари металлҳо, аз ҷумла бо магний, калсий ва титан ба реаксия дохил мешавад:



Нитроген бо ҳидроген дар ҳарорат ва фишори баланд (400-500°C, 15-30 МПа) дар иштироки катализатор ба реаксия дохил мешавад:

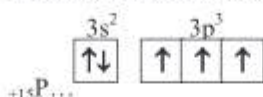


Қобилияти барқароркунандагии нитроген ҳангоми таъсири мутақобили он бо оксиген зоҳир мешавад. Ин реаксия дар ҳарорати 2000°C мегузарад:



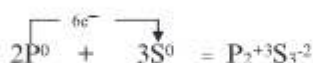
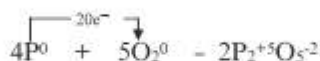
Фосфор

Конфигуратсияи қабати берунии электрони фосфор чунин аст:

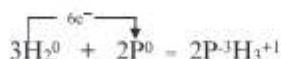
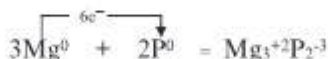
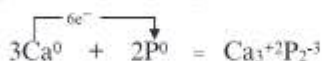


Фосфор дар ҳолати озод бағоят фаъол аст ва бо бештари моддаҳои содда бевосита ба реаксия дохил мешавад. Ин реаксияҳо экзотермӣ мебошанд, яъне, ҳангоми гузаштани онҳо гармӣ хориҷ мешавад.

Қобилияти барқароркунадагии фосфор ҳангоми таъсири мутақобили он бо оксиген, ҳалогенҳо ва сулфур зоҳир мешавад:



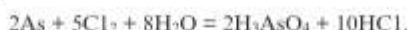
Қобилияти оксидкунадагии фосфор дар реаксияҳояш бо металлҳо ва ҳидроген зоҳир мешавад. Фосфор бо металлҳо пайваست шуда, фосфидҳо ва бо ҳидроген – фосфинро ҳосил мекунад:



Арсен

Конфигуратсияи қабати берунии электрони арсен $4s^24p^3$ мебошад. Дар об ҳалнашаванда аст. Дар ҳарорати муътадил оксидшавиш бениҳоят суст аст. Ҳангоми саҳт гарм кардан арсен месӯзад ва оксиди сафеди As_2O_3 ҳосил мекунад, ки бӯйи хосси сирпиёзо дорад.

Дар ҳарорати баланд арсен бо бисёр элементҳои химиявӣ ба реаксия дохил мешавад. Оксидкунандаҳои қавӣ арсенро ба кислотаи арсенат табдил медиҳанд:



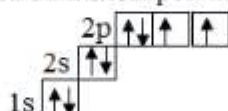
Арсен дар пайвастаҳояш дараҷаи оксидшавии +5, +3 ва -3-ро зоҳир мекунад.

6.5. ВИЖАГИҲОИ НОМЕТАЛЛҲО. ОКСИГЕН

Оксиген elementi химиявии гурӯҳи 16 системаи даврӣ мебошад, ки дар рӯйи Замин аз ҳама бештар паҳн шудааст. Он дар шакли озод ба таркиби ҳаво дохил шуда ҳиссаи ҳаҷмаш 20,9%-ро ташкил медиҳад. Қариб нисфи массаи кишри Заминро (47%) оксиген ташкил медиҳад.

Дар таркиби об 88,89% оксиген вуҷуд дорад. Рег аз оксиди силитсий иборат аст, ки он дар таркибаш 53.33 % оксиген дорад. Микдори зиёди оксиген дар шакли моддаи содда аст. Дар таркиби 1м3 оби табиӣ ба ҳисоби миёна қариб 40 г оксигени ҳалшуда ҳаст. Оксиген инчунин ба таркиби пайвастаҳои органикӣ (масалан, ангишторҳо, сафедаҳо, чарбҳо, витаминҳо ва ғ...) дохил мешавад, ки онҳо барои ҳаёти наботот ҳайвонот ва инсон аҳамияти калон доранд.

Аломати химиявии оксиген **O**, массаи нисбии атомиаш 16 аст. Формули химиявии оксигени газӣ **O₂** ва массаи нисбии молекулиаш **MrO₂ = 32** аст. Заряди ҳастаи атоми оксиген +8 ва формули электрониаш **1s²2s²2p⁴** аст. Дар қабати берунии электрониаш 6 электрон дорад ва барои мукамалшавӣ ба он 2 электрон намерасад:

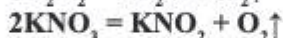
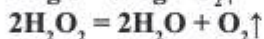
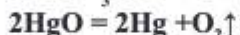


Оксиген яке аз элементҳои химиявии электроманфитарин буда, қариб дар ҳамаи пайвастаҳояш дараҷаи оксидшавии манфии -2 зоҳир мекунад. Электроманфияти оксиген фақат аз электроманфияти фтор камтар аст. Бинобар ин оксиген дар пайвастааш бо фтор дараҷаи оксидшавии мусбат зоҳир мекунад (**OF₂**).

Соли 1771 олими немис К.В.Шееле оксигенро аз таркиби оксиди симоб ҳосил кард. Ӯ оксигенро боз аз таркиби бисёр моддаҳои дигар низ ҳосил карда нишон дод, ки аз таркиби кадом оксидҳо оксиген бештар хориҷ мешавад. Ҳангоми гарм кардан аз таркиби оксиди нукра оксиген зиёдтар ҳосил шуд. Баъд аз кашфи оксиген олими

фаронсавӣ А.Л.Лавуазйе, ки ба омӯзиши таркиби ҳаво машғул буд, элементи кашфкардаи Шеелеро тадқиқ карда онро **Oxygenium** яъне, оксиген номид, ки маънои лугавиаш туршизоӣ аст. Мафҳуми «кислота», ки бори аввал М.В.Ломоносов пешниҳод кардааст тарҷумаи русии «**Oxygenium**» аст ва дар аввалҳо барои оксидҳо истифода мешуд.

Барои омӯхтани хосиятҳои оксиген онро дар шакли ҳолис ҳосил кардан лозим аст. Оксигенро дар лабораторияҳо аз моддаҳои маҳуסי оксигендор ҳосил мекунанд. Ба ин моддаҳо перманганати калий **KMnO₄** (бо номи «маргансофка» маълум аст), хлорати калий **KClO₃** (намаки Бертоле), оксиди симоб, пероксиди ҳидроген **H₂O₂**, нитрати калий дохил мешаванд, ки дар натиҷаи гарм кардани онҳо оксиген ҳосил мешавад:



Оксигени дар натиҷаи ин реаксияҳо ҳосил шударо ҳамчун кардан мумкин аст. Азбаски оксиген аз ҳаво вазнинтар аст ва дар об кам ҳал мешавад онро бо ду роҳ ҳамчун кардан мумкин аст: а) дар болои об; б) бо роҳи фишурда баровардани ҳаво. Дар мавриди аввал оксиген обро берун карда зарфро пур мекунанд, ва дар мавриди дуюм ҳаворо танг карда мебарорад. Бо оксиген пур шудани зарфро аз рӯйи аланга гирифтани ҷӯбчаи нимсӯзе, ки ба зарф дохил карда мешавад фаҳмидан мумкин аст.

Суръати аксарияти реаксияҳои химиявӣ бо иштироки баъзе моддаҳо меафзояд, масалан, оксиди манган реаксияи таҷзияи пероксиди ҳидрогенро метезонад. Аз ин рӯ ҳангоми аз пероксиди ҳидроген ҳосил кардани оксиген ба он каме хокаи оксиди манган (IV) ҳамроҳ мекунанд, ки дар натиҷа реаксия пуршиддат оғоз шуда он ҳатто бидуни гармкунӣ мегузарад. Ин гуна моддаҳоро, ки суръати реаксияҳои химиявиро тағйир дода, ҳудашон сарф намешаванд катализатор меноманд. Катализаторҳо аҳамияти калон дошта онҳоро васеъ истифода мебаранд.

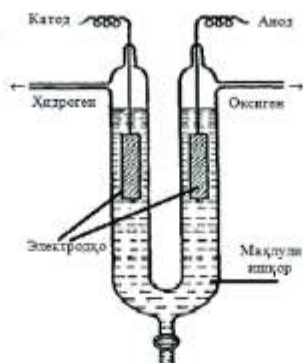
Дар саноат оксигенро аз ҳаво ҳосил мекунанд. Ҳаво омехтаи газҳои гуногун буда қисми асосии онро нитроген ва оксиген ташкил медиҳад.



Расми 17. Оксигени моеъ дар зарфи Дйуар

Барои ҳосил кардани оксиген ҳаворо таҳти фишор ба моеъ табдил медиҳанд. Азбаски ҳарорати ҷӯшиши нитрогени моеъ аз ҳарорати ҷӯшиши оксиген пасттар аст нитроген бухор шуда, оксиген дар зарф боқи мемонад. Оксигени моеъ мутаҳаррик буда ранги нилобӣ дорад ва парамагнетик аст. Зарфи бо оксигени моеъ пуршуда ҷисмҳои оҳанро мисли оҳанрабо ба худ ҷазб мекунад. Азбаски ҳарорати ҷӯшиши оксигени моеъ ниҳоят паст аст онро дар зарфҳои махсус (зарфҳои Дйуар) нигоҳдорӣ мекунанд. Зарфи Дйуар дуқабата буда, аз мобайни ду қабати шишагии он ҳаво кашида гирифта шудааст (ба мисли колбаи термоси муқаррарӣ) ва бинобар ин бо муҳити атроф табодули ниҳоят ками гармо дорад.

Роҳи беҳтарини ҳосил кардани оксиген дар озмоишгоҳҳо аз об ҳосил кардани он бо роҳи электролиз мебошад. Барои ҳосил кардани оксиген бо ин роҳ манбаи барқи доимӣ ва электролизери духучра (барои ҷудогона ҷамъ кардани оксиген ва ҳидроген) лозим аст. Оксигенро аз маҳлули тақрибан 40%-и ишқори натрий дар об ҳосил мекунанд. Бартарии ҳосил кардани оксиген бо ин роҳ дар он аст, ки оксиген ниҳоят тоза ҳосил мешавад ва маводди сарфшавандааш танҳо об аст. Электродҳои ин электролизер бояд аз маводди дар ҳамин шароит зангзананда ва инертӣ (масалан никел) сохта шуда бошанд.



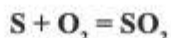
Расми 18. Дастгоҳ барои электролизи об

Оксиген гази беранг буда, маза ва бӯй надорад. Вай аз ҳаво қадре вазнинтар аст. 1 л оксиген дар шароити муқаррарӣ 1,43 г ва 1 л ҳаво 1,29 г вазн дорад. Дар фишори 101 кПа ва ҳарорати -183°C оксиген ба ҳолати моеъ мегузарад ва ҳангоми то -218°C паст шудани ҳарорат саҳт мешавад. Оксиген дар об нисбатан камҳалшаванда буда, дар 100 ҳаҷм об дар ҳарорати 20°C 3,1 ҳаҷм оксиген ҳал мешавад.

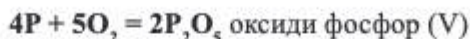
Барои оксиген боз як навъи аллотропӣ мавҷуд аст, ки **озон** (O_3) ном дорад. Озон бо ҳосиятҳояш аз оксиген фарқ мекунад. Масалан, бар хилофи оксиген он бӯй дорад ва дар об хуб ҳал мешавад. Озон дар атмосфера аз оксиген дар натиҷаи раъду барқ ва аз таъсири радиатсияи кайҳонӣ ҳосил шуда, қабати озониро ҳосил мекунад. Қабати озонӣ Заминро аз таъсири ҳалокатовари нурҳои ултрабунафш ҳифз мекунад. Қисми зиёди нурҳои ултрабунафшро фуру бурда, як қисми онро мегузаронад, ки то ба сатҳи Замин омада мерасанд. Ҳоло дар қатори мушкилоти экологӣ, мушкилоти сӯроҳҳои қабати озонӣ низ мубрам аст. Дар ин қазия махсусан истифодаи васеи аэрозолҳо қайд карда мешавад. Озон аз ҷиҳати ҳосиятҳои химиявӣ аз оксиген ғайратар аст. Бисёр бӯй кашидани он дилро беҳузур мекунад. Озонро барои дезинфексияи муҳити ҳуҷраҳои беморхонаҳо, махсусан дар давраи хуруҷи бемориҳои воғир, барои безарар гардонидани оби ошомиданӣ ва ғайра истифода мекунанд.

Оксиген оксидкунандаи хеле қавӣ буда, қариб бо ҳамаи элементҳои химиявии дигар оксидҳоро ҳосил мекунад. Ҳангоми дар атмосфераи оксиген сӯختани моддаҳо гармии зиёд ҳосил мешавад.

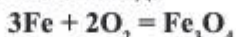
Сулфур ба монанди ангишт дар оксиген хубтар месӯзад ва дар натиҷаи сӯختан аз сулфур ва оксиген оксиди сулфур ҳосил мешавад:



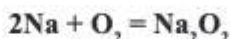
Дар оксиген фосфорро низ сӯзонидан мумкин аст. Реаксияи сӯзиши фосфор бо оксиген бо ихроҷи ҳарорат ва рӯшноӣ мегузарад. Дар натиҷа оксиген бо фосфор ба реаксия дохил шуда моддаи нав ҳосил мекунад:



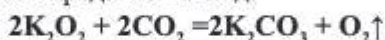
Дар оксиген моддаҳое низ месӯзанд, ки онҳоро одатан насӯзанда мешуморанд. Масалан, оҳанро дар оксиген сӯзонидан мумкин аст, ки дар натиҷа оксиди оҳан ҳосил мешавад:



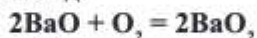
Агар металлҳои ишқориро дар оксиген сӯзонем пероксидҳо ҳосил мешаванд:



Пероксидҳои натрий ва калий барои ҳосил кардани оксиген дар киштиҳои зеробӣ ва доимӣ ниғаҳ доштани концентратсияи он дар ҳавои дохили кишти истифода мешаванд:



Ғазӣ карбонат дар натиҷаи нафаскашӣ азёбӣ кишти ҳосил мешавад ва бо пероксид ба реаксия дохил шуда оксигенро ҳосил мекунад. Яъне, ҳар қадар дар натиҷаи нафаскашӣ ғазӣ карбонат ҳосил шавад, ҳамон қадар оксиген дар натиҷаи таомули он бо пероксид ҳосил мешавад. Баъзе пероксидҳо дар натиҷаи фурукашӣ оксиген аз тарафи оксидҳо ҳосил мешаванд:



Оксигенро бо миқдори зиёд дар соҳаҳои гуногуни саноати химия, дар металлургия, техникаи кайҳонӣ, тиб, ҳавонавардӣ ва ғайра истифода мебаранд. Дар саноати химия оксиген бештар барои истеҳсоли кислотаҳо, металлҳо ва истеҳсоли моддаҳои органикии гуногун истифода мешавад.

Миқдори хеле зиёди оксиген дар истеҳсоли пӯлод сарф мешавад: барои аз чуён ҳосил кардани 1 тонна пӯлод 1 тонна оксигени моеъ сарф мешавад.

Барои парвозҳои кайҳонӣ низ миқдори зиёди оксиген истифода мешавад. Масалан, киштии кайҳонии «Сатурн», ки кайҳоннавардони амрикоиро ба Моҳ расонида буд ҳамроҳи худ 2200 тонна оксигени моеъ мебурд. Аз ин 1800 тонна оксигени моеъ барои сӯзонидани 450 тонна керосин дар муҳаррики зинаи якум, боқимондаи он дар муҳаррики зинаи дуюм сеюм барои сӯзонидани ҳидроген сарф шудааст. Як миқдор оксигенро барои нафаскашӣ кайҳоннавардон низ сарф кардаанд.

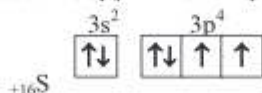
Як миқдори оксиген дар корҳои кафшергарӣ истифода мешавад, зеро атсетилен дар атмосфераи оксиген тезтар ва пурратар сӯхта гармии хеле зиёд тавлид мекунад (ҳудуди 3000°C), ки имкон медиҳад ҳар гуна мавод ғудохта шавад. Духтурон тавассути оксиген ба беморони нафастангӣ кумак мерасонанд. Аз ин ғуфтаҳо бармеояд, ки оксиген барои соҳаҳои гуногун, барои ҳайвоноту наботот зарур аст ва васеъ истифода бурда мешавад.

Оксигени газиро дар балонҳои фӯлодӣ зеро фишори 150 атм. нигоҳ медоранд. Дар чуммаки (вентил) балони оксигендор набояд ҳатто изҳои рағванҳои молидани вучуд дошта бошад. Кушодан ва ё маҳкам кардани чуммаки балони оксигендор бо дастҳои рағванолуд ва ё бо истифода аз воситаҳои рағванолуд қатъиян манъ аст, зеро дар ин мавридҳо аз ҳисоби таомули оксидшавии бошиддат таркиши саҳт ба амал омаданиш мумкин аст.

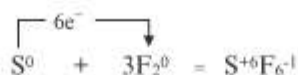
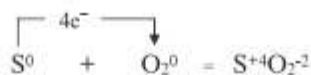
Бо иштироки ферментҳо оксиген глюкозаи дар хун бударо ба гази карбонат ва об табдил медиҳад. Энергияи дар натиҷа ҷудошаванда барои гармкунии бадан, кори мушакҳо ва дигар ҷараёнҳои барои ҳаёт зарурӣ сарф мешавд. Оксиген дар табиат дар натиҷаи фотосинтез аз гази карбонат ва об ҳосил мешавад. Бинобар ин нигоҳдорӣ муҳофизат, ва афзун гардонидани растаниҳои сабз барои ҳаёт дар рӯи Замин аҳамияти зиёд дорад. Дарахтшинонӣ агар аз як тараф муҳити хиёбонҳоро кӯчаҳои маҳаллаҳоямонро зебоӣ дилнишин гардонад, аз тарафи дигар барои тозаӣ пуртароват доштани ҳавои атмосфера мусондат хоҳад кард. Дар натиҷаи фотосинтез рустаниҳо аз як тараф миқдори гази карбонатро фуру бурда кам мекунанд ва аз тарафи дигар оксигенро синтез карда миқдорашро дар атмосфера меафзоянд ва бо ҳамин таъсири манфии фаъолияти инсонро то ҳадде ҷуброн мекунанд.

6.6. ВИЖАГИҲОИ НОМЕТАЛЛҲО. СУЛФУР

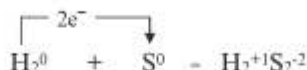
Конфигурацияи қабати берунии электронии сулфур чунин аст:



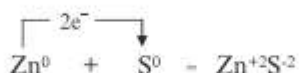
Сулфур, чун дигар нометаллҳо, дар вақти таъсири мутақобилаш бо элементҳои химиявии электроманфияташон калонтар қобилияти барқароркунандагӣ зоҳир менамояд:



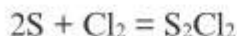
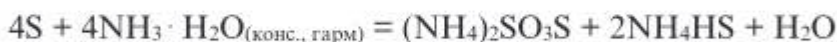
Ҳангоми таъсири мутақобила бо элементҳои химиявии боқимонда сулфур қобилияти оксидкунандагӣ зоҳир менамояд:



Сулфур бо бисёр металлҳо, аз қабili мис, оҳан ва руҳ, бевосита пайваст мешавад. Дар ин реаксияҳо миқдори зиёди гармӣ хориҷ мегардад, яъне, реаксияҳо экзотермӣ мебошанд:



Дар зер як қатор реаксияҳои хосси сулфур оварда шудаанд:



8. $2S + Br_2 = S_2Br_2$
9. $2S + C_{(графит)} = CS_2$
10. $S + 2Cl_2 + 4NaF = SF_4 + 4NaCl$
11. $S + 2HI_{(газ)} = I_2 + H_2S$
12. $3S + 2SCl_2O_{2(моель)} = SCl_2 + S_2Cl_2 + 2SO_2$
13. $S + 4CoF_3 = 4CoF_2 + SF_4$
14. $3S_{(моель)} + 2AgF = Ag_2S + S_2F_2(изомери\ FS - SF)$
 $3S + NF_3 = S(N)F + S_2F_2(изомери\ S(S)F_2)$
15. $S + 2Na = Na_2S$
 $3S + 2Al = Al_2S_3$
16. $(n-1)S + Na_2S_{(махл.)} = Na_2(S)_n$
 $S + Na_2SO_3(конс.) = Na_2SO_3S$

6.7. ВИЖАГИҲОИ НОМЕТАЛЛҲО. ҲАЛОГЕНҲО

Нометаллҳо – элементҳои химиявӣ мебошанд, ки дар тарафи ростии болои системаи даврӣ ҷой гирифтаанд. Дар системаи даврии шакли кӯҳна ҷойгиршавии онҳо дар гурӯҳҳои асосии даврҳои мувофиқ чунин аст:

Ҷадвали 8

Ҷойгиршавии нометаллҳо дар системаи даврӣ (шакли кӯҳна).

Гурӯҳ	I	III	IV	V	VI	VII	VIII
Даври 1	H						He
Даври 2		B	C	N	O	F	Ne
Даври 3			Si	P	S	Cl	Ar
Даври 4				As	Se	Br	Kr
Даври 5					Te	I	Xe
Даври 6						At	Rn

Вижагии нометаллҳо зиёд будани (нисбат ба металлҳо) миқдори электронҳо дар қабати электроники берунии энергияи атоми онҳо

мебошад. Ин вижагӣ қобилияти ҷазби электронҳои иловагӣ ва фаъолияти баланди оксидкунандагии онҳоро нисбат ба металлҳо таъйин мекунад.

Нометаллҳо электроманфияти зиёд доранд. Ба туфайли энергияи баланди ионизатсия атоми ин нометаллҳо метавонанд бо атомҳои нометаллҳои дигар ва бо элементҳои химиявии амфотерӣ бандҳои ковалентӣ ҳосил кунанд.

Дар ҳолати озод нометаллҳо метавонанд газмонанд (фтор, хлор, оксиген, нитроген, ҳидроген, газҳои асил), сахт (йод, астат, сулфур, селен, теллур, фосфор, арсен, карбон, силитсий, бор), ва моеъ (бром) бошанд.

Дар табиат нитроген, оксиген ва сулфур бештар дар шакли моддаҳои сода мавҷуданд. Нометаллҳои дигар аксаран дар шакли пайвастаҳо - об, минералҳо, силикатҳо, фосфатҳо, боратҳо ва ғайра мавҷуданд. Аз ҷиҳати вусъати паҳншавӣ нометаллҳо аз ҳамдигар ба кулӣ фарқ мекунанд. Оксиген, силитсий, ҳидроген бештар ва арсен, селен, йод дар табиат камтар мавҷуданд.

Ҳалогенҳо (калимаи юнонӣ αλος – намак, γενος – тавлид) – элементҳои гурӯҳи 17 системаи даврии Д. И. Менделеев (бо таснифоти кӯҳна зергурӯҳи асосии гурӯҳи VII) мебошанд. Истилоҳи «ҳалогенҳо» аз тарафи химикӣ швед Берселиус соли 1841 пешниҳод шуд. Пештар, соли 1811 аз тарафи олими немис И. Швейгтэр калимаи ҳалоген-намакзо пас аз кашфи хлор пешниҳод шуда буд.

Ба гурӯҳи ҳалогенҳо фтор, хлор, бром, йод, астат ва теннессин шомиланд. Ҳалогенҳо қариб бо ҳамаи моддаҳои сода пайваست мешаванд. Онҳо оксидкунандаҳои қавианд, бинобар ин дар табиат асосан дар намуди пайваста мавҷуданд. Бо афзудани рақами тартибӣ фаъолнокии химиявии ҳалогенҳо ва ионҳои онҳо дар қатори **F-, Cl-, Br-, I-, At-** суст мешавад. Ҳамаи ҳалогенҳо нометалл буда, дар қабати беруниашон 7-электрон доранд. Ҳангоми таъсири мутақобилашон бо металлҳо намак ҳосил мекунанд. Ҳалогенҳо (ба ғайр аз фтор) ҳангоми таъсир бо элементҳои электроманфияташон бештар хосияти барқароркунандагӣ зоҳир мекунанд. Дараҷаи оксидшавии олиашон дар ин сурат +7 аст.

Конфигуратсияи электронии қабати берунии атомҳои ҳалогенҳо **ns²np⁵** аст: фтор-**2s²2p⁵**, хлор-**3s²3p⁵**, бром-**4s²4p⁵**, йод-**5s²5p⁵**, астат-**6s²6p⁵**, теннессин-**7s²7p⁵**.

Ҳалогенҳо ба осонӣ ба худ 1 электронро пайваст намуда, дараҷаи оксидшавии -1 зоҳир менамоянд. Хлор, бром, йод, астат дар пайвастаҳо

бо элементҳои электроманфитар дараҷаи оксидшавии мусбат +1, +3, +5, +7 нишон медиҳанд. Бо сабаби электроманфияти баландаш барои фтор дараҷаи оксидшавии доимии -1 хос аст.

Ба гуфайли қобилияти баланди реаксионӣ доштан, ҳалогенҳо дар табиат дар намуди пайвастаҳо мавҷуданд. Паҳншавии онҳо бо зиёд шудани радиуси атом аз фтор то йод кам мешаванд. Миқдори астат дар табиат ҳамагӣ якчанд грамм буда, теннессин дар табиат умуман вучуд надорад. Ҳалогенҳо дар табиат асосан дар намуди ҳалогенидҳо мавҷуданд. Бо сабаби ҳалшавандагии хуби хлоридҳо, бромидҳо ва йодидҳо анионҳои ҳалогенҳо дар уқёнусҳо ва намакобҳои табиӣ зиёдтар мавҷуданд. Манбаъи асосии фтор-флюорит (фториди калсий CaF_2) мебошад, ки он дар намуди минерал ёфт мешавад. Тариқи асосии ҳосил кардани ҳалогенҳо дар шакли моддаҳои содда оксидшавии ҳалогенидҳо мебошад. Дар саноат хлорро асосан бо роҳи электролизи маҳлули хлориди натрий дар электролизёрҳои махсус ҳосил мекунамд, ки дар натиҷа реаксияҳои зерин рӯй медиҳанд:

нимреаксия дар анод: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

нимреаксия дар катод: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$

реаксияи умумӣ: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

Бромро дар натиҷаи оксидкунии ионҳои бромид, ҳосил мекунамд. Чунин раванд барои ҳосил кардани йод аз намакобҳои табиӣ низ истифода мешавад.

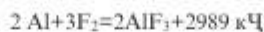
Ҷадвали 9

Ҳосиятҳои физикии ҳалогенҳо

Модда	Тғудозиш, °C	Тғу-шиш, °C	Ҳолати агрегатӣ дар шароити муқаррарӣ	Ранг	Бӯй
Фтор, F_2	-220	-188	Газ, дар ҳарорати муқаррарӣ фишурда намешавад	Зарди равшан	Тез, қогил
Хлор, Cl_2	-101	-34	Газ, дар ҳарорати муқаррарӣ фишурда мешавад	Зарди сабзина	Тез, хафакунанда
Бром, Br_2	-7	58	Моеъ	Ҷигарӣ	Тез, бадбӯй
Йод, I_2	113,5	184,885	Моддаи сахт	Бунафш бо ҷилои металлӣ	Тез
Астат, At_2	244	309	Моддаи сахт	Кабудӣ сиеҳчағоб бо ҷилои металлӣ	Тез
Теннессин	-	-	Моддаи сахт	-	-

Ҳосиятҳои химиявии ҳалогенҳо

Ҳамаи ҳалогенҳо қобилияти баланди оксидкунӣ доранд, ки он аз фтор то астат кам мешавад. Фтор ҳалогени аз ҳама ғаёл буда, бо тамоми металлҳо бе душворӣ ба реаксия дохил мешавад. Аксари онҳо дар атмосфераи фтор аланга гирифта миқдори зиёди гармӣ хориҷ мекунад:



Фтор бе гармкунӣ бо бисёр нометаллҳо низ (H_2 , S, C, Si, P): ба реаксия дохил мешавад:



Ҳангоми гармкунӣ фтор ҳамаи дигар ҳалогенҳоро оксид мекунад:



Дар ин ҷо $\text{Hal} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}, \text{At}$. Дар пайваستاҳои HalF дараҷаи оксидшавии хлор, бром, йод ва астат баробар ба +1 мебошад.

Агар нурборон кунем, фтор ҳатто бо баъзе газҳои асил ба реаксия дохил мешавад:



Таъсири мутақобили фтор бо моддаҳои мураккаб хеле бошиддат мегузарад. Фтор ҳатто обро оксид мекунад. Ин реаксия бо таркиш мегузарад:



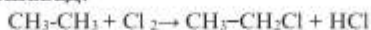
Хлори озод низ хеле ғаёл мебошад, ҳарчанд ғаёлнокии вай нисбат ба фтор камтар аст. Хлор бевосита бо ҳамаи моддаҳои содда (ба ғайр аз оксиген, нитроген ва газҳои асил) ба реаксия дохил мешавад.



Дар ҳарорати хонагӣ, дар торикӣ хлор амалан ба ҳидроген таъсир намекунад, аммо агар омехтара гарм ё нурборон кунем ин реаксия бо механизми занҷирии зерин, бо таркиш ба амал меояд:



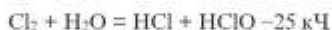
Хлор бо бисёр моддаҳои мураккаб, масалан, бо карбохидрогенҳо ба реаксия дохил мешавад:



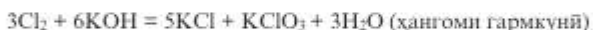
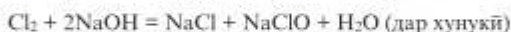
Ҳангоми гармкунӣ хлор метавонад бром ё йодро аз таркиби пайвастаҳои ҳидрогендор ё металлдори онҳо берун кунад:



Хлор дар об ҳал шуда, маҳлули обии хлордор ҳосил мекунад ва қисман бо он ба реаксия дохил мешавад:



Хлор метавонад бо ишқорҳо ба реаксия дохил шавад:



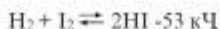
Фаъолнокии бром нисбат ба фаъолнокии фтор ва хлор камтар буда, онро одатан дар ҳолати моеъ истифода мебаранд. Бром бо силитсий ва ҳидроген ба реаксия дохил мешавад:



Бром ҳамчун хлор дар об ҳал шуда, бромоб ҳосил мекунад. Йод низ бо об йодоб ҳосил мекунад. Йод дар маҳлули йодидҳо ҳал шуда, анионҳои комплекси ҳосил мекунад:



Маҳлули ҳосилшударо «маҳлули Люгол» меноманд. Йод аз ҷиҳати фаъолнокии химиявӣ аз дигар ҳалогенҳо фарқ карда, бо бисёр нometаллҳо ба реаксия дохил намешавад. Йод бо ҳидроген танҳо ҳангоми гарм кардан ба реаксия дохил мешавад. Ин реаксия эндотермӣ ва баргарданда мебошад:



Астат дар байни ҳалогенҳо қобилияти аз ҳама сусти реаксионӣ дорад. Вай бо металлҳо (мисол бо литий) ба реаксия дохил мешавад:



Дар натиҷаи диссоциатсияи астатиди литий на танҳо анионҳо, балки катионҳои At^+ низ ҳосил мешаванд:

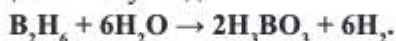


Теннессин соли 2010 кашф шудааст Он элементи радиофаҳол мебошад. Хосиятҳояш ҳоло пурра омӯхта нашудаанд.

6.8. ПАЙВАСТАҲОИ ҲИДРОГЕНИИ НОМЕТАЛЛҲО

Дар ҷадвали 10 пайвастаҳои ҳидрогении нометаллҳо ва баъзе хосиятҳои химиявии онҳо оварда шудаанд.

Бор бо ҳидроген пайвастасое ҳосил мекунад, ки онҳоро боранҳо меноманд. Аз онҳо B_2H_6 газ, B_4H_{10} , B_5H_9 , B_5H_{11} , B_6H_{10} моеъ ва $\text{B}_{10}\text{H}_{14}$ моддаҳои сахт мебошанд. Ҳамаи онҳо ҳангоми дар об ҳал шудан кислотаи боратро ҳосил мекунанд:



Карбон ва силитсий бо ҳидроген пайвастаҳои сершумор ҳосил мекунанд. Аз рӯи хосиятҳояшон пайвастаҳои ҳидрогении карбон ва силитсий ба ҳам монанд мебошанд, вале пайвастаҳои ҳидрогении силитсий ноустувортаранд. Шумо бо пайвастаҳои ҳидрогении карбон хуб шинос мебошед.

Ғайриметаллҳои гурӯҳи 5-уми системаи даврӣ пайвастаҳои ҳидрогение ҳосил мекунанд, ки формули умумиашон ЭН_3 мебошад. Азбаски онҳо чуфти тақсимнашудаи электронӣ доранд, бинобар ин метавонанд бо кислотаҳо бо механизми донору аксепторӣ пайваст шаванд ва хосияти асосӣ зоҳир кунанд. Хосиятҳои асосии пайвастаҳои ҳидрогении ин гурӯҳ дар системаи даврӣ аз боло ба поён кам мешавад. Аммиак бо ҳамаи кислотаҳо, вале фосфин танҳо бо кислотаҳои қавӣ намак ҳосил мекунад.

Нометаллҳои гурӯҳи 6-уми системаи даврӣ бо ҳидроген пайвастасое ҳосил мекунанд, ки формули умумиашон $\text{Н}_2\text{Э}$ мебошад. Ҳамаи ин пайвастаҳо, бо истиснои об, дар ҳолати газӣ мебошанд ва ҳангоми дар об ҳал шуданашон кислота ҳосил мекунанд. Хосияти кислотаи пайвастаҳои ҳидрогении ин элементҳои химиявӣ дар гурӯҳ аз боло ба поён зиёд мешавад. Ба ҳамин тарик, қобилияти барқароркунандагии пайвастаҳои ҳидрогении ин гурӯҳ низ тағйир меёбад. Чунин қонуният барои пайвастаҳои ҳидрогении гурӯҳи 7-ум ҳам мушоҳида мешавад.

Вале дар об ва хидрогенфторид, бо сабаби ҳосил шудани ассотсиатҳои молекули ин қонуният риоя намешавад.

Дар системаи даврӣ аз чап ба рост ҳосиятҳои асосии пайвастаҳои ҳидрогенӣ кам шуда, ҳосияти кислотаиашон меафзояд.

Дар асоси навиштаҳои боло ва тақия ба системаи даврӣ ҳулосаҳои зерин баровардан мумкин аст:

1. Дар даврҳо, аз чап ба рост, дар ионҳои элементҳои химиявӣ қимати ададии заряди мусбат меафзояд ва ин ба таладиҳии ионҳои мусбати ҳидроген мусоидат мекунад. Бо ин сабаб ҳосияти кислотаи пайвастаҳои ҳидрогенӣ дар даврҳо аз чап ба рост меафзояд.

2. Дар гурӯҳҳо, аз боло ба поён, радиуси атоми элементҳои химиявӣ зиёд мешавад. Дар натиҷа анионҳо (мисол F^- , Cl^- , Br^- , J^-) ҳидрогени мусбатзарядро (H^+) сустрар қазб мекунанд.

Ҷадвали 10.

Ҳосиятҳои химиявии пайвастаҳои ҳидрогении нометаллҳо

	13	14	15	16	17
3	Бор пайвастаҳои ҳидрогении таркибашон гуногунро ҳосил мекунад: $B_4H_{10}, B_5H_9,$ B_5H_{11}, B_6H_{10} ва $B_{10}H_{14}$. Ҳамаи онҳо ҳангоми дар об ҳал шудан кислотаи боратро ҳосил мекунанд: $B_2H_6 + 6H_2O \rightarrow H_3BO_3 + 6H_2$	Карбон пайвастаҳои ҳидрогении зиёдеро ҳосил мекунад. Онҳо бо об дар шароити муқаррарӣ таъсири мутақобила намекунанд.	Нитроген як пайвастаи ҳидрогенӣ ҳосил мекунад: NH_3. Вай ҳосияти асосӣ зоҳир менамояд.	Оксиген бо ҳидроген пайвастаҳои зеинро ҳосил мекунад: $H_2O_2, H_2O.$ $d=1,8 \cdot 10^{-16}.$	Фтор Пайвастаи ҳидрогении ягонаи фтор HF мебошад, ки он газ буда дар об ҳал шуда кислотаи фторидро ҳосил мекунад. $d=6,8 \cdot 10^{-4}$

4		Силитсий якчанд пайвастаи хидрогенӣ (силанҳо) ҳо- сил мекунад: SiH_4 , Si_2H_6 ва Si_3H_8 . Ҳоси- ятҳои онҳо бо ҳосиятҳои пайвастаҳои хидрогени карбон мо- нанданд.	Фосфор як пайвастаи хидрогенӣ PH_3 (фосфин) ҳосил меку- над. Ҳосияти асосии он нисбат ба ам- миак суитар аст. Фосфин танҳо бо кислотаҳои қавӣ, аз қабилҳои HCl , HClO_4 , намак ҳосил меку- над.	Сулфур бо ҳидроген як пайваста ҳосил менаояд: H_2S . Ин пайваста дар об ҳал шуда кисло- таи заифи сулфидро ҳосил меку- над. Барқарор кунада аст. K_1 $= 1,0 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 1,3 \cdot 10^{-13}$	Хлор Пайвастаи хидрогени хлор (HCl) газ аст. Ин пайваста дар об ҳал шуда кислотаи хлоридро, ки яке аз кислотаҳои қавитарин аст, ҳосил мекунад.
5			Арсен як пайвас- таи хидро- генӣ ҳосил мекунад: AsH_3 (арсин). Арсин дар об камҳалшаван- да аст.	Селен Пайвастаи хидрогени селен H_2Se мебошад. Вай дар об ҳал шуда кислота ҳосил мекунад. Барқарорку- надаи қавӣ аст. $K_1 = 1,3 \cdot 10^{-4}$ $K_2 = 1,3 \cdot 10^{-11}$	Бром Пайвастаи хидрогени бром HBr газ аст. Вай дар об ҳал шуда кислотаи бромидро ҳосил меку- над.
6				Теллур Пайвастаи хидрогени теллур H_2Te мебошад, ки дар об ҳал шуда кислота ҳосил мекунад. $K_1 = 4,3 \cdot 10^{-3}$ $K_2 = 1,0 \cdot 10^{-13}$	Йод Пайвастаи хидрогени йод HI газ аст. Вай дар об ҳал шуда кислотаи йо- дидро ҳосил мекунад.

Бо ин сабаб, раванди канда шудани ионҳои ҳидроген (H^+) осон мегардад ва ҳосиятҳои кислотани пайвастаҳои хидрогенӣ аз боло ба поён меафзояд. Чараҳои интиқоли электронҳои валентӣ осон мешавад ва қобилияти барқароркунадагии пайвастаҳои хидрогенӣ аз боло ба поён меафзояд.

6.9. ТАТБИҚИ АМАЛИИ НОМЕТАЛЛҲО

Нометаллҳо дар истеҳсолот татбиқи васеъ доранд. Татбиқи амалии баъзеи онҳоро мухтасар баён мекунем.

Бор

Дар истеҳсоли ҳулаҳо ба оҳан ва металлҳои ранга бор илова мекунанд, то ки хосиятҳои механикӣ ва тобоварии онҳоро ба зангзанӣ беҳтар намояд. Боридҳои баъзе металлҳо хеле сахтанд ва аз назари химиявӣ устуворанд. Бо ин сабаб, онҳоро дар сохтани қисмҳои ҳаракатдиҳандаи мушакҳо ва белчаҳои турбинаҳои газӣ истифода мебаранд. Карбиди бор барои коркарди ҳулаҳои сахт ба кор меравад. Кислотаи борат H_2BO_3 барои тайёр кардани рангҳо, навъҳои махсуси шишаҳо ва дар истеҳсоли қоғаз ва чармгарӣ истифода мешавад. Вай маводди хуби дезинфексионӣ мебошад. Бура (тетраборати натрий $Na_2B_4O_7$) ҳангоми кафшер ва буридани металлҳо, васл кардани зарфҳои чинӣ ва чӯянӣ ба кор меравад. Изотопи бор ^{10}B дар реакторҳои ҳастай ба сифати фурубарандаи нейтронҳо хизмат мекунанд.

Карбон

Алмос дар коркарди маводди бениҳоят сахт, барои буридани чинсҳои кӯҳӣ, дар тайёр кардани ҷавохирот истифода мешавад. Аз графит қалам истеҳсол мекунанд. Аз омехтаи графит ва гил оташдонҳои ба ҳароратҳои баланд тобовар месозанд. Дар реакторҳои ҳастай графит чун фурубарандаи нейтронҳо истифода мешавад. Ангитсангро чун маводди сӯзишворӣ истифода мебаранд. Кокс дар саноати коркарди металлҳо аҳамияти калон дорад.

Силитсий

Силитсий дар саноати коркарди металлҳо ва истеҳсоли нимноқилҳо истифода мешавад. Онро инчунин барои ҳосил кардани карборунд (карбиди силитсий) ва қаламҳои силикатӣ, дар сохтани оташдонҳои электрикӣ истифода мебаранд.

Нитроген

Нитроген дар истеҳсоли саноатии аммиак ашёи хом аст. Онро барои пур кардани колбаи ҷароғҳои электрикӣ ва муҳайё намудани муҳити нейтралӣ барои гузаронидани баъзе реаксияҳои химиявӣ истифода менамоянд. Нитрогени моеъ, дар саноат ва лабораторияҳои илмӣ ҳамчун хунуккунанда истифодаи васеъ дорад.

Фосфор

Фосфор дар истеҳсоли гӯгирд аҳаммияти асосӣ дорад. Вай дар саноати коркарди металлҳо истифода мешавад. Фосфор дар истеҳсоли нимноқилҳо, ки аҳаммияти калони саноатӣ доранд, яке аз маводди асосӣ ба шумор меравад. Фосфоро инчунин дар истеҳсоли пеститсидҳо ва инсектитсидҳои фосфорорганикӣ истифода мебаранд. Барои истеҳсоли нуриҳои минералӣ низ васеъ истифода мешавад.

Оксиген

Оксиген дар саноати коркарди металлҳо барои ҳосил кардани ҳарорати баланд истифода мешавад. Оксигенро дар истеҳсоли кислотаҳои нитрат ва сулфат ба кор мебаранд. Дар тиб, ҳавонавардӣ ва кайҳоннавардӣ низ оксиген васеъ истифода бурда мешавад.

Сулфур

Сулфур дар истеҳсоли гӯгирд маводди асосӣ мебошад. Барои истеҳсоли кислотаи сулфат, ки «нони саноати химия» аст маводди асосӣ аст. Вай дар истеҳсолот барои ба резин табдил додани каучу ва дар кишоварзӣ истифода мешавад.

Ҳалогенҳо

Ҳалогенҳо дар саноати химия ба таври васеъ истифода мешаванд. Аз фтор карбоҳидрогенҳои фтордор истеҳсол мекунанд, ки онҳо ба сифати раванҳои молидани ба ҳарорати баланд тобовар хизмат менамоянд. Аз карбоҳидрогенҳои фтордор, инчунин массаҳои пластикӣ истеҳсол мекунанд, ки аз ҷиҳати химиявӣ ва физикӣ устувор мебошанд. Хлор дар истеҳсоли кислотаи хлорид, оҳаки хлордор истифода мешавад. Хлорро барои сафедкунии матоъ ва целлюлоза, барои безарар намудани оби нушокӣ ва манбаъҳои оби нушокӣ ба кор мебаранд. Аз хлор ҳалқунандаҳои хлорорганикӣ (дихлорэтан, хлороформ ва чорхлориди карбон), полимерҳои гуногун ва ғайра истеҳсол мекунанд. Бром дар истеҳсоли маводди доруворӣ истифода мешавад. Бромиди нукра барои истеҳсоли маводди аккосӣ ба кор меояд. Йод дар тиб чун маводди антисептик ва боздорандаи хунравӣ истифода мешавад.

6.10. ОКСИД ВА КИСЛОТАҲОИ НОМЕТАЛЛҲОИ ДАВРИ ДУЮМИ СИСТЕМАИ ДАВРӢ

Нометаллҳо, чун дигар элементҳои химиявӣ, бо оксиген пайваست шуда, оксидҳоро ҳосил мекунанд. Дар реаксияҳои оксидшавӣ онҳо қобилияти барқароркунадагӣ зоҳир менамоянд.

Дар байни нометаллҳо танҳо ҳидроген ва бор дорои як дараҷаи оксидшавӣ мебошанд. Бинобар ин оксидҳо ва кислотаҳои онҳоро дар алоҳидагӣ баррасӣ мекунем.

Оксиди ҳидроген (об) H_2O

Об моддаи бисёр фаъол мебошад. Оксидҳои бисёр металлҳо ва нометаллҳо бо об пайваст шуда, асосҳо ва кислотаҳоро ҳосил мекунанд. Баъзе намакҳо бо об кристаллҳидратҳо ҳосил менамоянд. Металлҳои фаъолтарин бо об ба реаксия дохил мешаванд, ки дар натиҷа ҳидроген ҳориҷ мегардад.

Оксиди бор ё анҳидриди бор (B_2O_3)

Оксиди бор моддаи беранги шишамонанди ҷарс мебошад. Ҳарорати ғудозиши оксиди бор $300^\circ C$ аст. Вай ба оташ тобовар буда, бо ёрии карбон, ҳатто дар ҳарорати баланд барқарор намешавад. Дар об ҳал шуда кислотаи борат ҳосил мекунанд. Ин реаксия бо ҳориҷ шудани гармӣ мегузарад:



Кислотаи борат моддаи кристаллии сафед ва ба кислотаҳои бисёр заиф мансуб аст.

Азбаски нометаллҳои боқимонда ду ва ё аз он бештар дараҷаи оксидшавӣ доранд, ба ҳосиятҳои химиявии оксидҳои онҳо аз ду нуқтаи назар – муқоисаи ҳосиятҳои асосию кислотагӣ ва қобилияти оксиду барқароркунандагӣ таваҷҷӯҳ карда метавонем.

Ба ҳосиятҳои асосию кислотаии нометаллҳо вобаста ба қувваи кислотаҳои ҳосилкардашон баҳо медиҳанд. Барои омӯختани қонуниятҳои тағйирёбии ҳосиятҳои асосию кислотаии оксидҳои кислотаии нометаллҳо ин элементҳои химиявиро дар дараҷаи олии оксидшавишон баррасӣ мекунанд. Ҳосиятҳои оксидҳои олии нометаллҳо дар ҷадвали II оварда шудаанд.

Кислотаҳои борат, карбонат ва нитрат ба дараҷаи олии оксидшавии нометаллҳои даври 2-ми системаи даврӣ мувофиқат мекунанд. Оид ба андозаи қувваи кислотаҳо дараҷаи диссотсиатсияи онҳо дар маҳлули обӣ шаҳодат медиҳад. Чӣ тавре дар ҷадвал аён аст, дараҷаи диссотсиатсияи кислотаҳо бо зиёд шудани рақами тартибии атоми элементҳои химиявӣ зиёд мешавад. Бинобар ин кислотаи нитрат дар байни кислотаҳое, ки нометаллҳои даври 2-юм ҳосил мекунанд, кислотаи қавитарин аст.

Чунин қонуният ҳангоми баррасии ҳосиятҳои кислотаи оксидҳои нометаллҳои даврҳои дигар низ мушоҳида мешавад.

Ҷадвали 11

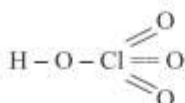
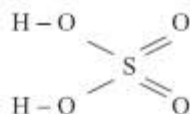
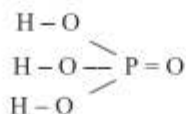
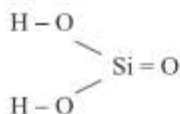
Тавсифи муқоисавии оксидҳои олиғайриметаллҳо ва кислотаҳои ба онҳо мувофиқ

Давр	Гурӯҳ				
	13	14	15	16	17
2	Бор В (+3) B_2O_3 бо об ба реаксия дохил шуда кислотаи боратро ҳосил мекунад: $B_2O_3 + 3H_2O \rightarrow 2H_3BO_3$ Кислотаи борат кислотаи бисер заиф аст.	Карбон С (+4) CO_2 бо об тезоби карбонат ҳосил мекунад: $CO_2 + H_2O \cdot H_2CO_3$ Кислотаи карбонат кислотаи хеле заиф аст ва танҳо дар шакли маҳлули обӣ вучуд дорад.	Нитроген N (+5) N_2O_5 дар об ҳал шуда кислотаи нитрат ҳосил мекунад: $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$ Яке аз тезобҳои қавитарин аст. Дар об пурра диссоциатсия мешавад.	Оксиген (-2) H_2O	Фтор (-1): OF_2, O_3F_2

6.11. ОКСИД ВА КИСЛОТАҲОИ НОМЕТАЛЛҲОИ ДАВРИ СЕҶОМИ СИСТЕМАИ ДАВРӢ

Дар даври 3-юми системаи даврӣ кислотаи силикат заифтарин кислота аст. Кислотаи фосфат кислотаи миёна буда, кислотаи сулфат ба кислотаҳои қавитарин мансуб мебошад. Кислотаи перхлорат бошад, қавитарин кислота ба шумор меравад.

Ҳамин тавр, дар ҳар даври системаи даврӣ ҳосияти кислотаи оксидҳои элементҳои химиявӣ ва қувваи кислотаҳои мувофиқи онҳо аз тарафи чап ба рост зиёд мешавад. Барои шарҳ додани ин қонуният сохти кислотаҳои ҳосилшударо баррасӣ мекунем:



Дар ҳамаи ин пайваستاҳо ҳидрогени дар натиҷаи диссоциатсия ҷудошуда бо атоми нометалл тавассути атоми оксиген пайваст мебошад. Бо зиёд шудани заряди ҳастаи атом банди О-Э байни атоми оксиген ва атоми нометалл мустаҳкамтар гашта, банди байни атомҳои ҳидроген ва оксиген султар мешавад. Дар натиҷа қандани иони ҳидроген осон мегардад. Ин чунин маъно дорад, ки диссоциатсияи кислотаҳои ба оксидҳои ин элементҳои химиявӣ мувофиқ ва дар ин асос қувваи кислотаҳо бо зиёд шудани рақами тартибии элементҳои химиявӣ меафзояд.

Ҷадвали 12

Тавсифи муқоисавии оксидҳои оливи нометаллҳои даври сеюм ва кислотаҳои мувофиқи онҳо

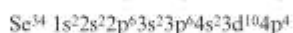
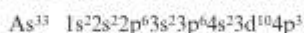
Гурӯҳҳо				
13	14	15	16	17
	Силиций Si(+4) SiO₂ бо об ба реаксия дохил намешавад. Бо ишқорҳо ба реаксия рафта намакҳои кислотаи силикатро ҳосил мекунад: $\text{SiO}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Кислотаи силикат кислотаи беандоза заиф аст. Вай дар об ҳал намешавад.	Фосфор P(+5): P₂O₅ бо об бошиддат ба реаксия рафта кислотаҳои метафосфат ва ортофосфатро ҳосил мекунад: $1) \text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HPO}_3$ $2) \text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$ H₃PO₄ кислотаи қувваташ миёна аст.	Сулфур S(+6) SO₃ бо об ба реаксия рафта тезоби сулфат ҳосил мекунад: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ Кислотаи сулфат тезоби қавӣ аст. Вай дар об пурра ҳал мешавад.	Хлор Cl(+7): Cl₂O₇ бо об ба реаксия дохил намешавад. Тез-обӣ перхлоратро HClO₄ ин тавр ҳосил мекунад: $\text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HClO}_4 + \text{KHSO}_4$ Кислотаи перхлорат яке аз кислотаҳои қавитарин аст.

Ин қонуниятро чунин шарҳ додан мумкин аст. Бо зиёд шудани рақамаи тартибии элементи химиявӣ масофаи байни ҳаста ва электронҳои валентӣ зиёд мешавад. Дар натиҷа қобилияти электрондихии элементи химиявӣ меафзояд, яъне, ҳосиятҳои металлӣ элементи химиявӣ зиёд мешавад. Ин бошад сабаби сушт шудани ҳосиятҳои кислотаии оксидҳои элементи химиявӣ ва мувофиқан заифии кислотаҳои ҳосилкардаи онҳо мегардад.

6.12. НОМЕТАЛЛҲО ВА ОКСИДҲОИ НОМЕТАЛЛҲОИ ДАВРИ IV-И СИСТЕМАИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВ.

Арсен ва селен элементҳои даври IV-и системаи даврӣ мебошанд. Арсен нимметалли рангаш пӯлодин. Ҷилои сабзтоб дорад.

Селен нометалли мӯрти рангаш сиёҳи ҷилодор мебошад. Конфигуратсияи электронии арсен ва селен чунин аст:



Арсен яке аз элементҳои мебошад, ки ба одам аз давраҳои қадим маълум аст. Номӣ арсен дар забони русӣ аз калимаи «мышь» реша гирифтааст. Ин ба нобуд кардани мушу калламушҳо бо таъсири арсен вобаста мебошад. Номӣ юнонии арсен аз забони форсӣ гирифта шуда (zarnik) – «аурипигменти зард» маъно дорад. Соли 1789 А.Лавуазе арсенро ба рӯйхати элементҳои химиявӣ дохил намуд. Арсен яке аз элементҳои мебошад, ки дар табиат дар намуди озод мавҷуд аст. Онро аз пайвастаҳо ба осонӣ ҷудо карда гирифтани мумкин аст. Бинобар ин маълум нест, ки арсен аввалин маротиба аз тарафи кӣ кашф шудааст.

Селен бори аввал аз тарафи Берселиус кашф ва номгузорӣ карда шудааст. Selenium калимаи юнонӣ буда маънояш «моҳтоб» мебошад. Азбаски селен бо теллур ҳосиятҳои химиявии монанд доранд ва маънои теллур «замин» мебошад, ба селен ин номро гузоштанд.

Паҳншавӣ дар табиат

Арсен элементи паҳншуда буда дар қишри Замин ба миқдори 1,7•10⁻⁴ % ва дар обҳои баҳр 0,003 мг/л мавҷуд аст. Ин элемент дар табиат дар намуди ҳолис мавҷуд аст. Дар табиат қариб 200 минерали арсендор маълум аст. Минералҳои реалгар AsS, аурипигмент As₂S₃ хеле васеъ паҳн шудаанд. Дар саноат арсенро аз минералҳои арсенипит (қолҷедани арсен) FeAsS ё FeS₂•FeAs₂ (46%As), леллингит FeAs₂ (72,8%As), скородит FeAsO₄ (27-36%As) истеҳсол мекунанд.

Селен дар кишри замин ба миқдори 500мг/т мавҷуд аст. 37 минерале мавҷуд аст, ки дар таркибашон селен ёфт шудааст: ашавалит FeSe , клаусталит PbSe , тимманит HgSe , гуанахуатит $\text{Bi}_2(\text{SeS})_3$, хастит CoSe_2 , платинит $\text{PbBi}_2(\text{SeS})_3$. Селени ҳолис хеле кам мушоҳида мешавад. Миқдори зиёди селен дар минералҳои сулфурдор мавҷуд аст. Миқдори селен дар сулфидҳо аз 7 то 110 г/т мебошад. Концентратсияи селен дар обҳои баҳр тақрибан $4 \cdot 10^{-4}$ мг/л мебошад.

Ҳосиятҳои химиявӣ

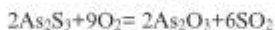
Ҳангоми гармкунӣ дар ҳарорати 400°C арсен сӯхта оксиди арсен As_2O_3 ҳосил мекунад.

Арсен дар шароити муқаррарӣ бо ҳалогенҳо пайваст мешавад. AsF_5 – газ аст, AsF_3 , AsCl_3 , AsBr_3 – моеъҳои беранги зудбухоршаванда, AsJ_3 ва As_2J_4 – кристаллҳои сурх ҳосил мекунад. Ҳангоми гармкунии сулфур ва арсен сулфидҳои As_2S_3 ва As_4S_2 ҳосил мешаванд. As_2S_5 дар натиҷаи реаксияи зерин ҳосил мешавад:



Ҳамаи сулфидҳои арсен дар об ва кислотаҳои сероб ҳалнашаванда мебошанд. Оксиди арсен (IV) – ро дар натиҷаи гармкунии кислотаи арсенат (200°C) ҳосил мекунад. Намакҳои кислотаи арсенат (арсенатҳо) дар об ҳалнашавандаанд. Ҳангоми ғудохтани арсен бо металлҳо арсенидҳо ҳосил мешаванд.

As_2O_3 – ро дар натиҷаи таъсири As_2S_3 бо оксиген ҳосил мекунад:



As_2O_3 – пайвастаи амфотерӣ мебошад.

Селен аналоги сулфур буда дараҷаи оксидшавии -2 (H_2Se), +4 (H_2SeO_3) ва +6 (H_2SeO_4) зоҳир мекунад. Лекин пайвастаҳои селендори дараҷаи оксидшавиашон +6 оксидкунандаҳои қавӣ ва пайвастаҳои дараҷаи оксидшавиашон -2 барқароркунандаҳои қавӣ мебошанд. Аз ҷиҳати ғаёлонокӣ селен нисбат ба сулфур заифтар аст. Дар муқоиса бо сулфур, селен дар ҳаво намесӯзад. Селен дар оташ бо ранги кабуд сӯхта дуоксид SeO_2 ҳосил мекунад. Селен пас аз ғудохта шудан бо металлҳои ишқорӣ ба реаксия дохил мешавад. SeO_2 – моддаи кристаллӣ буда дар об хуб ҳал мешавад:



Дар натиҷаи ба кислотаи селенит бо оксидкунандаи қавӣ (мисол HClO_3) таъсир кардан, кислотаи селенат ҳосил мекунад, ки ба монанди кислотаи сулфат қавӣ мебошад.

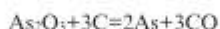
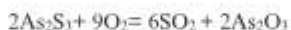
Ҳосилкунӣ

Алхимик Алберти Кабир (Великий) ки дар асри XIII зиндагӣ кардааст, бори аввал арсени металиро (арсени хокистарранг) ҳосил кардааст. Лекин пештар аз ин алхимикҳои юнон ва араб дар натиҷаи гармкунии сеоксиди арсен (арсени сафед) бо моддаҳои органикии гуногун арсени тоза ҳосил мекарданд.

Роҳҳои гуногуни ҳосилкунии арсен мавҷуданд: сублиматсияи арсени табиӣ, таҷзияи ҳароратии колчедани арсен, барқароркунии анҳидриди арсен ва ғ.

Айни замон барои ҳосил кардани арсен арсенопиритро бе иштироки ҳаво дар кӯраҳои муфелӣ гарм мекунанд. Дар натиҷа арсен ҷудо мешавад.

Усули асосии ҳосилкунии арсен – сӯзонидани маъданҳои сулфурдор ва барқароркунии минбаъдаи маҳсули сӯзиши он бо ангишт мебошад.



Миқдори зиёди селенро аз таҳшини (лойқан, шлами) электролизи баъзе металлҳо (масалн мис), ки дар он селен дар намуди селениди нуқра мавҷуд аст, ҳосил мекунанд.

Истифодабарӣ

Арсенро барои легиронидани сурб истифода мебаранд. Арсени махсусан тозаро (99,9999%) барои синтези як қатор маводди нимноқилӣ – арсенидҳо (арсениди галлий) ва ғайра истифода мебаранд. Люизит, ки пайвастаи органикии арсендор мебошад, аслиҳаи химиявӣ ба ҳисоб меравад.

Селен ва пайвастаҳои зиёди он хосияти нимноқилӣ доранд. Дар технологияи муосир селенидҳои сурб, қалъагӣ, висмут, сурма ва селенидҳои лантаноидҳо васеъ истифода мешаванд. Дар асоси изотопи ^{74}Se лазери плазмавӣ ҳосил карда шудааст. Изотопи радиофаъоли ^{75}Se -ро ба сифати манбаи гамма нурҳо дар дефектоскопия истифода мебаранд. Селениди калий дар якҷоягӣ бо панҷоксиди ванадий барои аз об бо роҳи термохимиявӣ ҳосил кардани ҳидроген ва оксиген истифода бурда мешавад. Селенро дар тиб ҳамчун маводи зидди саратонӣ ва пешгирии якчанд намуди касалиҳо истифода мебаранд.

Нақши биологӣ

Арсен ва ҳамаи пайвастаҳои он заҳрнок мебошанд. Ҳангоми заҳролудшавӣ аз онҳо қайқунӣ, дарди шикам ва ғайра ҳис карда ме-

шавад. Дар ҷойҳое, ки об ва хокаш миқдори зиёди арсен дорад, он дар ғадуди сипаршаки ҷамъ шуда сабабгори касалии ҷоғари эндемикӣ мешавад. Пайвастаҳои арсен дар ҷанги якуми ҷаҳон ҳамчун воситаи заҳролудкунанда истифода бурда мешуд. Ҳарчанд дар мамлакатҳои ғарб арсен заҳри қотил ҳисоб шавад ҳам, дар тибби Хитой онро барои табobati сифилис ва псориаз истифода мебаранд. Олимони тиб исбот карданд, ки арсен ба муқобили лейкомия маводди самаранок мебошад. Олимони Хитой муайян карданд, ки арсен фаъолияти сафедаҳоро, ки сабаби пайдоиши бемории саратон мешаванд, боз медорад.

Селен ба таркиби марказҳои фаъоли баъзе сафедаҳо дар намуди аминҷавҳарҳои селеносистеин дохил мешавад. Селен ва бисёр пайвастаҳои он заҳронок мебошанд. Дар организми инсон ҳамагӣ 10-14 мг селен дар ядроии ҳуҷайра, гурда, чигар, дил, испурч, тухмдонҳо ва ғайра мавҷуд аст.

6.13. ҚОБИЛИЯТИ ОКСИДКУНАНДАГИИ КИСЛОТАҲОИ ОКСИГЕНДОР. КИСЛОТАИ СУЛФАТ

Оксидкунанда моддае мебошад, ки дар таркиби он атомҳои электронманӣ мавҷуд буда, дар рафти реаксияи химиявӣ электронҳоро ба худ пайваст мекунад. Ба таври дигар оксидкунанда дар реаксияи оксиду барқароршавӣ аксептори электрон мебошад. Вобаста ба ҳадафи гузошташуда (оксидкунӣ дар фазаи моеъ, газ ё дар сатҳи моддаи сахт) ба сифати оксидкунанда моддаҳои гуногун истифода мешаванд. Қобилияти оксидкунандагии кислотаҳои оксигендор ба атомҳои нometаллҳои ба таркиби онҳо дохилшаванда вобаста мебошад. Чӣ қадаре, атоми нometалл электронманӣ зиёд дошта бошад, ҳамон қадар қобилияти оксидкунандагии кислота зиёд мешавад. Кислотаҳои оксигендор чун қоида ба катионҳои ҳидроген ва анионҳои боқимондаи кислота диссоциатсия мешаванд. Дар раванди реаксияи оксиду барқароршавӣ аниони боқимондаи кислота ҳамчун оксидкунанда рафтор намуда, то дараҷаи оксидшавии пасттар барқарор мешавад.

Формули кислотаи сулфат - H_2SO_4 буда, дар он атоми сулфур бо атомҳои оксиген пайваст мебошад. Ҳангоми диссоциатсия аниони сулфат SO_4^{2-} ба системаи электронманӣ қавӣ табдил меёбад, ки аз ин ҳисоб бисёр моддаҳоро оксид мекунад. Кислотаи сулфат бо металлҳо вобаста ба консентратсияаш гуногун таъсир мекунад. Кислотаи сульфати сероб бо воситаи иони ҳидрогени диссоциатсияшуда металлҳоро

оксид мекунад. Бо ин сабаб вай танҳо он металлҳоро оксид мекунад, ки дар қатори шиддати электрохимиявии металлҳо то ҳидроген ҷойгир шудаанд, масалан:



Аммо сурб бо маҳлули кислотаи сулфати сероб ба реаксия дохил намешавад. Чунки дар сатҳи металл намаки ҳалнашавандаи PbSO_4 ҳосил шуда, реаксия қатъ мегардад:



Кислотаи сулфати концентронида аз ҳисоби сулфури дараҷаи оксидшавиаш +6 (олӣ) қобилияти оксидкунандагии баланд дорад. Вай ҳамаи металлҳои дар қатори шиддати металлҳо то нукра ҷойгирбуда ва ҳуди нукраро оксид мекунад. Маҳсулоти барқароршавии он вобаста ба фаъолияти металлҳо ва шароити реаксия (концентратсияи кислота, ҳарорат) гуногун мешаванд. Ҳамаи реаксияҳо аз рӯи нақшаи зерин мегузаранд:

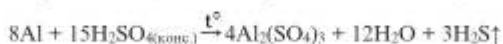
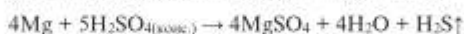
$\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конс.})}$ + металл $\rightarrow$ сулфати металл + H_2O + маҳсули барқароршавии сулфур

Ин ҷо ду нуктаро бояд ба назар гирифт:

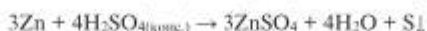
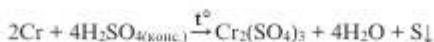
1) **Al, Fe, Cr** дар шароити муқаррарӣ бо сабаби нофаъолшавӣ бо $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конс.})}$ таъсир намекунад. Барои ба реаксия дохил шудан онҳоро якҷоя бо кислотаи сулфати концентронида гарм кардан лозим аст.

2) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конс.})}$ ба Pt ва Au умуман таъсир намекунад.

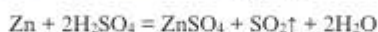
То дараҷаи оксидшавии -2 сулфурро танҳо металлҳои фаъол - металлҳое, ки дар қатори шиддати металлҳо то алюминий ҷойгиранд ва ҳуди алюминий барқарор мекунад. Реаксияҳо чунин мегузаранд:



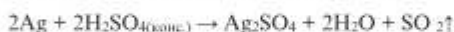
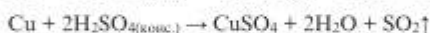
Бо металлҳое, ки дар қатори шиддати металлҳо дар байни алюминий ва оҳан ҷойгиранд, сулфур то дараҷаи оксидшавии 0 барқарор мешавад:



Дар баъзе ҳолатҳо ҳангоми таъсири $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конс.})}$ бо металлҳои нисбатан фаъол маҳсули барқароршавӣ метавонад SO_2 ё сулфур ва ё гидрогенсулфид бошад. Ҳамин тариқ ҳангоми таъсири кислотаи сулфат бо руҳ чунин реаксияҳо имконпазиранд:



Металлҳои боқимонда, яъне, камфаъол (аз оҳан сар карда) сулфурро то дараҷаи оксидшавии +4 барқарор мекунад. Оҳан то дараҷаи оксидшавии олий оксид мешавад:

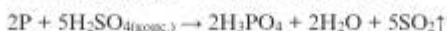
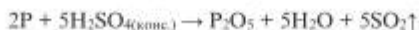
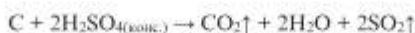


Маҳсулоти барқароршавии реаксияи кислотаи сулфатро бо металлҳо чунин тасвир намудан мумкин аст:

Маҳсули барқароршавии сулфур:																									
Li	Cs	Rb	K	Ba	Sr	Ca	Na	Mg	Be	Al	Ti	Mn	V	Cr	Zn	Ga	Fe	Sn	Pb	H ₂	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
H ₂ S										S					SO ₂					ба реаксия қатъи назорат					

Аммо бояд дар назар дошт, ки ин реаксияҳо ба концентратсияи кислота, ҳарорат ва омилҳои дигар вобаста буда, маҳсули реаксияро дақиқ, пешакӣ муайян карда намешавад.

H_2SO_4 баъзе нometаллҳоро чун қоида то дараҷаи оксидшавии олияшон оксид мекунад. Дар ин реаксияҳо худ сулфур то SO_2 барқарор мешавад.

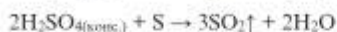


Оксиди фосфори ҳосилшуда бо об ба реаксия дохил шуда, кислотаи фосфатро ҳосил мекунад: $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$

Бор низ мисли фосфор оксид шуда, баъдан ба кислотаи борат табдил меёбад:



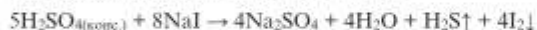
Бо сулфур ва ҳидрогенсулфид чунин реаксияҳо мегузаранд:



Кислотаи сулфат бо ҳалогенидҳо низ таъсир мекунад. Бо хлоридҳо ва фторидҳо реаксияи оксиду барқароршавӣ сурат нагирифта, реаксияи муовиза мегузарад:



Аммо ҳалогенҳои таркиби бромидҳо ва йодидҳо то ҳалогенҳои озод оксид мешаванд. Худи сулфур гуногун барқарор мешавад. Йодид нисбати бромид барқароркунандаи қавитар мебошад, барои ҳамин йодид сулфурро то ҳидрогенсулфид ва бромид то гази сулфит барқарор мекунад.



Инчунин кислотаи сулфати концентронида ҳосияти баланди гигроскопӣ, яъне, ҳосияти ба худ ҷаббидани обро дорад, бо ин сабаб онро барои хушк намудани моддаҳо ва инчунин ҳамчун катализатор дар реаксияҳое, ки об ҷудо мешавад, васеъ истифода мекунанд.



6.14. ХОСИЯТИ ОКСИДКУНАДАГИИ КИСЛОТАҲОИ ОКСИГЕНДОР. КИСЛОТАИ НИТРАТ

Кислотаи нитрат низ яке аз оксидкунадаҳои қавӣ мебошад. Вай ҳам дар ҳолати концентронида ва ҳам дар ҳолати сероб хосияти оксидкунадагии баланд дорад. Кислотаи нитрати сероб нисбат ба кислотаи концентронида пурратар, то дараҷаи оксидшавии пасттар, барқарор мешавад. Хосияти оксидкунадагии кислотаи нитрат ба мавҷудияти атоми нитроген, ки дар дараҷаи оксидшавии оӣ +5 қарор дорад, вобаста аст.

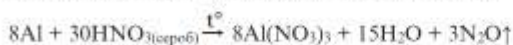
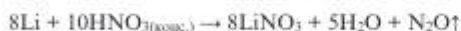
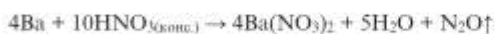
Ҳангоми таъсири кислотаи нитрат ба металлҳо дар ягон ҳолат ҳидроген ҳосил намешавад. Бо сабаби нофаълшавии алюминий, оҳан ва хром кислотаи нитрат ба онҳо таъсир намекунад. Барои гузаштани ин реаксияҳо гармӣ лозим аст. Ба тантал, тилло ва металлҳои гуруҳи платина кислотаи нитрат умуман таъсир намекунад. Ҳамаи реаксияҳо бо металлҳо умуман аз рӯи нақшаи зерин мегузаранд:

$\text{HNO}_3 + \text{Me} \rightarrow \text{нитрати металл} + \text{H}_2\text{O} + \text{маҳсули барқароршавии нитроген}$

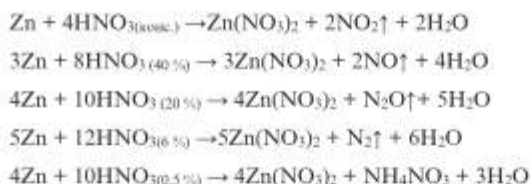
Нитрогени дараҷаи оксидшавиаш +5 (оксидкунада) барқарор шуда, дар натиҷа вобаста ба шароити реаксия метавонад NO_2 , NO , N_2O ё NH_4NO_3 ҳосил кунад.

То дараҷаҳои оксидшавии пасттарин +1 ё -3 мувофиқан бо ҳосилшавии N_2O ё NH_4NO_3 нитрогенро танҳо металлҳои фаъл: ишқорӣ, ишқорзаминӣ, инчунин Al ва Zn барқарор карда метавонанд.

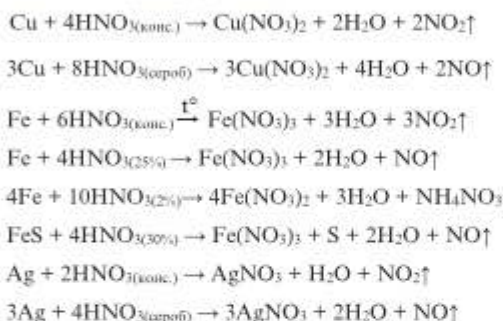
Тавре қайд карда шуд, кислотаи нитрати сероб то дараҷаи оксидшавии пасттар барқарор мешавад. Барои ҳамин ҳангоми таъсири металлҳои фаъл бо кислотаи концентронида N_2O ва бо кислотаи сероб NH_4NO_3 ҳосил мешаванд.



Масалан, руҳ дар натиҷаи реаксия, вобаста ба концентратсияи кислотаи нитрат маҳсулоти гуногун ҳосил мекунад:



Металлҳои боқимонда кислотаи нитратро то дараҷаи оксидшавии +2 ва +4 бо ҳосилшавии **NO** ва **NO₂**, оҳан дар натиҷаи реаксия бо кислотаи нитрати концентратсияш паст нитрогенро то дараҷаи оксидшавии -3 барқарор мекунад:



Умуман маҳсули барқароршавии нитрогени таркиби кислотаи нитратро чунин тасвир намудан мумкин аст:

Маҳсули барқароршавии нитрогени таркиби кислотаи нитрат

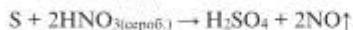
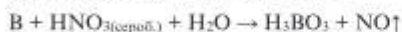
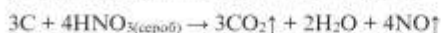
	Бо металлҳои фаъол: 1. Металлҳои ишқорӣ 2. Металлҳои ишқорзаминӣ 3. Al ва Zn	Бо металлҳои нофаъол (металлҳои боқимонда)
$\text{HNO}_{3(\text{конс.})}$	N_2O	NO_2
$\text{HNO}_{3(\text{сероб})}$	NH_4NO_3	NO

Кислотаи нитрат нометаллҳоро то оксидҳои олиашон оксид мекунад. Азбаски нометаллҳо чун металлҳо барқароркунандаҳои қавӣ нестанд, дар натиҷаи реаксияи онҳо бо кислотаи нитрат атоми нитроген то дараҷаи оксидшавии +4 ва +2 барқарор шуда, мувофиқан **NO₂** ва **NO** ҳосил мешавад. Агар кислотаи нитрат концентронида бошад, **NO₂** ва агар сероб бошад **NO** ҳосил мешавад:

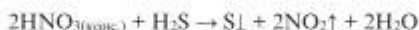
нометалл + $\text{HNO}_{3(\text{сероб.})} \rightarrow$ пайвасти нометалл дар дараҷаи оксидшавии олий + **NO**

нометалл + $\text{HNO}_{3(\text{конс.})} \rightarrow$ пайвастаи нометалл дар дараҷаи оксидшавии олӣ + NO_2

Азбаски кислотаи карбонат ноустувор аст, он таҷзия шуда, газӣ карбонат ва об ҳосил мекунад.



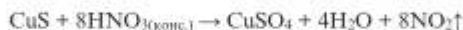
Кислотаи концентронидаи нитрат ҳидрогенсулфидро оксид мекунад:



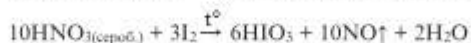
Оксидшавӣ ҳангоми гармкунӣ пурратар мегузарад:



Кислотаи концентронидаи нитрат сулфидҳоро то сулфатҳо оксид мекунад:



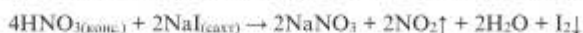
Инчунин кислотаи нитрати концентронида йодро оксид мекунад. Дар ин ҳол агар кислота концентронида бошад нитроген то дараҷаи оксидшавии +4 ва агар сероб бошад то +2 барқарор мешавад. Аммо йод то дараҷаи оксидшавии +6 оксид мешавад, на то +7. Дар натиҷа кислотаи йодат ҳосил мешавад:



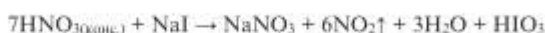
Кислотаи концентронидаи нитрат бо хлоридҳо ва фторидҳо таъсир карда ҳидрогенҳалогенидҳоро ҳосил мекунад, аммо ин ҷо реаксияи оксиду барқароршавӣ намегузарад:



Бо бромидҳо ва йодидҳо (инчунин бо кислотаҳои хидрогенйодид ва хидрогенбромид) реаксияи оксиду барқароршавӣ мегузарад. Дар натиҷаи ҳар дуи реаксияҳо ҳалогени озод ҳосил мешавад ва нитроген то NO_2 барқарор мешавад:



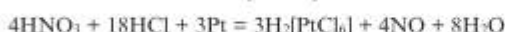
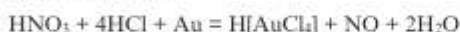
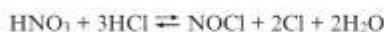
Йоди ҳосилшуда боз то кислотаи йодат оксид мешавад, барои ҳамин реаксияро чунин навиштан мумкин аст:



Бо кислотаҳои хидрогенйодид ва хидрогенбромид низ чунин реаксияҳо мегузаранд:



Омехтаи кислотаи нитрат бо кислотаи хлорид оксидкунандаи хеле қавӣ мебошад, ки «шароби шоҳ» ном дорад $n(\text{HNO}_3) : n(\text{HCl}) = 1 : 3$. Дар ин маҳлул кислотаҳо бо ҳам ба реаксия дохил шуда хлори атомиро ҳосил мекунанд, ки вай ҳатто тилло ва платинаро оксид мекунад.



6.15. РОБИТАИ ГЕНЕТИКИИ СИНФҲОИ АСОСИИ ПАЙВАСТАҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ

Робитаи генетикӣ – ин робитаи байни моддаҳои гуногун мебошад, ки ба табиқабии онҳо ба ҳамдигар асос карда шудааст. Яъне, синфҳои пайвастаҳои ғайриорганикиро дониста, қатори генетикии металлҳо ва нометаллҳо сохтан мумкин аст. Ҳамаи қаторҳои генетикӣ ба се ҷоида ҷиғат мекунанд:

1. Ҳамаи моддаҳои қатори генетикӣ бояд пайвастаҳои як элементи химиявӣ бошанд.

2. Пайвастаҳое, ки аз як элементи химиявӣ ҳосил шудаанд, бояд ба синфҳои гуногуни пайвастаҳои ноорганикӣ тааллуқ дошта бошанд.

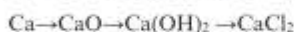
3. Моддаҳое, ки қатори генетикии элементро ҳосил кардаанд, бояд ба ҳамдигар табдил ёбанд.

Ҳамин тариқ қатори генетикии пайвастаҳои ғайриорганикӣ қатори пайвастаҳои як элементи химиявӣ мебошанд, ки ба ҳамдигар табдил меёбанд. Ин табдилот умумияти ҳосилшавии пайвастаҳоро дарҷ менамояд. Масалан, дар натиҷаи реаксияҳои химиявӣ аз моддаи содда ҳамаи синфҳои асосии пайвастаҳои ғайриорганикиро ҳосил кардан мумкин аст.

Барои металлҳо се қатори аз ҷиҳати генетикӣ алоқаманд мавҷуд аст:

Қатори генетикии металлҳое, ки асосҳои дар об ҳалшаванда (ишқорҳо) ҳосил мекунад:

металл → оксиди асос → асос (ишқор) → намак



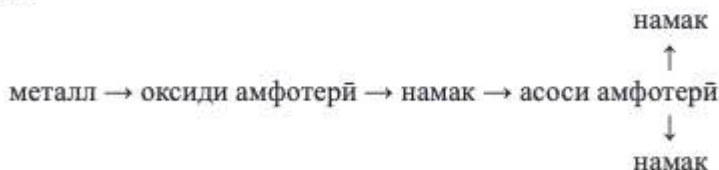
Қатори генетикии металлҳое, ки асосҳои дар об ҳалнашаванда ҳосил мекунад:

металл → оксиди асосӣ → намак → асоси ҳалнашаванда → оксиди асосӣ → металл

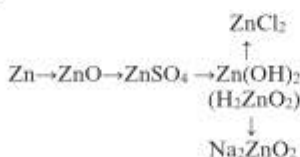
Масалан:



Қатори генетикии металлҳое, ки асосҳои амфотерӣ ҳосил мекунад:



Масалан:



Азбаски оксиди руҳ бо об ба реаксия дохил намешавад, аввал намаки онро ба баъд асосагро ҳосил мекунад. Агар асос ҳалнашаванда бошад низ чунин мекунад.

Қатори генетикии нометаллҳо низ ба ду гурӯҳ чудо мешавад.

Қатори генетикии нометаллҳо, ки кислотаҳои дар об ҳалшаванда ҳосил мекунанд:

нометалл $\rightarrow$ оксиди кислотагӣ $\rightarrow$ кислотаи ҳалшаванда $\rightarrow$ намак

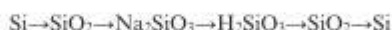
Масалан:



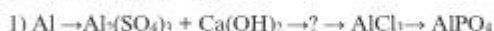
Қатори генетикии нометаллҳо, ки кислотаҳои дар об ҳалнашаванда ҳосил мекунанд:

нометалл $\rightarrow$ оксиди кислотагӣ $\rightarrow$ намак $\rightarrow$ кислотаи ҳалнашаванда $\rightarrow$ оксиди кислотагӣ $\rightarrow$ нометалл

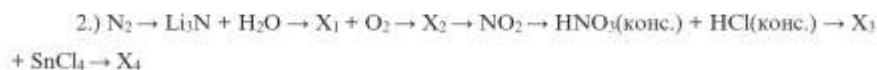
Масалан:



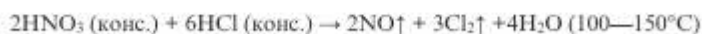
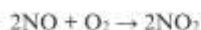
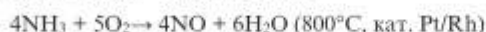
Робитаи генетикии байни синфҳои асосии пайвастаҳои ғайриорганикиро доништа, моддаҳои ба синфҳои гуногун мансубро ба ҳамдигарашон табдил додан мумкин аст. Дар зер намунаи ҳал ва инчунин барои ҳал кардан якчанд мисолҳои табдилоти пайвастаҳои ғайриорганикӣ оварда шудаанд:



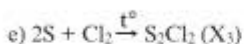
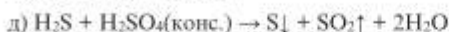
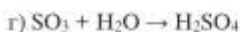
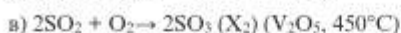
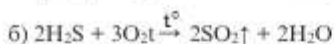
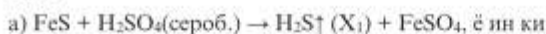
Ҳал:



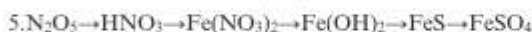
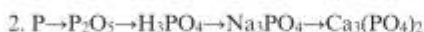
Ҳал:



Ҳал:



Табдилоти зеринро ба амал оред:



6.16. ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ТЕСТӢ ДАР МАВЗУИ НОМЕТАЛЛҲО

1. Дар кадом қатор танҳо нометаллҳо оварда шудаанд?

- А) нукра, хлор, никел
- В) алмос, сулфур, калсий
- С) фосфор, оҳан, симоб
- Д) карбон, нитроген, оксиген

2. Дар кадом пайваста дараҷаи оксидшавии нитроген баландтар аст?

- А) NH_3
- В) NO_2
- С) HNO_3
- Д) HNO_2

3. Кадоме аз формули қабатҳои электронии додашуда ба нометалл тааллуқ доранд?

- А) $2e^-, 1e^-$
- В) $2e^-, 8e^-, 2e^-$
- С) $2e^-, 8e^-, 7e^-$
- Д) $2e^-, 8e^-$

4. Барои моддаҳои содда – нometаллҳо.хос аст.
- A) танҳо панҷараи кристаллии атомӣ
 - B) танҳо панҷараи кристалли молекули
 - C) панҷараи кристаллии атомӣ ва молекули
 - D) панҷараи кристаллии металлӣ
5. Кадоме аз моддаҳои додашуда шакли аллотропӣ надорад:
- A) фосфор
 - B) сулфур
 - C) карбон
 - D) нитроген
6. Кадоме аз газҳои додашуда аз ҳаво вазнинтар аст?
- A) гидроген
 - B) оксиген
 - C) ҳелий
 - D) аммиак
7. Кадом ҷуфти элементҳои дода шуда аз рӯи сохт ва хосиятҳои яшон ба ҳам монанданд?
- A) фтор ва хлор
 - B) магний ва алюминий
 - C) бериллий ва бор
 - D) сулфур ва фосфор
8. Кадом элемент хосияти нometаллии нисбатан зиёд дорад?
- A) сулфур
 - B) теллур
 - C) оксиген
 - D) селен
9. Кадом модда захира аст, дар об ҳал намешавад ва дар торикӣ равшанӣ медиҳад:
- A) алмос
 - B) оксиди карбон (II)
 - C) фосфори сурх
 - D) фосфори сафед
10. Оксиди карбон (II) бо кадоме аз моддаҳои додашуда хосияти барқароркунандагӣ зоҳир мекунад?
- A) Fe_2O_3
 - B) N_2
 - C) Fe
 - D) CO_2

11. Озон.....аст.

- A) гази берангва бебӯй
- B) гази зарди равшан, бо бӯйи тез
- C) гази кабудӣ равшан, бо бӯйи тез
- D) гази беранг бо бӯйи махсус

12. Дар ҳарорати муқаррарӣ O_3 ба кадом моддаҳо таҷзия мешавад?

- A) O_2 ва O
- B) O ва O
- C) O_2
- D) O , O , O

13. Норасоии йод дар организм сабаби бемории зерин мегардад:

- A) бемории узвҳои таъя ва ҳаракат
- B) бемориҳои системаи асаб
- C) бемориҳои хун
- D) бемории ғадуди сипаршакл

14. Ҳангоми таъсири ҳалогенҳо бо металлҳо кадоме аз моддаҳои додашуда ҳосил мешаванд?

- A) кислотаҳо
- B) оксидҳо
- C) асосҳо
- D) намакҳо

Ба саволҳо ҷавоб диҳед:

1. Фарқ ва умумияти химияи ноорганикӣ ва химияи органикӣ дар чист?

2. Таснифи моддаҳои ноорганикиро дар шакли дигар пешниҳод кунед.

3. Чаро фтор нометалл аст?

4. Фарқи нометаллро аз металл баён кунед.

5. Барои чӣ пайвастаи силитсий бо ҳидроген газ буда, бо оксиген моддаи сахт мебошад?

6. Фарқи пайвастаҳои органикии карбонро аз пайвастаҳои ноорганикии он фаҳмонед.

7. Вобастагии банди донору акseptорино ба хосиятҳои нитроген шарҳ диҳед.

8. Сабаби гуногунии хосияти аллотропҳои фосфорро фаҳмонед.
9. Нақши оксиген ҳамчун элемент дар ҳаёти мо дар чист?
10. Озон аз оксиген бо кадом хосиятҳо фарқ мекунад?
11. Хосияти барқароркунии сулфур ба чӣ вобаста аст?
12. Табиқи сулфур ҳамчун моддаи сода дар чист?
13. Хосияти оксидунадагӣ зоҳир намудани нometаллҳо ба чӣ вобаста аст?
14. Чаро ҳалогенҳо хосияти оксидунадагӣ доранд?
15. Усувории пайвастаҳои ҳидрогении карбонро фаҳмонед.
16. Сабаби газ будани пайвастаҳои ҳидрогении нometаллҳои гурӯҳи 6-ум, ғайр аз об, дар чист?
17. Карбон ва ҳидроген дар кадом соҳаҳои ҳаёт истифода мешаванд?
18. Нимноқилҳо ва соҳаи истифодаи онҳоро баён кунед.
19. Сабаби заиф будани кислотаи борат дар чист?
20. Чаро барои омӯхтани қонунии тағйирёбии хосиятҳои кислотани оксидҳои кислотани нometаллҳо ин элементҳои химиявиро дар дараҷаи олии оксидшавиашон баррасӣ мекунанд?
21. Аз чӣ сабаб дар даврҳои хосияти кислотагӣ аз ҷаҳат ба рост меафзояд?
22. Сабаби қавӣ будани кислотаи перхлоратро шарҳ диҳед?
23. Хосиятҳои нometаллӣ зоҳир намудани арсенро шарҳ диҳед.
24. Хосияти кислотаҳои нometаллҳои даври IV-умро фаҳмонед.
25. Чаро кислотаи сульфати концентронида бо зарфи пӯлодие, ки дар он ҷой гирифтааст, таъсир намекунад?
26. Хосияти оксидунадагӣ зоҳир намудани кислотаҳои сулфат ва нитрат дар чист?
27. Сабаби барқароршавии кислотаи сероби нитрат то дараҷаи оксидшавии пасттар дар чист?
28. Мафҳуми “қатори генетикӣ” – ро шарҳ диҳед.
29. Нometаллҳои аз ҳама зиёд истифодашаванда кадомҳоянд? Соҳаҳои истифодаи онҳоро баён кунед.

БОБИ VII. МЕТАЛЛҲО

7.1. ТАВСИФИ МЕТАЛЛҲО

Шумо аллакай медонед, ки элементҳои химиявӣ ба ду гурӯҳи калон – металлҳо ва нometаллҳо ҷудо мешаванд. Бо хосиятҳои химиявии нometаллҳо шумо шинос шудед. Акнун бо хосиятҳои химиявии металлҳо шинос мешавем.

Ба металлҳо элементҳои химиявие, ки моддаҳои соддаи онҳо дорои электронҳои озод мебошанд, дохил мешаванд. Бо ин сабаб металлҳо қобилияти баланди барқ ва гармигузаронӣ доранд. Дар баробари ин ба металлҳо хусусияти пластикӣ, ношаффофӣ ва ҷилои металлӣ хос аст.

Умумияти хосиятҳои химиявии металлҳо ба сохти атомии онҳо марбут аст. Электронҳои қабати берунии электронии металлҳо аз ҳастаҳои онҳо дар масофаҳои ба қадри кофӣ дур ҷойгир шудаанд ва бо ҳаста сустар қазб мешаванд. Маҳз бо ин сабаб атомҳои металлҳо электронҳои валентиашонро ба осонӣ медиҳанд ва ба ионҳои мусбат-заряд табдил меёбанд.

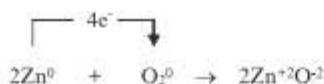
Металлҳои озод, маъмулан, барқароркунанда мебошанд. Қобилияти барқароркунандагии металлҳо дар реаксияҳо ба мавқеи онҳо дар қатори электрохимиявии шиддат алоқаманд аст. Қобилияти барқароркунандагии металлҳо дар қатори электрохимиявии шиддат аз тарафи рост ба чап меафзояд:



Қобилияти барқароркунандагии металлҳо вижагиҳои зеринро дорад. Металлҳо ҳангоми таъсири мутақобила бо оксидкунандаҳо қобилияти оксидшавӣ доранд. Хусусияти таъсири мутақобила ҳам аз қобилияти барқароркунандагии металл ва ҳам аз қобилияти оксидкунандагии оксидкунанда вобаста аст. Масалан, реаксияҳои байни металлҳо ва ҳалогенҳо бо ихроҷи миқдори зиёди гармӣ мегузарад:

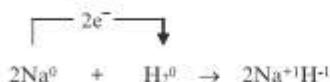


Азбаски оксиген нисбат ба ҳалогенҳо оксидкунандаи кавитар аст, дар ҳарорати муътадил бо он танҳо металлҳои фаъол, аз қабili литий, калий, калсий ва натрий, таъсири мутақобила мекунанд. Металлҳои боқимонда бошанд, дар ҳарорати муътадил бо оксиген хеле суст, вале ҳангоми гарм кардан хеле фаъол ба реаксия дохил мешаванд:



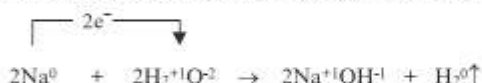
Баъзе металлҳо, масалан, нукра, платина, палладий ва тилло бо оксиген ба реаксия дохил намешаванд.

Li, K, Ca ва Na ки барқароркунандаҳои фаъолтарин мебошанд, ҳидрогенро то дараҷаи оксидшавии -1 барқарор намуда, ҳидридҳоро ҳосил мекунанд:

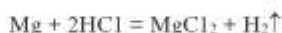


Вижагии таъсири мутақобили металлҳо бо об низ ба мақоми металл дар қатори электрохимиявии шиддат вобаста аст.

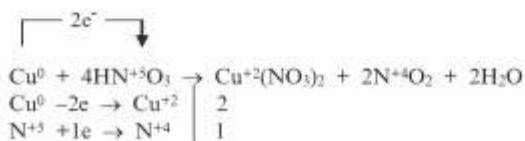
Бо об танҳо он металлҳо таъсир мекунанд, ки дар қатори электрохимиявии шиддат то манган ҷойгир шудаанд. Дар натиҷаи таъсири ин металлҳо, ҳидроген хориҷ шуда, ишқор ҳосил мешавад:

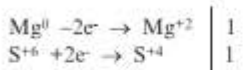
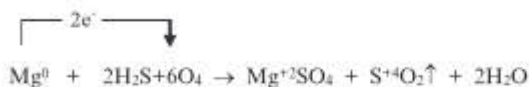
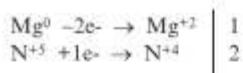
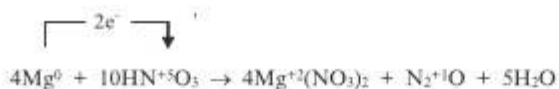


Металлҳое, ки дар қатори электрохимиявии шиддат то ҳидроген ҷойгир шудаанд, бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, ҳидрогенро хориҷ менамоянд;



Металлҳое, ки дар қатори электрохимиявии шиддат пас аз ҳидроген ҷойгир шудаанд, бо кислотаҳои концентратсияшон паст, ба истиснои кислотаҳои нитрат ва сулфат, таъсири мутақобила намекунанд. Кислотаҳои нитрат ва сулфати концентратсияшон паст ё баланд ҳангоми таъсири мутақобила бо чунин металлҳо қобилияти оксидунандагӣ зоҳир менамоянд:



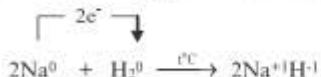


Металлҳо бо намакҳо ба реаксияи мубодилаи ионӣ дохил шуда, металлҳои дар қатори электрохимиявии шиддат аз онҳо росттар ҷойгирбударо аз таркиби намакҳояшон фишурда мебароранд:



7.2. S-METALLҲО

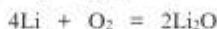
Металлҳои гурӯҳи 1-уми системаи даврӣ. Хосиятҳои умумии химиявии металлҳои гурӯҳи 1-уми системаи даврӣ ба сохти электронии атоми элементҳои химиявии ин гурӯҳ алоқаманд аст. Онҳо дар қабати берунии электрониашон якто s-электрон доранд, ки он аз ҳаста дур ҷойгир шудааст. Бинобар ин металлҳои гурӯҳи 1-ум s-электронашонро ба осонӣ дода, ба ионе, ки конфигуратсияи устувори электроиниш ба конфигуратсияи электронии газҳои инертӣ монанд мебошад табдил меёбанд. Аз ин рӯ, металлҳои гурӯҳи 1-ум намунаҳои хосси металлҳо буда, барқароркунандаҳои қавитарин мебошанд. Қобилияти барқароркунандагии онҳо ба дараҷаест, ки ҳатто ҳидрогенро барқарор намуда, онро ба иони зарядаш манфӣ табдил медиҳанд. Ин реаксия ҳангоми гарм кардани металлҳо дар ҷараёни ҳидроген ба амал меояд:



Металлҳои гурӯҳи 1-ум дар қисми аввали қатори электрохимиявии шиддат ҷойгир шудаанд. Онҳо бо об таъсир менамоянд, ки дар натиҷа ҳидроген ҳориҷ шуда, ишқорҳо, яъне, асосҳои қавӣ ҳосил мешаванд:



Металлҳои ишқорӣ (металлҳои гурӯҳи 1-уми системаи даврӣ) бо оксиген бошиддат ба реаксия дохил мешаванд: рубидий ва сезий дар ҳаво аланга мегиранд, литий, натрий ва калий дар ҳаво оксид мешаванд, вале бо каме гарм кардан онҳо низ аланга мегиранд. Аз байни ин металлҳо танҳо литий оксиди муқаррарӣ ҳосил менамояд:



Металлҳои ишқории боқимонда бо оксиген танҳо пайвастаҳои пероксидӣ ҳосил мекунамд:



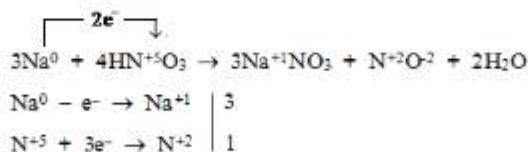
Металлҳои ишқорӣ бо ҳалогенҳо пуршиддат ба реаксия дохил мешаванд:



Ҳангоми таъсири мутақобили металлҳои ишқорӣ ва кислотаҳои концентратсияшон паст ҳама вақт ҳидроген хориҷ мешавад:



Металлҳои ишқорӣ бо кислотаҳои концентронида, ба истиснои кислотаҳои нитрат ва сулфат, бо хориҷ намудани ҳидроген ба реаксия дохил мешаванд. Ҳангоми таъсири мутақобила бо кислотаҳои концентронидаи сулфат ва нитрат металлҳои ишқорӣ онҳоро то SO_2 , S ё H_2S ва NO барқарор менамоянд:



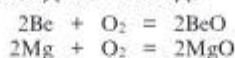
Металлҳои гурӯҳи 2-юми системаи даврӣ.

Ба гурӯҳи 2-юми системаи даврӣ металлҳои зерин дохил мешаванд: **Be, Mg, Ca, Sr, Ba** ва **Ra**. Онҳо, ба истиснои бериллий, дорои хосиятҳои бараълои металлӣ мебошанд. Бериллий бо хусусиятҳои худ ба алюминий наздик аст.

Дар қабати берунии электронии худ атомҳои ин металлҳо дуто s -электрон доранд, ки онҳоро ба осонӣ дода метавонанд. Бо ҳамин

сабаб ҳосиятҳои химиявии металлҳои гурӯҳи 2-юми системаи даврӣ аз металлҳои ишқорӣ он қадар фарқ намеkunанд.

Ин металлҳо дар ҳаво оксид мешаванд:



Ҳангоми таъсири мутақобила бо об, ҳатто дар ҳарорати муқаррарӣ, ҳидрогенро фишурда мебароранд:



Вале бериллий ва магний бо об хеле суст таъсир меkunанд, зеро ҳидроксидҳои онҳо дар об камҳалшавандаанд ва бо пардаи тунук металлро пӯшонидани ба рафти минбаъдаи реаксия монеъ мешаванд.

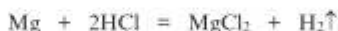
Металлҳои гурӯҳи 2-юми системаи даврӣ ба монанди металлҳои ишқорӣ бо ҳидроген ба реаксия дохил шуда, ҳидридҳо ҳосил меkunанд:



Онҳо дар ҳарорати муқаррарӣ бо нитроген нитридҳо ҳосил меkunанд:

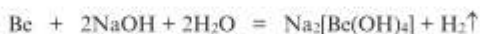


Дар натиҷаи таъсири мутақобили ин металлҳо бо кислотаҳои концентратсияшон паст ҳидроген хориҷ мешавад:



Бо кислотаҳои концентронидани низ, ба истиснои кислотаҳои нитрат ва сульфат, ин металлҳо ҳамин тавр таъсир меkunанд.

Бериллий аз дигар металлҳои ин гурӯҳ бо ҳосиятҳои амфотерии худ фарқ мекунад:



Барий ва стронсий низ металлҳои фаъол мебошанд ва ҳосиятҳои онҳо ба калсий монанд аст.

7.3. P - МЕТАЛЛҲО

р-Металлҳои гурӯҳи 3-юми системаи даврӣ

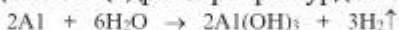
Дар гурӯҳи 3-юми системаи даврӣ ҳамаи элементҳои химиявӣ, ба истисноӣ бор, ба металлҳо мансубанд. Ҳамаи элементҳои химиявӣ ин гурӯҳ дар қабати берунии электронии атоми худ се электрон – ду электрон дар s-қишр ва як электрон дар p-қишр доранд. Онҳо дар ҳамаи пайвастаҳояшон дараҷаи оксидшавии +3-ро зоҳир менамоянд.

Аз металлҳои ин гурӯҳ алюминий бештар аз ҳамаашон аҳаммияти истеҳсоли дорад, бинобар ин хосиятҳои онро пурратар баррасӣ мекунем.

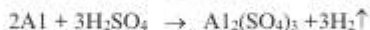
Алюминий Al

Алюминий метали сабуки сафеди нуқрагун мебошад. Вай дар ҳарорати 660°C гудохта мешавад ва қобиляти баланди электргузаронӣ дорад. Дар ҳаво алюминий, ҳатто дар ҳарорати муқаррарӣ, оксид мешавад. Аммо бо сабаби бо қабати саҳти оксидӣ пардапӯш шудани сатҳи алюминий реаксияи оксидшавӣ қатъ мегардад.

Алюминий, ки сатҳаш аз пардаи оксидӣ тоза карда шудааст, бо об ба реаксия дохил шуда аз он ҳидрогенро фишурда мебарорад:



Кислотаҳои хлорид ва сульфати сероб, алюминийро ҳал мекунанд ва реаксия бо хориҷшавии ҳидроген мегузарад:



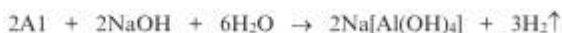
Бо таъсири маҳлулҳои обии ишқорҳо пардаи оксидии алюминий вайрон шуда, ҳидроксоалюминатҳо ҳосил мешаванд:



Ҳидроксиди алюминий низ бо ишқорҳо таъсир намуда, ҳидроксоалюминат ҳосил мекунад:



Муодилаи натиҷавии ҳалшавии алюминий дар маҳлули обии ишқори натрий чунин аст:



Алюминий, чун металл, бо нометаллҳо таъсир мекунад:



Қобилияти барқароркунандагии алюминий ҳангоми барқарор намудани баъзе металлҳо аз оксидҳояшон (алюминотермия) низ зоҳир мегардад, ки он дар металлургия барои истеҳсоли металлҳо истифода мешавад:



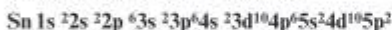
Элементҳои химиявии боқимондаи ин гурӯҳ низ, чун алюминий, хосияти амфотерӣ зоҳир менамоянд.

7.4. P- МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲИ

14 - УМИ СИСТЕМАИ ДАВРӢ

Таърихи кашф ва паҳншавӣ дар табиат

Ба p-металлҳои гурӯҳи 14 - уми системаи даврӣ германий Ge, қалъагӣ Sn ва сурб Pb дохил мешаванд. Конфигурацсияи электронии онҳо чунин аст:



Германий соли 1896 аз тарафи Клеменс Винклер кашф шудааст. Рангаш хокистарӣ буда, ҷилои металлӣ дорад. Миқдори германий дар қишри замин $1,5 \cdot 10^{-4} \%$ -ро ташкил мекунад, ки ин аз сурма, нуқра ва висмут зиёдтар аст. Германий аз омехтаи 5 изотоп иборат аст: ^{70}Ge (20,55 %), ^{72}Ge (27,37 %), ^{73}Ge (7,67 %), ^{74}Ge (36,74 %), ^{76}Ge (7,67 %). Маъданҳои германий дар табиат хеле каманд. Ҳамаи онҳо сулфо-намакҳо мебошанд: германит $\text{Cu}_2(\text{Cu}, \text{Fe}, \text{Ge}, \text{Zn})_2(\text{S}, \text{As})_4$ (6—10 % Ge), аргиродит Ag_8GeS_6 (3,6 – 7 % Ge), конфилдит $\text{Ag}_8(\text{Sn}, \text{Ge})\text{S}_6$ (то 2 % Ge). Инчунин он дар таркиби маъданҳои нодир (ултрабазит, ранерит, франкеит) мавҷуд аст.

Қалъагӣ аз ҳазораи IV-уми пеш аз мелод ба инсоният маълум аст. Он қисми таркибии ҳӯлаи биринҷиро (бо мис) ташкил медиҳад, ки дар ҳазораи III - юми пеш аз мелод ихтироъ шудааст. Номи қалъагӣ **stannum** - калимаи санскритӣ буда, маънояш устувор, сахт мебошад. Аввал ин ном ба ҳӯлаи сурб ва нуқра тааллуқ дошт, дертар ҳӯлаи ба он монандро (тақрибан 67% қалъагӣ дошт) чунин меномиданд. Дар асри IV ҳуди қалъагиро чунин номиданд.

Қалъағй аз рӯйи мавҷудият дар қишри замин дар ҷойи 47 - ум ме-истад. Маъдани асосии қалъағй - касситерит (санги қалъағй) SnO_2 мебошад, ки дар таркибаш 78,8% қалъағй дорад. Маъдани станнин (қол-чедани қалъағй) $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ дар таркибаш 27,5% Sn дорад.

Сурб низ аз қадим ба инсоният маълум аст. Синни баъзе маҳсуло-ти аз сурб сохташуда ба соли 6400-уми пеш аз мелод рост меояд. Дар давраҳои қадим истеҳсолкунандаи бузурги сурб Руми қадим буд, ки дар як сол 80 000 тонна сурб истеҳсол мекард. Онҳо сурбро аз Авру-пой марказӣ, Юнон ва Осиёи сағир ба даст меоварданд. Сурбро барои истеҳсоли лӯлаи обгузар (водопровод) васеъ истифода мебарданд, ки боқимондаҳоиашон дар осорхонаҳо мавҷуданд.

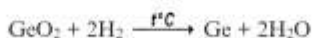


Расми 19. Лӯлаҳои обгузари аз сурб сохташуда.

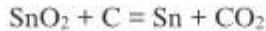
Дар қишри замин сурб 1,6•10–3 % - ро (аз рӯйи масса) ташкил ме-кунад. Дар табиат ба намуди озод кам мавҷуд аст. Асосан ба намуди маъданҳо (80 намуд) ва хӯлаҳо паҳн шудааст. Маъданҳои асосии сурб галенит PbS , серуссит PbCO_3 , англезит PbSO_4 (сулфати сурб), тиллит PbSnS_2 , бетехтинит $\text{Pb}_2(\text{Cu,Fe})_{21}\text{S}_{15}$, инчунин сулфонамакҳои сурб — чемсонит $\text{FePb}_4\text{Sn}_6\text{S}_{14}$, буланжерит $\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$ мебошанд.

Ҳосилкунӣ

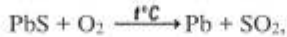
Германий ҳамчун омехтаи полиметаллӣ дар таркиби маъданҳои силикатӣ, никел ва волфрам мавҷуд аст. Онро дар натиҷаи равандҳои мураккаби ҷудокунӣ ва ғанисозӣ аз таркиби маъданҳо ва партовҳои саноати металлургӣ ба оксиди германий GeO_2 табдил дода, баъдан дар ҳарорати 600°C бо ҳидроген барқарор мекунанд:



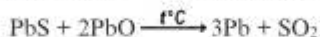
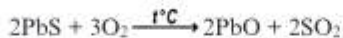
Қалъағиро асосан аз маъдани он – касситерит ҳосил мекунанд. Маъданро ғанӣ карда баъдан месӯзонанд, ки дар натиҷа оксиди қалъа-ғй ҳосил мешавад. Барои ба даст овардани металли озод онро бо ангишти ҷӯб барқарор мекунанд:



Сурбро аз маъдани галенит истехсол мекунанд. Аввал бо роҳи флотатсия концентрат ҳосил мекунанд, ки дар он ҳиссаи массаи сурб 40–70 % - ро ташкил мекунад. Баъдан бо роҳҳои гуногун онро сӯзонида оксидашро ҳосил мекунанд. Дар ин раванд оксиди ҳосилшуда барқарор шуда сурб ҳосил мешавад. Реаксия ин гуна мегузарад:



Он аз ду зина иборат аст:



Аз рӯйи омор дар соли 2004 истехсоли сурб дар ҷаҳон чунин буд:

Иттиҳоди Аврупо – 2200000 т, ИМА – 1498000 т, Чин – 1256000 т, Корея – 219000 т.

Хосиятҳои физикӣ

Германий металли зудшикан буда, панҷараи кристаллиаш кубии ба алмос монанд аст. Зичиаш $5,33 \text{ г/см}^3$, ҳарорати гудозишаш $938,25^\circ\text{C}$, ҳарорати ҷӯшишаш 2850°C мебошад. Хосияти нимноқилӣ дорад. Хӯлаи бо галлий легиронидашудаи он ба ҳолати фавкулноқилият мегузарад.

Қалъагӣ моддаи соддаи полиморфӣ мебошад. Дар ҳарорати муътадил дар β -модификатсия мавҷуд аст (қалъагии сафед), ки дар ҳарорати зиёда аз $13,2^\circ\text{C}$ устувор мебошад. Қалъагии сафед – металли сафеди нуқрагун буда, мулоим аст. Панҷараи кристаллиаш тетрагоналӣ мебошад. Зичии $\beta\text{-Sn}$ $7,228 \text{ г/см}^3$, дар ҳолати гудохта – $6,98 \text{ г/см}^3$; Ҳарорати гудозиш $231,9^\circ\text{C}$; ҳарорати ҷӯшиш 2600°C ;

Ҳангоми хунуккунӣ қалъагии сафед ба қалъагии хокистарранг (α -модификатсия) табдил меёбад, ки панҷараи кристаллии кубӣ дорад. Дар натиҷаи гузариши $\beta\text{-Sn}$ ба $\alpha\text{-Sn}$ ҳаҷм $25,6\%$ зиёд мешавад (зичии $\alpha\text{-Sn}$ $5,75 \text{ г/см}^3$ аст). Дар натиҷа металл хока шуда мерезад. Дар давраҳои қадим онҳое, ки дар сармо ба намуди хока рехтани маҳсулоти қалъагиро медиданд, ин ҳодисаро вабон қалъагӣ номиданд. Ин ҳодиса инчунин дар натиҷаи таъсири афканишоти ионизатсионӣ ба амал меояд.

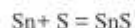
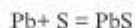
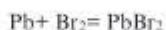
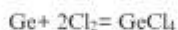
Сурб металли нарм буда сатҳаш бо пардаи оксидӣ пӯшонида шудааст. Гармигузарониаш паст аст. Дар ҳарорати $7,26 \text{ К}$ фавкулноқил

мешавад. Ҳарорати гудоziшаш $327,46^{\circ}\text{C}$, ҳарорати қўшишаш 1749°C аст. Ба гурӯҳи металлҳои вазнин дохил мешавад. Зичиаш $11,3415 \text{ г/см}^3$ (20°C) мебошад. Бо зиёдшавии ҳарорат зичиаш кам мешавад:

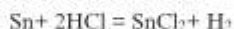
Ҳарорат, $^{\circ}\text{C}$	Зичӣ, г/см^3
327,6	10,686
450	10,536
650	10,302
850	10,078

Ҳосиятҳои химиявӣ

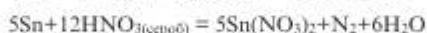
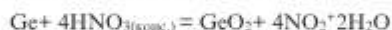
Ин металлҳо ҳангоми гармкунӣ бо ҳалогенҳо, оксиген ва сулфур ба реаксия дохил мешаванд:



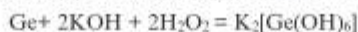
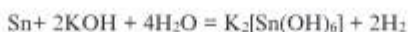
Sn дар кислотаи хлорид ҳал мешавад, Pb ва Ge ҳал намешаванд:



Ge, Sn ва Pb бо оксидкунондаҳои қавӣ оксид мешаванд:



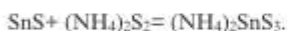
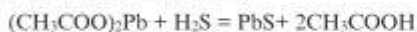
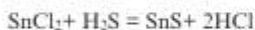
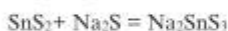
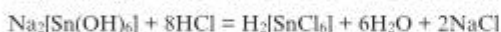
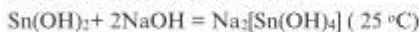
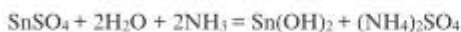
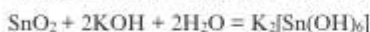
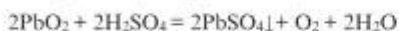
Ge ва Sn ҳангоми гармкунӣ дар ишқор ҳал мешаванд:



Ge, Sn бо маҳдули ҳалогенҳо дар ҳалқунандаи органикии ғай-рикутбӣ ба реаксия дохил мешаванд:



Инчунин як қатор реаксияҳое ҳастанд, ки хосияти химиявии ин элементҳоро тавсиф мекунад:



Истифодабарӣ

Германийро ҳамчун нимноқил дар соҳаи электроника васеъ истифода мебаранд. Инчунин аз он линзаҳо барои дурбин, заррабин, дастгоҳи наворгир ва аккосӣ истеҳсол карда мешавад. Дар таркиби организми инсон ва ҳайвонот ба миқдори хеле кам ошкор карда шудааст. Дар концентратсияи паст заҳронк нест.

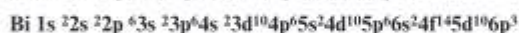
Қалъагӣ ҳамчун металли ба организм безарар ва ба коррозия тобовар барои рӯйпӯшкунӣ сатҳи маснуъот ва дар таркиби ҳӯлаҳо васеъ истифода мешавад. Инчунин онро барои кафшеркунӣ дар соҳаи электроника истифода мебаранд. Яке аз ҳӯлаҳои муҳимми қалъагӣ – биринҷӣ аз қадим васеъ истифода мешавад. Азбаски металли аз ҷиҳати экологӣ безарар аст, талабот ба он солҳои охир афзуда истодааст. Дисулфиди қалъагиро ҳамчун рангвори тиллоӣ (зарҳал) истифода мебаранд. Онро инчунин дар истеҳсоли васоити химиявии истеҳсоли

барқ (батарея) ҳамчун анод истифода мебаранд, ки чунин батареяҳо нисбат ба батареяҳои сурбӣ 2,5 маротиба ғунҷоиши зиёд доранд.

Сурб барои истеҳсоли аккумуляторҳо васеъ истифода мешавад. Нитрати сурб барои истеҳсоли моддаҳои тарканда истифода мешавад. Висмутат, йодид ва сулфиди сурб ҳамчун катод дар батареяҳо истифода мешаванд. Арсенат ва арсениди сурбро ҳамчун инсектисид барои нобуд кардани ҳашароти зараррасон истифода мебаранд. Азбаски сурб радиоафканишотро хуб фурӯ мебарад, онро ҳамчун воситаи муҳофиз аз манбаҳои афканишот истифода мебаранд. Инчунин пайвастаҳои онро дар саноати типографӣ ва истеҳсоли рангвор васеъ истифода мебаранд. Тетраэтилсурб $(C_2H_5)_4Pb$ ба таркиби бензин барои баланд кардани адади октанӣ илова карда мешавад. Пайвастаҳои он захрноқанд ва ба одам зарар доранд.

7.5. P-МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲИ 15-УМИ СИСТЕМАИ ДАВРӢ

Ба металлҳои гурӯҳи 15-уми системаи даврӣ сурма ва висмут дохил мешаванд. Аслан, онҳо дорои хосияти нометаллӣ низ мебошанд. Аммо азбаски хосияти металлиашон бештар аст, ин элементҳои химиявиро ба металлҳо мансуб медонанд.

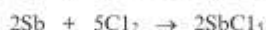


Сурма Sb дар пайвастаҳои дараҷаҳои оксидшавии -3, +3 ва +5 зоҳир менамояд.

Дар ҳарорати муътадил сурма дар ҳаво оксид намешавад, вале ҳангоми гармкунӣ дар ҳаво сӯхта Sb_2O_3 -ро ҳосил мекунад:



Сурма ба ҳалогенҳо хеле фаъолона ба реаксия дохил мешавад:



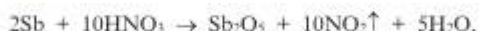
Бо сулфур ҳангоми ғудозиш таъсир мекунад:



Сурма ба об ва кислотаҳои концентратсияшон паст, таъсир намекунад. Дар натиҷаи таъсири мутақобили сурма ва кислотаҳои концентрониди хлорид ва сулфат хлориди сурма (III) ва сульфати сурма (III) ҳосил мешаванд:



Кислотаи концентрониди нитрат бо сурма таъсир намуда, онро то дараҷаи оксидшавии олӣ (+5) оксид менамояд:



Сурма дар дараҷаи оксидшавии +3 ҳосияти амфотерӣ зоҳир менамояд:



Оксиди сурмаи дараҷаи оксидшавиаш +5, асосан ҳосияти кислотагӣ дорад:



Висмут Bi. Дараҷаҳои оксидшавии висмут -3, +1, +2, +3, +4, +5 мешаванд. Дар бештари ҳолатҳо висмут дараҷаи оксидшавии +3 зоҳир менамояд.

Висмут бо ҳалогенҳо ва бо сулфур бевосита ба реаксия дохил мешавад:



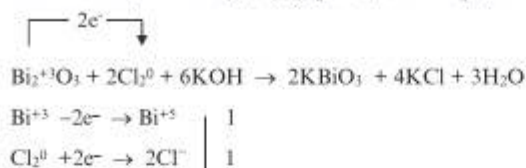
Дар шароити муқарарӣ висмут дар ҳаво оксид намешавад. Вале ҳангоми саҳт гарм кардан сӯхта оксиди висмут(III) ҳосил менамояд:



Висмут танҳо бо кислотаи нитрати концентратсияш паст ва кислотаи сулфати концентратсияш баланди саҳт гарм кардашуда таъсир менамояд:



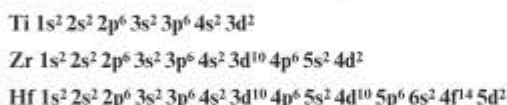
Ба пайвастаҳои висмут (III) бо оксидкунандаҳои қавӣ таъсир на-
муда пайвастаҳои висмут (V)-ро ҳосил кардан мумкин аст:



Ҳамин тавр, дар асоси гуфтаҳои боло ба хулоса меоем, ки тамоми
p-металлҳо, бо ин ё он дараҷа, хосияти амфотерӣ зоҳир менамоянд.

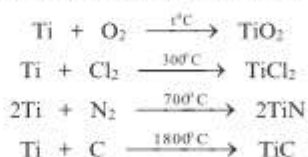
7.6. D-МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲИ 4-УМИ СИСТЕМАИ ДАВРӢ

Ба ин гурӯҳи системаи даврӣ элементҳои химиявии титан, цир-
коний ва ҳафний мансубанд. Атомҳои ин элементҳои химиявӣ дар
қабати берунии электронияшон ду электрон дар s-қишр дошта, дар
қабати поёнтар аз қабати берунии электронӣ даҳ электрон доранд, ки
аз онҳо ду электрон дар d-қишр ҷойгиранд. Бо ҳамин сабаб барои ин
металлҳо дараҷаи оксидшавии бештар хос +2 ва +4 буда дараҷаи ок-
сидшавии +3 кам зоҳир мешавад.

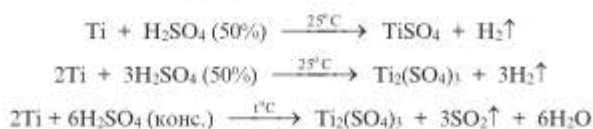


Титан Ti. Азбаски сатҳи титан бо пардаи оксидӣ пӯшида аст, он
нисбат ба пӯлоди зангзананда ба коррозия устувортар аст.

Дар ҳарорати баланд титан бо ҳалогенҳо, оксиген, сулфур, нитро-
ген ва дигар элементҳои химиявӣ пайваста ҳосил мекунад:

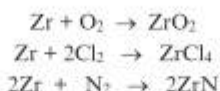


Титан бо кислотаи сулфат таъсир мекунад ва маҳсули реаксия аз
концентратсияи кислота ва ҳарорати реаксия вобаста аст:



Сирконий Zr. Сирконий, чун титан ба коррозия ниҳоят устувор аст. Дар ишқорҳо, кислотаҳои сулфат ва хлорид ҳал намешавад.

Дар ҳарорати баланд сирконий бо ҳалогенҳо, оксиген ва нитроген таъсир намуда, оксидҳо, ҳалогенидҳо ва нитриди мувофиқ ҳосил мекунад. Сирконий дар пайвастаҳояш бо нитроген дараҷаи оксидшавии +3 ва дар пайвастаҳояш бо оксиген ва ҳалогенҳо дараҷаи оксидшавии +4 зоҳир менамояд:



Ҳафний Hf. Ҳафний дар системаи даврии элементҳои химиявӣ таҳти рақами 72 ҷойгир буда ба гурӯҳи d-металлҳо шомил аст.

Таърихи кашф. Таърихи кашфи ҳафний тулонӣ аст. Бори аввал мавҷудияти онро Д. И. Менделеев пешгӯӣ карда буд. Бори аввал, дар таҷриба мавҷудияти онро дар маъдани сирконий соли 1911 олими фаронсавӣ Ж. Урбен ошкор карда ба он номи Келтийро дод. Баъдтар маълум шуд, ки моддаи кашфкардаи Ж. Урбен дар ҳақиқат омехтаи иттербий ва лютесий буда миқдори ночизи ҳафний доштааст. Сипас соли 1923 олимони Дирк Костер ва Дёрд де Хевеши аз тариқи таҳлили спектралии рентгенӣ онро дар маъдани сирконии Норвеж ва Гренландия кашф карда мавҷудияташро ҳамчун элементҳои химиявӣ аз ҷиҳати илмӣ асоснок карданд. Азбаски ин олимони Дирк Костер ва Дёрд де Хевеши дар бораи авлавияти номгузорӣ муҳлати тулонӣ давом ёфта, танҳо соли 1949 комиссияи байналмилалӣ номи Ҳафнийро расман тасдиқ намуд.

Ҳосияти физикӣ. Ҳафний металли нукрагуни кӯфташаванда,

аммо душворғудоз аст. Зичиаш $13,31 \text{ г/см}^3$, ҳарорати ғудозишаш $T_{\text{гуд}} = 2506 \text{ (} 2233^\circ\text{C)}$, ҳарорати ҷӯшишаш $T_{\text{ҷӯш}} = 4876 \text{ К (} 4603^\circ\text{C)}$ аст.

Паҳншавӣ дар табиат ва истеҳсол. Миқдори ҳафний дар қишри Замин тақрибан 4 г/т аст. Азбаски ҳафний минерали ҳудро надорад, онро аз маъданҳои сирконий ҳосил мекунанд. Дар маъданҳои сирконий миқдори ҳафний



Расми 20. Намунаҳо (ҳафний) (моддаи сода)

то 2,5% ро ташкил медиҳад. Дар ҷаҳон ҷамасола наздики 70 т ҳафний истеҳсол мешавад. Азбаски ҳафний ҷангоми истеҳсоли сирконий, ҳамчун маҳсулоти иловагӣ ҳосил мешавад, истеҳсоли он ба истеҳсоли сирконий мутаносиб аст.

Ҳосияти химиявӣ. Ҳафний ба таъсири дигар моддаҳо хеле устувор аст. Сабаби устувории он ҳосишавии пардаи оксидии ниҳоят устувор дар сатҳи металл аст. Устувориаш ба таъсири дигар моддаҳои химиявӣ ба монанди устувории шиша мебошад. Ҳафний дар кислотаи гидрогенфторид, омехтаи гидрогенфторид бо кислотаи нитрат ё “шароби шох” ҳал мешавад.

Истеъмол. Ҳафний дар намуди озод ё дар намуди ҳӯла асосан дар ҷавонавардӣ ва техникаи кайҳонӣ истифода мешавад.

7.7. D-МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲИ 6-УМИ СИСТЕМАИ ДАВРӢ.

Таърихи кашф ва паҳншавӣ дар табиат.

Ба d-металлҳои гурӯҳи 6-уми системаи даврӣ хром, молибден, волфрам ва сиборгий дохил мешаванд.

Cr 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s¹ 3d⁵

Mo 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s¹ 4d⁵

W 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s² 4d¹⁰ 5p⁶ 6s² 4f¹⁴ 5d⁴

Sg 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s² 4d¹⁰ 5p⁶ 6s² 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6p⁶ 7s² 5f¹⁴ 6d⁴

Хром калимаи юнонӣ (*χρῶμα*) буда, маънояш ранг (аз ҳисоби гуногунрангии пайваستاҳои) мебошад. Хром элементҳои паҳншуда буда, дар табиат асосан дар намуди $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$, минерали крокоит RbCrO_4 , магнохромит, $(\text{Mg,Fe})\text{Cr}_2\text{O}_4$, хромпикотит $(\text{Mg,Fe})(\text{Cr,Al})_2\text{O}_4$ ва дар таркиби якҷанд минералҳои дигар мавҷуд аст.

Молибден соли 1778 аз тарафи Карл Шееле кашф карда шудааст. Ӯ дар натиҷаи тафсонидани кислотаи молибденат H_2MoO_4 оксиди онро (MoO_3) ҳосил намуд. Молибдени тозаро Берселиус бо роҳи барқароркунии оксиди молибден бо ҳидроген ба даст овардааст.

Молибден (*μόλυβδος*) калимаи юнонӣ буда, маънояш сурб мебошад. Ин ном бо сабаби монандии молибденит (MoS_2 – минерале, ки аз он молибденро ҳосил карданд) ба ҷилои сурбӣ (PbS) гузошта шудааст. Молибден дар қишри замин нисбатан баробар паҳн шуда, дар намуди озод мавҷуд нест, он дар таркиби оби баҳру дарёҳо, хокистари рустаниҳо, ангишт ва нафт мавҷуд аст.

Волфрам. Конфигуратсияи ду қабати охириини электронии вол-

фрам 5s25p65d46s2 мебошад. Номи Wolframium аз маъдани волфрамит, ки аз асри XVI бо номи латинии Spuma lupi («кафки гург») ё олмонӣ Wolf Rahm («қаймоқи гург») маълум аст, бармеояд. Чунин ном гирифтани волфрам ба истехсоли қалъагӣ вобаста аст. Дар раванди гудохтани қалъагӣ волфрам кафки онро ба дажғол (шлак) табдил меод, ки ин сабаби чунин ном гирифтаниш гардидааст. Айни ҳол дар ИМА ва Британия номи «tungsten» (швед.tung sten – «санги вазнин») истифода мешавад.

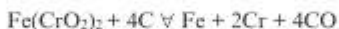
Соли 1781 химик шведӣ Шееле ҳангоми бо кислотаи нитрат коркард кардани маъдани шеелит «санги вазнин»-и зард (сеоксиди волфрам) ҳосил кард. Баъди се сол он ба намуди тоза истехсол карда шуд.

Волфрам дар табиат асосан дар намуди пайвастаҳои мураккаби оксидшуда, ки аз сеоксиди волфрам WO_3 , оксидҳои оҳан, манган ва калсий, баъзан сурб, мис, торий ҳосил шудаанд, мавҷуд аст. Маъданҳои волфрамит (маъданҳои волфрамати оҳан ва манган $nFeWO_4 \cdot mMnWO_4$ – ферберит ва гюбнерит) ва шеелит (волфрамати калсий $CaWO_4$) аҳаммияти саноатӣ доранд.

Сиборгий соли 1974 синтез шудааст ва элементҳои радиофаъл мебошад. Айни замон чунин пайвастаҳои он маълуманд: SgO_2Cl_2 , SgO_2F_2 , SgO_3 , SgO_2OH_2

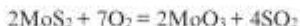
Ҳосилкунӣ

Хром дар табиат дар намуди хромити оҳан $(Fe(CrO_2)_2)$ мавҷуд аст. Аз он бо роҳи коксонидан хромо барқарор мекунад:



Ҳулаи ҳосилшуда феррохром ном дорад ва дар истехсоли пӯлоди легиронида истифода мешавад.

Молибденро дар саноат пас аз натиҷаи ғанисозӣ бо усули флотатсионӣ ҳосил мекунад. Концентрати ҳосилшуда сузонда MoO_3 ҳосил мекунад:



Сипас MoO_3 -ро бо ҳидроген барқарор менамоянд:



Раванди ҳосилкунии **волфрам** зина ба зина буда, дар зинаҳои охир сеоксиди волфрам ҳосил карда шуда, баъдан он то хокаи металлӣ бо ҳидроген барқарор карда мешавад.

Хосиятҳои физикӣ

Хром дар намуди озод металли сафеди каме осмониранг мебошад. Дар ҳарорати 39°C аз ҳолати парамагнитӣ ба ҳолати антиферромагнитӣ (нуқтаи Неел) мегузарад.

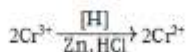
Хром яке аз металлҳои сахтарин (пас аз иридий, бериллий, волфрам ва уран) буда, сахтиаш аз рӯи чадвали Моос ба 5 баробар аст. Хроми ниҳоят тоза ба осонӣ коркарди механикӣ мешавад.

Ранги молибден хокистари равшан буда, коэффисиенти васеъшавии ниҳоят паст дорад ва металли душворгудоз ба ҳисоб меравад. Аз рӯи чадвали Моос сахтии он ба 4,5 баробар аст.

Волфрам металли ҷилодори хокистарранги равшан буда баландтарин ҳароратҳои гудозиш ва ҷӯшиш дорад. Ҳарорати гудозишаш 3422 °C ва ҳарорати ҷӯшишаш 5930 °C мебошад. Металли аз ҳама душворгудоз мебошад. Дар намуди тоза он ба платина монанд аст. Дар ҳарорати 1600 °C мулоим мешавад, ки аз он сими борик сохтан мумкин аст.

Хосиятҳои химиявӣ

Барои хром дараҷаҳои оксидшавии +2, +3, +4, +6 ҳос аст. **Хром** оксидҳои **CrO** (сиёҳ), **Cr₂O₃** (сабз), **CrO₂**, **CrO₃** (сурх) ҳосил мекунад. Намакҳои **Cr²⁺** ҳангоми бо рух барқарор кардани намакҳои **Cr³⁺** ё дихроматҳо дар муҳити турш ҳосил мешаванд, ки маҳлулашон ранги кабуд дорад:



Ҳамаи ин намакҳо барқароркунандаҳои қавӣ мебошанд. Дар натиҷаи ҳамроҳ кардани ишқор ба маҳлули намакҳои **Cr²⁺** ҳидроксиди **Cr(OH)₂** ҳосил мешавад, ки ранги қаҳвагӣ ё зард дорад.

Дараҷаи оксидшавии нисбатан устувори хром +3 буда, ба он оксиди хром **Cr₂O₃** ва ҳидроксиди хром **Cr(OH)₃** мувофиқанд, ки ҳардуюшон ранги сабз доранд.

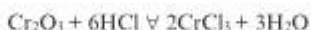
Ҳидроксиди хром (III)-ро дар натиҷаи таъсири аммиак ба маҳлули намакҳои хром (III) ҳосил мекунад:



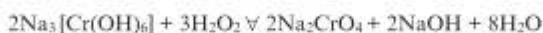
Cr_2O_3 -ро бо ишқорҳо ғудохта, хромитҳоро ҳосил кардан мумкин аст:



Оксиди хром (III) дар маҳлули ишқорҳо ва кислотаҳо ҳал мешавад:

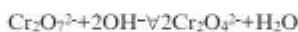


Дар натиҷаи оксидкунии пайвастаҳои хром (III), дар муҳити ишқорӣ, пайвастаҳои хром (VI) ҳосил мешаванд:



Дар ҳарорати баланд бо иштироки об Cr_2O_3 таъзия шуда, оксиди хром (IV)-ро ҳосил мекунад. Оксиди хром (VI) дар натиҷаи таъсири кислотаи сулфати концентронида ба маҳлулҳои дихроматҳо ҳосил мешавад. Ҳангоми таъсир бо об кислотаҳои ноустувори хромат H_2CrO_4 ва дихромат (бихромат) $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ро ҳосил мекунад.

Агар ба маҳлули $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ишқор илова кунем, ранги маҳлул зард мешавад, ки он аз ҳосилшавии иони хромат дарак медиҳад:



Молибден дар ҳарорати хонагӣ ва ҳавои кушод устувор аст. Оксидшавии он дар ҳарорати 400°C сар мешавад. Дар ҳарорати зиёда аз 600°C то сеоксиди молибден MoO_3 оксид мешавад. Ин оксидро инчунин дар натиҷаи оксид намудани дисулфиди молибден MoS_2 ва термолизи молибдати аммоний $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ҳосил кардан мумкин аст. Молибден инчунин оксиди MoO_2 -ро ҳосил карда метавонад.

Молибден ҳалогенидҳои MoNa_4 ва MoHal_5 ($\text{Hal}=\text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$) ҳосил мекунад. Бо йод дийодиди молибден MoI_2 ҳосил мекунад.

Ҳангоми тафсонидани молибден бо сулфур сулфиди молибден MoS_2 , бо селен диселениди молибден MoSe_2 ҳосил мешаванд.

Валентнокии **волфрам** аз 2 то 6 мебошад. Волфрами шашвалента устувортарин аст. Пайвастаҳои 3 ва 2-валентааш ноустувор буда, аҳаммияти амалӣ надоранд. Волфрам дар ҳарорати хона дар ҳаво тағйир намеёбад. Вай дар қатори шиддат баъди ҳидроген ҷойгир аст ва бо кислотаҳои сулфати сероб, ҳидрогенхлорид, ҳидрогенйодид таъсир намекунад. Дар кислотаҳои нитрат ва шароби шох, инчунин пероксиди ҳидроген ҳал мешавад. Бо кислотаи ҳидроген фотрид дар иштироки кислотаи нитрат таъсир карда кислотаи ҳексафторволфрамат $\text{H}_2[\text{WF}_6]$ ҳосил мекунад.

Истифодабарӣ

Хром ва молибден элементҳои муҳими таркиби пӯлоди легиронида мебошанд ва мустақамию устувории коррозионии хӯлаҳоро зиёд мегардонанд.

Молибден ба таркиби микронуриҳо дохил мешавад

Пайвастаҳои молибден (сулфидҳо, оксидҳо, молибдатҳо) катализаторҳои реаксияҳои химиявӣ ва пигменти рангворҳо мебошанд. Онро дар асрҳои XI–XIII дар Ҷопон барои тайёр намудани теғҳо истифода мебарданд.

Аз изотопи ^{99}Mo изотопи ^{99}Tc -ро ҳосил мекунанд, ки он дар тиб барои ташҳиси амрози онкологӣ ва дигар бемориҳо зарур аст. Нархи 1 грамм изотопи ^{99}Mo ба 46 млн доллар баробар аст.

Волфрамро бинобар ҳарорати баланди гудозиш доштаниш дар истеҳсоли лампаҳои тафсон, электродҳои кафшер, асбоби ҷарроҳӣ, қисмҳои муҳимтарини ҳавопаймо ва мушакҳо васеъ истифода мебаранд.

Нақши биологӣ

Хром яке аз элементҳои биогенӣ мебошад, ки ба таркиби бофтаи рустанӣ ва ҳайвонот дохил мешавад. Камшавии миқдори хром дар таркиби хӯрок ва хун сабабгори пастшавии суръати афзоиши ҳуҷайра ва зиёдшавии холестерин мешавад. Дар намуди ҳолис хром захира мебошад. Пайвастаҳои хром (III) сабабгори дерматит шуда метавонанд. Пайвастаҳои хром (VI) маводди кансерогенӣ (сабабгори саратон) ба ҳисоб мераванд ва концентратсияи баланди онҳо бемории саратони шушро ба вуҷуд меорад.

Молибден кори антиоксидантҳо, аз он ҷумла витамини C-ро метезонад. Молибден элементи муҳими бофтаҳои системаи нафаскашӣ мебошад. Он синтези аминокислотаҳоро метезонад. Молибден ба таркиби як қатор ферментҳо (алдеҳидоксидаза, сулфитоксидаза, ксантинооксидаза ва ғайра) дохил мешавад, ки онҳо мубодилаи моддаҳоро ба танзим мебароранд.

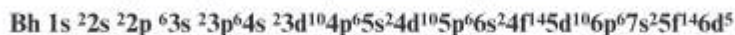
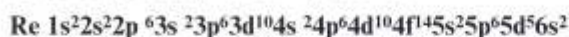
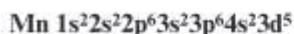
Ҳангоми норасоии молибден равандҳои анаболитӣ вайрон мешаванд ва масъуният суст мешавад.

Волфрам аҳамияти хосси биологӣ надорад. Танҳо дар баъзе намуди архебактерияҳо ферментҳои мавҷуданд, ки дар таркибашон волфрам мавҷуд аст.

7.8. D-МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲИ

7-И СИСТЕМАИ ДАВРӢ

Манган, технетсий, рений ва бори d-металлҳои гурӯҳи 7-и системаи даврӣ ба ҳисоб мераванд.



Манган металли рангаш сафеди нукрагун буда, ҳамроҳи оҳан ва ҳӯлаҳои он ба гурӯҳи металлҳои сиёҳ дохил мешавад ва 5 изотоп дорад.

Технетсий металли радиофаъоли хокистарранги нукрагӣ буда, аввалин elementi синтезшуда ба ҳисоб меравад.

Рений металли нукрагуни ҷилдор мебошад. Яке аз металлҳои сахттарин ва зичиаш баландтарин ($21,02 \text{ г/см}^3$) ба ҳисоб меравад. Ҳарорати ғудозишаш 3186°C ва ҳарорати ҷӯшишаш 5596°C мебошад. Рений бо ҳосиятҳои физикиаш ба молибден ва волфрам, инчунин металлҳои гурӯҳи платина монанд аст.

Борий металли радиофаъол мебошад.

Таърихи кашф

Яке аз минералҳои асосии мангандор пиролюзит дар давраҳои қадим ҳамчун магнезияи сиёҳ маълум буд. **Мангани** металлиро бори аввал Ю. Ган дар натиҷаи гарм кардани пиролюзит бо ангишт ҳосил кардааст.

Технетсий аз калимаи юнонӣ (τεχνητός) гирифта шуда, маънояш сунъӣ мебошад. Ин elementi химиявӣ аз тарафи Менделеев дар асоси қонуни даврӣ пешгӯӣ шуда, экаманган ном гирифта буд ва баъдан бо роҳи сунъӣ ҳосил карда шуд.

Рений калимаи латинӣ Rhenus – буда, аз номи дарёи Рейни Олмон гирифта шудааст. Ин элемент соли 1925 аз тарафи Ида ва Валтер Ноддак ҳангоми таҳқиқ дар озмоишгоҳи Siemens & Halske кашф карда шудааст. Рений охирон elementi кашфшуда мебошад, ки изотопи устувор дорад.

Борий соли 1976 дар шахри Дубна аз тарафи гурӯҳи таҳқиқоти Ю. Оганесян кашф шудааст.

Паҳншавӣ дар табиат

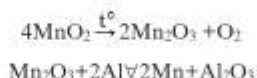
Манган аз рӯи паҳншавӣ дар ҷойи 14-ум қарор дошта, баъд аз оҳан дувумин металли вазнин дар қишри замин мебошад. Манган дар таркиби минералҳои пиролюзит (63,2% **Mn**), манганит (62,5% **Mn**), браунит (69,5% **Mn**), родохрозит (47,8% **Mn**), псиломелан (45-60% **Mn**), пурпурит (36,65% **Mn**) мавҷуд аст.

Технетсий дар қонҳои урандор ба миқдори $5 \cdot 10^{-5}$ г дар 1 кг уран мавҷуд аст. Бо усулҳои спектроскопӣ технетсийро дар спектри баъзе сайёраҳои галактикаҳои Андромеда ва Кит дарёфт кардаанд.

Рений дар табиат дар омехтагӣ бо минералҳои чезказганит (CuReS_4), сиркон, рениит ReS_2 , таркианит $(\text{Cu,Fe})(\text{Re,Mo})_4\text{S}_8$ (53,61 % **Re**) мавҷуд аст.

Ҳосилкунӣ

Манганро бо роҳи алюмотермӣ дар натиҷаи барқароркунии Mn_2O_3 , ки пас аз тафсонидани пиролюзит ҳосил мешавад, ба даст меоранд:

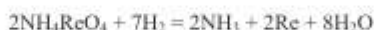


Инчунин манганро дар натиҷаи барқароркунии қонҳои оксиди манган бо роҳи коксонидан ҳосил мекунанд. Бо ин усул дар металлургия одатан ферроманган (80% **Mn**) ҳосил мекунанд. Мангани металлӣ ҳолисро бо роҳи электролиз ҳосил мекунанд.

Технетсийро аз партовҳои радиофаъл ҳосил мекунанд.

Ба ғайр аз ин технетсий дар натиҷаи тақсимшавии ^{232}Th , ^{233}U , ^{238}U , ^{239}Pu дар реакторҳои пойгоҳҳои атомӣ ба миқдори якчанд килограмм дар як сол ҷамъ мешавад.

Ренийро бо усулҳои мураккаби технологӣ аз таркиби маъданҳои молибден барқарор карда ба даст меоранд. Зинаи охирини он барқароркунӣ мебошад:



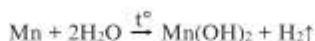
Соли 2008 истеҳсоли рений дар ҷаҳон 57 тоннаро ташкил дод. Ҳосиятҳои муҳими рений, ки истифодааш ба онҳо асос карда шудааст – ҳарорати ғудозиши хеле баланд, тобоварӣ ба таъсири моддаҳои химиявӣ ва фаъолияти катализи он мебошад. Хӯлаи рений бо молибден ва волфрам барои истеҳсоли қисмҳои мушакҳои кайҳонӣ истифода бурда мешавад. Аз он ҳароратсанҷҳои то 2200°C -ро ҷенкунанда истеҳсол мекунанд. Инчунин аз он қисмҳои массспектрометр ва манометрҳои ионӣ месозанд.

Ҳосиятҳои химиявӣ

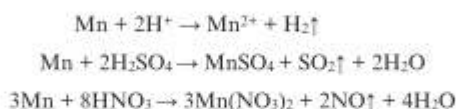
Ба манган дараҷаҳои оксидшавии +2, +3, +4, +6, +7 (+1, +5 нисбатан камтар) хос аст. Он ҳангоми оксидшавӣ дар ҳаво нофаъол мешавад. Мангани хока дар атмосфераи оксиген месӯзад:



Манган дар натиҷаи гармкунӣ бо об ба реаксия дохил мешавад, аммо ҳидроксиди мангани ҳосилшуда суръати реаксияро сусти мекунад:

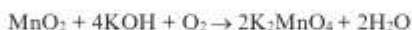


Бо кислотаҳо чунин таъсир мекунад:



Манган ба таъсири маҳлули ишқор устувор мебошад. Вай оксидҳои зеринро ҳосил мекунад: **MnO**, **Mn₂O₃**, **MnO₂**, **MnO₃** (ба намуни тоза ҳосил нашудааст), **Mn₂O₇**.

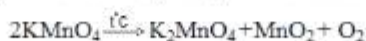
Агар **MnO₂**-ро дар иштироки оксиген бо ишқорҳо ғудозем манганатҳо ҳосил мешаванд:



Маҳлули манганатҳо ранги сабзи тира дорад. Ҳангоми таъсири кислота чунин реаксия мегузарад:



Кислотаи перманганат хеле қавӣ аст, аммо ноустувор мебошад. Вайро то концентратсияи 20% ҳосил кардан мумкин аст. Худи кислота ва намакҳои он, яъне, перманганатҳо оксидкунандаҳои қавӣ мебошанд. Масалан, перманганати калий вобаста ба **pH**-и муҳит моддаҳои оксид карда, ҳудаш то дараҷаҳои оксидшавии гуногун: дар муҳити турш то пайвастаи манган (**II**), дар муҳити нейтрал то пайвастаи манган (**IV**), дар муҳити ишқорӣ то пайвастаи манган (**VI**) барқарор мешавад. Ҳангоми тафсонидан перманганатҳо бо хоричшавии оксиген (яке аз роҳҳои ҳосилкунии оксиген) таъзия мешаванд:



Ҳангоми таъсири оксидкунандаҳои қавӣ иони **Mn²⁺** ба **MnO₄⁻** табдил меёбад:



Ин реаксия барои ошкор кардани ионҳои Mn^{2+} истифода мешавад.

Намакҳои MnCl_3 , $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$ ноустуворанд. $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ва $\text{Mn}(\text{OH})_3$ ҳосияти асосӣ доранд, $\text{MnO}(\text{OH})_2$ ҳосияти амфотерӣ дорад. Хлориди манган (IV) MnCl_4 ноустувор буда, дарҳол таҷзия мешавад, ки инро барои ҳосил кардани хлор истифода мебаранд.



Технетсий бо ҳосиятҳои химиявӣ ба манган ва рений монанд аст. Дар пайвастаҳои дараҷаҳои оксидшавӣ аз -1 то +7 зоҳир мекунад. Бо оксиген таъсир карда, оксидҳои Tc_2O_7 ва Tc_2O_3 ҳосил мекунад. Бо хлор ва фтор ҳалогенидҳо - TcX_6 , TcX_5 , TcX_4 , бо сулфур – сульфидҳои Tc_2S_7 ва Tc_2S_3 – ро ҳосил мекунад. Технетсий ба таркиби пайвастаҳои координатсионӣ ва элементорганикӣ дохил мешавад. Дар қатори шиддати металлҳо баъди ҳидроген ҷойгир аст. Бо кислотаи ҳидрогенхлорид таъсир намекунад, аммо дар маҳлули кислотаҳои сулфат ва нитрат ба осонӣ ҳал мешавад.

Пертехнетатҳо (намакҳои кислотаи технетсий HTcO_4) ҳосиятҳои зиддикоррозионӣ доранд.

Рений дар ҳарорати муътадил дар ҳаво устувор мебошад. Дар ҳарорати 300°C оксид мешавад. Бевосита бо нитроген ва ҳидроген таъсир намекунад. Ҳангоми гармкунӣ рений бо фтор, хлор ва бром таъсир мекунад. Рений дар кислотаҳои ҳидрогенхлорид ва ҳидрогенфторид ҳал намешавад ва дар кислотаи сулфат ҳатто ҳангоми гармкунӣ ҳеле суст таъсир мекунад. Аммо дар кислотаи нитрат ба осонӣ ҳал мешавад. Бо симоб амалгама ҳосил мекунад.

Рений бо маҳлули оби пероксидаи ҳидроген таъсир карда кислотаи рений ҳосил мекунад. Он ягона метали душворғудоз мебошад, ки карбид ҳосил намекунад.

Нақши биологӣ

Манган дар организми ҳамаи рустанӣ ва ҳайвонот ба миқдори кам мавҷуд аст. Он микроэлементи барои ҳаёт зарурӣ ҳисоб шуда, ба ҳосилшавии хун ва функцияи гадудҳои ҷинсӣ мусоидат мекунад. Дар баргҳои лаблабу то 0,03% ва дар организми мӯрчаи зард то 0,05% мавҷуд аст. Баъзе бактерияҳо то якҷанд фоиз манган доранд. Чамшавии зиёди манган дар организм ба кори системаи марказии асаб таъсир расонида, сабабгори зуд хасташавӣ, ҳоболудӣ, суст шудани хотира мегардад. Миқдори изофаи манган инчунин ба шуш, системаи дилу рағҳо таъсири манфӣ мерасонад.

Технетсий ҳангоми дохил шудан ба организм қариб ба ҳамаи узвҳо паҳн шуда асосан дар меъда ва ғадуди сипаршакл чамъ мешавад ва хатарнок аст. Хатарнокии пайвастаҳои технетсий ба радиофаъл буданашон вобаста аст.

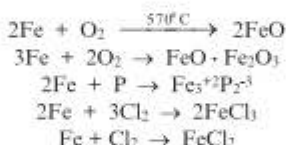
Рений дар таркиби мавҷудоти зинда ёфт нашудааст ва ягон вазифаи муҳимро дар организм иҷро намекунад.

7.9. D-МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲИ 8-УМ ВА 11-УМИ СИСТЕМАИ ДАВРӢ.

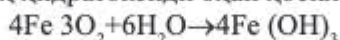
Металлҳои ин гурӯҳ оҳан, рутений, осмий ва ҳассий мебошанд. Дар байни онҳо оҳан аҳаммияти бузурги истеҳсоли дорад, бинобар ин хосиятҳои химиявии онро пурратар меомӯзем.

Оҳан Fe. Конфигуратсияи ду қабати охирини электронии оҳан $3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ мебошад. Оҳан металли сафеди нуқрагун аст. Вай дорои хосиятҳои магнитӣ мебошад. Оҳан дар пайвастаҳои дараҷаҳои оксидшавии +2 ва +3 зоҳир менамояд, вале пайвастаҳои низ маълуманд, ки дар онҳо дараҷаи оксидшавии оҳан +1, +4 ва +6 аст.

Оҳан металли фаъолиятш миёна буда, бо бисёр нometаллҳо таъсир мекунад:



Дар об оҳан занг мезанад. Агар дар дохили об ба оҳан оксиген дастрас бошад, он гоҳ хидратоксиди оҳан ҳосил мешавад:



Дар ҳарорати баланд оҳан бо об ба реаксия дахил шуда, ҳидрогенро ҳориҷ менамояд:



Оҳан бо кислотаи хлорид, ҳамеша бо хориҷ намудани ҳидроген таъсир мекунад:



Оҳан бо кислотаи сулфати концентратсияш паст низ ҳамин тавр таъсир мекунад:

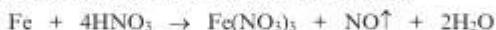


Бо кислотаи концентронидаи сулфат бо хориҷ намудани SO_2 ба реаксия дохил мешавад:



Вале кислотаи 100%-и сулфат бо сабаби нофаъолшавии оҳан ба он таъсир намекунад.

Бо кислотаи нитрати концентратсияш паст ва ё на он қадар баланд оҳан бо хориҷ намудани NO таъсир мекунад:



Кислотаи концентронидаи нитрат низ бо сабаби нофаъолшавии оҳан ба он таъсир намекунад.

d-Металлҳои гурӯҳи 11-уми системаи даврӣ. Ба ин гурӯҳ мис, нукра, тилло ва рентгений дохил мешаванд. Конфигуратсияи ду қабати охирини электронии ин элементҳои химиявӣ шакли умумии зеринро доранд:

$$(n-1)s^2(n-1)p^6(n-1)d^{10}ns^1$$

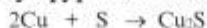
ки дар ин ҷо n -рақами қабати берунии электронии элементи химиявӣ мебошад.

Ҳамаи элементҳои химиявии ин гурӯҳ ба ғайр аз рентгений металлҳои камфаъол буда бо мушкилӣ оксид мешаванд, бо об таъсир намекунанд ва ҳидроксидҳои онҳо асосҳои заиф мебошанд. Рентгений элементи радиофаъол мебошад. Ин металлҳо дар қатори электрохимиявии шиддат пас аз ҳидроген ҷойгир шудаанд. Онҳо яқчанд дараҷаи оксидшавиро зоҳир менамоянд. Мис дараҷаи оксидшавии +1 ва +2 зоҳир менамояд. Барои тилло дараҷаи оксидшавии +3 хос мебошад. Нукра, асосан, дараҷаи оксидшавии +1 дорад. Вале пайвастаҳое низ маълуманд, ки дар онҳо нукра дараҷаи оксидшавии +2 ва +3 зоҳир менамояд.

Мис Cu. Мис аз назари химиявӣ металли камфаъол мебошад. Ҳангоми дар ҳаво гарм кардан вай то оксиди сиёҳи мис (II) оксид мешавад:



Ҳангоми гарм кардан бо сулфур низ таъсир мекунад:



Мис бо ҳалогенҳо дар ҳарорати муътадил таъсир мекунад:



Кислотаҳои сулфат ва хлориди концентратсияшон паст ба мис таъсир намекунанд, вале дар иштироки оксиген ин кислотаҳо бо мис ба реаксия дохил мешаванд:



Мис бо кислотаҳои концентронидан нитрат ва сулфат низ ба реаксия дохил мешавад.

Нукра Ag. Фаъолияти нукра нисбат ба мис камтар аст. Дар ҳаво на дар ҳарорати муқаррарӣ ва на ҳангоми гарм кардан оксид намешавад.

Кислотаи хлорид ва кислотаи сулфати концентратсияшон паст ба нукра таъсир намекунанд. Нукра дар кислотаи нитрат ҳал мешавад:

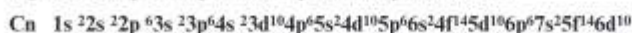
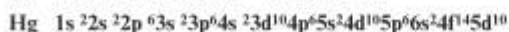
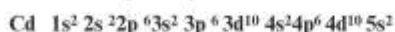
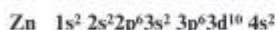


Тилло Au. Фаъолияти химиявии тилло нисбат ба нукра ҳам камтар аст. Онро ҳатто саҳт гарм кунем ҳам, дар ҳаво тағйир намеёбад. Кислотаҳо ба тилло таъсир намекунанд. Тилло танҳо дар омехтаи муайяни кислотаҳои нитрат ва хлорид (шароби шох) ҳал мешавад:



7.10. D-МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲИ 12-И СИСТЕМАИ ДАВРӢ

Рух, кадмий, симоб ва копернетсий d-металлҳои гурӯҳи 12-и системаи даврӣ ба ҳисоб мераванд. Конфигуратсияи электронии онҳо чунин мебошад:



Рух металли сафеди каме осмониранги мӯрт буда, дар ҳаво рангаш хира мешавад (бо қабати оксидӣ пӯшонида мешавад). Хӯлаи мис ва рух – латун ҳанӯз дар Юнони қадим, Миср, Ҳиндустон ва Чин маълум буд. Соли 1738 аз тарафи олими англис У. Чемпион усули дистиллятсионии ҳосилкунии рух пешниҳод гардид. Маънои калимаи синкум дандона (зубец) мебошад.

Кадмий металли сафеди нуқрагуни мулоим аст. Он дар ҳавои хушк устувор буда, дар ҳавои нам қабати оксидӣ ҳосил мекунад. Кадмий аз тарафи олими немис Ф.Штрөмейер соли 1817 кашф шудааст. Ӯ ҳангоми омӯзиши оксиди рух дар таркиби он мавҷуд будани моддаи дигари қаҳварангро мушоҳида кард. Пас аз ҷудо карда гирифтани, моддаи қаҳварангро бо ҳидроген барқарор карда, металли сафеди нуқрагин ҳосил кард. Номе он аз рӯйи маъдане, ки аз он дар Олмон металли рух истеҳсол мекарданд номгузорӣ шудааст. Он маъдан бошад ба хотири Кадм - қаҳрамони асотирии Юнони қадим номгузорӣ шудааст.

Симоб Hg. Симоб аз қадимулайём ба инсоният маълум аст. Он ягона металлест, ки дар ҳарорати муқаррарӣ моеъ мебошад. Вай дар байни металлҳои ин гурӯҳ камфасолтарин аст.

Паҳншавӣ дар табиат

Рух дар табиат ба таркиби 66 намуди минералҳо дохил мешавад, ки аз онҳо синкит, сфалерит, виллемит, каламин, смитсонит ва ғайра маъмултаранд. Миқдори рух дар қишри замин тақрибан $8,3 \cdot 10^{-3}$ % мебошад. Рух дар таркиби обҳои табиӣ низ мавҷуд аст.

Кадмий низ дар табиат ба таркиби баъзе минералҳо дохил мешавад, ки то имрӯз танҳо шаш намудашон маълуманд: гринокит CdS (77.8% Cd), отавит CdCO_3 , монтепонит CdO (87.5% Cd), кадмоселит CdSe , хоулиит, ксантохроит $\text{CdS}(\text{H}_2\text{O})_x$, (77.2% Cd). Миқдори кадмий дар қишри замин ба ҳисоби миёна ба 130 мг/т ва дар обҳои баҳр - 0,11 мкг/л баробар аст.

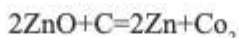
Симоб дар табиат нисбатан кам паҳн шудааст. Маъданҳои асосии он, ки аҳаммияти саноатӣ доранд киновар HgS (86,2 % Hg), метасиннабарит HgS ва шватсит (то 17 % Hg) мебошанд.

Ҳосилкунӣ

Рух дар табиат ба намуди ҳолис мавҷуд нест. Онро аз қонҳои полиметаллӣ, ки дар таркибашон 1-4 % рух (дар намуди ZnS) доранд, ба даст меоранд. Маъданро бо роҳи флотатсия ғанӣ гардонидани концентрати рух (50 – 60%) ҳосил мекунанд. Концентрати рухро

дар хумдонҳо сӯзонда **ZnS** -ро ба **ZnO** табдил медиҳанд. Дар ин маврид дуоксиди сулфур ҳам ҳосил мешавад, ки онро барои истеҳсоли кислотаи сулфат истифода мекунамд. Руҳи тозаро аз оксиди он бо ду роҳ ҳосил мекунамд:

1. Роҳи дистиллятсионӣ – барқароркунии руҳ бо ангишт дар ҳарорати 1200-1300°C:

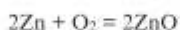


2.Роҳи электролитии (ҳидрометаллургӣ) истеҳсоли руҳ. Консентрати сӯзондашудаи рухро дар кислотаи сулфат ҳал карда, маҳлули сульфати руҳи ҳосилшударо аз ғашҳо тоза мекунамд. Сипас онро электролиз мекунамд. Руҳ дар катодҳои алюминий ҷамъ мешавад. Холисии руҳи бо ин роҳ ҳосилшуда 99,95%-ро ташкил медиҳад. Аз партовҳои ин роҳи истеҳсоли руҳ купороси руҳ ва металлҳои гуногунро ҳосил мекунамд.

Кадмийро танҳо аз минерале, ки гринокит ном дорад ҳосил мекунамд. Онро ҳангоми коркарди маъданҳои руҳдор бо минерали сфалерит ба даст меоранд. Дар рафти коркард, кадмий дар якҷоягӣ бо маҳсулоти иловагии раванд ҷамъ мешавад, ки онро баъдтар ҷудо карда мегиранд.

Ҳосиятҳои химиявӣ

Руҳ металлест, ки пайвастаҳои амфотерӣ ҳосил мекунад: **ZnO** ва **Zn(OH)₂**. Дар натиҷаи тамос бо ҳаво сатҳи руҳ бо қабати тунуки оксидӣ пӯшида мешавад. Ҳангоми сахт гарм кардан он ба оксиди руҳи амфотерии рангаш сафед табдил меёбад:

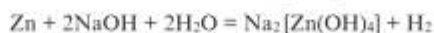


Оксиди руҳ ҳам бо маҳлули кислотаҳо ва ҳам бо ишқорҳо ба реакция дохил мешавад:



$\text{ZnO} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4]$ - тетрагидроксосинкати натрий

Руҳ бо маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо ба реакция дохил мешавад:



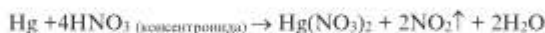
Ғайр аз ин ҳангоми тафсонидани руҳ бо ҳалогенҳо пайвастаҳои намуи **ZnHal₂** ҳосил мешаванд. Бо фосфор руҳ фосфиди **Zn₃P₂** ҳо-

сил мекунад. Бо элементҳои гурӯҳи сулфур пайвастаҳои ZnS , ZnSe , ZnSe_2 ва ZnTe ҳосил мекунад. Рӯҳ бо ҳидроген, нитроген, карбон, силитсий ва бор бевосита ба реаксия дохил намешавад. Нитриди рӯҳро Zn_3N_2 дар натиҷаи реаксияи рӯҳ бо аммиак дар ҳарорати $550-600^\circ\text{C}$ ҳосил кардан мумкин аст. Дар маҳлулҳои обӣ ионҳои Zn^{2+} аквакомплексҳои $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ва $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ҳосил мекунанд.

Кадмий бо рӯҳ симоб дар як гурӯҳ ҷойгир шуда баъзе хосиятҳои ин ду металлро доро аст. Сулфидҳо ва оксидҳои ин элементҳо дар об ҳал намешаванд. Кадмий бо карбон ба реаксия дохил намешавад ва карбид ҳосил намекунад.

Симоб бо кислотаҳои концентрасияшон паст ва ишқорҳо таъсири мутақобила намекунад.

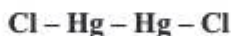
Вай бо кислотаи нитрат ва ғангоми гарм кардан бо кислотаи концентрониди сулфат ба реаксия дохил мешавад:



Симоб бо оксиген дар ҳарорати бисёр баланд ба реаксия дохил мешавад:



Дар ҳамаи пайвастаҳои симоб (I) атомҳои симоб бо ҳам пайвастанд ва бо ҳамин сабаб симоб дар ин пайвастаҳо яш дувалента мебошад:



Яке аз хусусиятҳои симоб аз он иборат аст, ки вай ҳаргиз ҳидроксид ҳосил намекунад. Ҳатто ғангоми таъсири ишқорҳо ба маҳлули намакҳои симоб (I) таҳшини оксиди симоб (I) ҳосил мешавад:



Истифодабарӣ

Рӯҳи металли тоза барои барқароркунии металлҳои нодир, ба мисоли тилло ва нукра истифода бурда мешавад. Ба ғайр аз ин рӯҳ барои ҷудо кардани нукра ва тилло аз сурби сиёҳ дар намуди интерметаллидҳои (пайвастаҳои ду ва зиёда металлҳо) рӯҳ, ки бо роҳи аффинаж (фаронсавӣ *affinage* – тоза кардан) коркард мекунанд, истифода бурда мешавад.

Рух барои ҳифзи пӯлод аз коррозия, ҳамчун электроди манфӣ, дар батареяҳо ва аккумуляторҳо истифода бурда мешавад. Оксиди рух дар тиб ба сифати маводди зиддиуфунӣ ва зидди шамолхӯри васеъ истифода мешавад. Рух чузъи муҳимми латун ба ҳисоб меравад. Хлориди рух дар истеҳсоли фибра (қоғазӣ ғафси бисёрқабатаи аз целлюлоза сохташуда) истифода бурда мешавад. Сулфиди рух дар тайёркунии люминофорҳо истифода мешавад. Теллурид, селенид, фосфид ва сулфиди рух нимноқилҳои васеъ истифодашаванда мебошанд. Фосфиди рух маводди захира бар зидди ҳояндаҳо мебошад. Селениди рух барои тайёр кардани шишаҳои оптикӣ коэффисиенти фурубарнашон паст истифода бурда мешавад.

Кадмий дар лаҳимҳои (кафшер, припой) саҳт (хӯла дар асоси мис, нурка ва рух) ҳамчун компоненти зарурӣ истифода мешавад. Тақрибан 10 %-и кадмий истеҳсолшаванда ҳамчун компоненти хӯлаҳои зудгудоз ва ҷавохирот, 40 %-и кадмий барои қабати зиддикоррозионии металлҳо, 20%-и кадмий барои тайёр кардани электродҳои кадмийгӣ, дар аккумуляторҳо, элементҳои нормалӣ Вестон (элементи галваниӣ кадмий симобӣ), дар батареяҳо ва ғайра истифода бурда мешавад. Микдори зиёди кадмий инчунин барои истеҳсоли рангворҳои ноорганикӣ истифода мешавад.

Симоб дар техника, синтези органикӣ, ҳароратсанҷҳо ва барои тоза намудани тилло аз ғашҳо васеъ истифода мешавад.

Нақши биологӣ

Рух ба таркиби зиёда аз 400 ферментҳо дохил мешавад. Ферменти карбоангидраза – сафедае, ки дар таркибаш рух дорад, тақрибан аз боқимондаи 260 аминҷавҳарҳо иборат аст. Ин фермент дар эритроцитҳои хун мавҷуд аст. Рух барои метаболизми витамини Е, кори дурусти ғадуди простата, синтези ҳормонҳои анаболикӣ гуногун, аз ҷумла инсулин ва тестостерон лозим аст. Рух барои таҷзияи спирт дар организм мусоидат мекунад. Микдори зиёди рух дар таркиби донаҳои офтобпараст, каду, кунҷит, гӯшт, панир, шоколад ва лӯбиёгӣҳо мавҷуд аст. Норасоии рух ба ҳасташавӣ, фаромӯшхотирӣ, ҳолати асабонӣ, хирашавии ҷашм ва лоғаршавӣ сабаб мешавад.

Кадмий дар пайваستاҳои захира мебошад. Махсусан нафас кашидани оксиди он хатарнок аст. Нафаскашии ҳаво, ки дар он концентратсияи оксиди кадмий ба 2,5 г/см³ баробар бошад дар муддати як дақиқа ва агар 5 г/см³ бошад дар муддати 30 сония одамро ба ҳалокат мерасонад. Кадмий кансероген (мусоид ба инкишофи саратон)

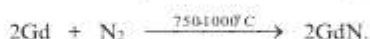
ва захри кумулятивӣ (қобилияти дар организм ҷамъшавӣ дорад) мебошад.

Симоб моддаи захрнок аст. Новобаста ба ин баъзе пайвастаҳои симоб то солҳои 1970 дар тиб истифода мешуданд.

7.11. F - МЕТАЛЛҲО

Лантаноидҳо. Ин металлҳо номи умумии лантаноидҳоро доранд ва рақами тартибии онҳо дар системаи даврии элементҳои химиявӣ аз 58 сар шуда, ба 71 ба охир мерасад. Дар ин элементҳои химиявӣ қабати берунии электронӣ бетағйир монда, пуршавии пай дар пайи f-қишр ба амал меояд.

Дар ҳолати озод лантаноидҳо металлҳои хос мебошанд. Оксидҳои онҳо дар об ҳалнашавандаанд, вале онҳо обро ба осонӣ пайваست намуна, ҳидроксид ҳосил мекунанд, ки хусусияти асосӣ дошта дар об кам ҳал мешаванд. Дар бештари пайвастаҳои онҳо лантаноидҳо дараҷаи оксидшавии +3 зоҳир менамоянд:



Лантаноидҳо бо кислотаҳои нитрат, сулфат ва хлорид таъсир мекунанд:



Актиноидҳо. Ба ин металлҳо чордаҳо f элементҳои химиявие дохил мешаванд, ки дар системаи даврӣ рақамҳои тартибиашон аз 90 сар шуда ба 103 ба охир мерасад. Дар атомҳои онҳо, чун дар атомҳои лантаноидҳо, қабати берунии электронӣ бетағйир монда, пуршавии пайдарпайи f-қишр ба амал меояд. Ҷамаи актиноидҳо элементҳои химиявии радиофаъоланд. Ба ин нигоҳ накарда ҳафт elementi кимёии ин гурӯҳ ба миқдори лозимӣ дар шакли озод ва дар намуди пайвастаҳои гуногун, аз ҷумла оксидҳо, ҳалогенидҳо ва ғайра ҳосил карда шудаанд.

Ҳидроксидҳои актиноидҳо $\text{Э}(\text{OH})_3$ хусусияти асосӣ доранд.

7.12. ХҶЛАҶО. ТАТБИҚИ МЕТАЛЛҶО

ХҶлаҶо системаҶое мебошанд, ки аз ду ё якчанд металл ва ё аз ду ё якчанд металл ва нометалл иборатанд ва дорои хосияти металлӣ мебошанд. Таснифи ягонаи хҶлаҶо вучуд надорад. ХҶлаҶоро аз рӯи аломатҳои зерин тавсиф мекунам:

- 1) миқдори ҷузҳои хҶла (дучузба, сечузба ва ғайра);
- 2) сохти хҶла (ҳомогенӣ, ҳетерогенӣ, **пайвастаҳои сиклӣ**);
- 3) сифати металл: сиёҳ, (хҶлаҳои оҳан), ранга (хҶлаҳои алюминӣ, мис, никел ва ғайра);
- 4) хусусиятҳо (душворғудоз, тезғудоз, саҳт, ба гармӣ тобовар ва ғайра);
- 5) аломатҳои технологӣ (реҳта, деформатсияшаванда ва ғайра).

Металлҳо бештар дар шакли хҶлаҳо истифода мешаванд. Дар ҷадвали 13 доираи татбиқи баъзе металлҳо ва хҶлаҳои онҳо нишон дода шудааст.

Ҷадвали 13.

Татбиқи металлҳо ва хҶлаҳои онҳо

Металлҳо	Доираи татбиқ
Литий	Дар неруғоҳи ҳастай, сӯзишворӣ барои мушакҳо, саноати шишасозӣ ва кулолгарӣ
Натрий	Дар неруғоҳи ҳастай, саноати металлбарорӣ барои ҳосил кардани металлҳои душворғудоз, саноати синтези органикӣ
Калий	Дар неруғоҳи ҳастай, саноати синтези органикӣ
Бериллий	Ҳосил кардани хҶлаҳои ба коррозия тобовар, энергетикаи атомӣ
Магний	Ҳосил кардани хҶлаҳои сабуки саҳт, мустаҳкам ва ба коррозия тобовар, саноати синтези органикӣ
Калсий	Ҳосил кардани хром, сирконий, аз хҶлаҳо берун намудани оксиген ва сулғур
Алюминий	Ҳосил кардани хҶлаҳои сабук, ҳосил кардани симҳо, асбобҳо ва зарғҳо, дар саноати истеҳсоли металл барои ҳосил кардани калсий, барий ва литий

Қалъағй	Ҳосил кардани ҳулаҳо бо сурма ва мис, ҳосил кардани подшипникҳо
Сурб	Истеҳсоли аккумуляторҳо, Ҳимоя аз • – афканишот
Висмут	Дар неруғоҳи ҳастай
Титан	Ҳосил кардани ҳулаҳои саҳти занғназанандаи ба ҳароратҳои баланд тобовар
Сирконий	Дар шакли ҳула барои соҳтани чузъҳои реактори ҳастай
Ҳафний	Дар неруғоҳи ҳастай
Хром	Хромандуд кардани қисмҳои дастгоҳҳо
Молибден	Ҳосил кардани пӯлодҳои занғназананда ва ба ҳарорати баланд тобовар
Волфрам	Ҳосил кардани ҳулаҳои саҳти ба ҳурдашавӣ ва ба ҳароратҳои баланд тобовар
Оҳан	Ҳосил кардани чуян ва пӯлод
Мис	Ҳосил кардани симҳо, латун (ҳулаи мис ва руҳ), биринҷӣ, ҳулаҳои гуногун
Нукра	Электротехника, истеҳсоли ҷавоҳирот
Тилло	Электротехника, истеҳсоли ҷавоҳирот
Руҳ	Ҳосил кардани элементҳои галванӣ, ҳулаҳои ба занғзанӣ тобовар
Кадмий	Дар неруғоҳи ҳастай, истеҳсоли аккумуляторҳои ишқорӣ
Симоб	Саноати синтези органикӣ, ҳароратсанҷҳо ва барои тоза намудани тилло аз ғашҳо

7.13. ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ТЕСТӢ ДАР МАВЗУИ МЕТАЛЛҲО

1. Дар кадом қатор танҳо металлҳо оварда шудаанд?
А) нукра, никел, хлор
В) алмос, сулфур, калсий
С) кадмий, оҳан, симоб
Д) озон, нитроген, оксиген
2. Кадоме аз барқароркунандаҳои зеринро барои барқарор кардани металлҳо аз оксидҳояшон истифода мебаранд?
А) C , CO_2 , H_2
В) CO , H_2 , Al
С) Mg , CO_2 , H_2
Д) Fe , Zn , Sn
3. Кадоме аз металлҳои зеринро металлҳои ишқорӣ меноманд?
А) Na , Mg , Al
В) K , Li , Na
С) Ca , Sr , Ba
Д) Be , Mg , Ca
4. Кадом металл дар қишри замин танҳо дар намуди пайвастаҳояш мавҷуд аст?
А) нукра
В) мис
С) натрий
Д) симоб
5. Кадом раванд ҳидрометаллургия номида мешавад?
А) ҳосилкунии металлҳо аз маҳлули намакҳояшон
В) ҳосилкунии металлҳо дар натиҷаи сӯзонидани маъдан
С) ҳосилкунии металлҳо бо истифодаи қувваи барқ
Д) ҳосилкунии металлҳо бо истифодаи бактерияҳо
6. Кадом металл ба кислотаи хлорид таъсир намекунад?
А) оҳан
В) никел
С) платина
Д) рух

7. Кадоми ҷумлаҳои зерин дурустанд?

Ҳидроксиди алюминий бо ҳидроксиди натрий ба реаксия дохил мешавад.

Ҳидроксиди алюминий бо кислотаи сулфат ба реаксия дохил мешавад.

- A) танҳо ҷумлаи 1
- B) танҳо ҷумлаи 2
- C) ҳарду ҷумлаҳо дурустанд
- D) ҳарду ҷумлаҳо нодурустанд

8. Кадом металлҳо ҳидрогенро аз таркиби кислотаҳо фишурда мебароранд?

- A) алюминий, мис, руҳ
- B) симоб, нуқра, мис
- C) платина, калий, волфрам
- D) калсий, бериллий, нуқра

9. Кадом металлҳо ҳидрогенро аз таркиби кислотаҳо фишурда на-мебароранд?

- A) Cu, Ag, Hg, Pb;
- B) Ca, Be, Na, Li;
- C) Ca, Na, Li, Ba.
- D) Ag, Pb, Mg, C.

10. Кадом металлҳо бо ишқорҳо ба реаксия дохил мешаванд?

- A) Cu, Ag, Hg
- B) Ge, Al, Sn
- C) Ca, Na, Li
- D) Ag, Pb, Mg

7.14 ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ МУРАККАБИ ҲИСОБӢ

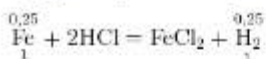
Масъалаи 1. Дар натиҷаи таъсири 20 г омехтаи мису оҳан бо кислотаи хлорид 5,6 л газ (ш.н.) хориҷ шуд. Ҳиссаи массаи металлҳоро дар омехта муайян кунед.

Ҳал:

Миси омехтаи зикршуда бо кислотаи ҳидрогенхлорид таъсир намекунад, яъне, газ дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии кислота бо оҳан ҳосил мешавад. Ҳамин тариқ, ҳаҷми ҳидрогенро доништа, миқдори модда ва массаи оҳанро меёбем.

Миқдори моддаи ҳидрогенро меёбем: $n = V/V_m = 5,6/22,4 = 0,25$ мол

Аз рӯйи муодилаи реаксия:



миқдори оҳан низ 0,25 молро ташкил медиҳад. Массай онро меёбем:

$$m_{\text{Fe}} = 0,25 \cdot 56 = 14 \text{ г}$$

Ҳиссаи массаи оҳанро дар омехта меёбем:

$$\omega_{\text{Fe}} = m_{\text{Fe}} / m_{\text{омехта}} = 14/20 = 0,7 = 70\%$$

пас, ҳиссаи массаи мис: $100\% - 70\% = 30\%$

Ҷавоб: 70 % оҳан, 30% мис.

Масъалаи 2. Ҳангоми таъсири байниҳамдигарии миқдори изофаи кислотаи ҳидрогенхлорид бо 11 г омехтаи алюминий ва оҳан 8,96 л газ (ш.н.) хориҷ шуд. Ҳиссаи массаи металлҳоро дар омехта муайян кунед.

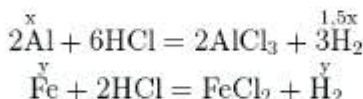
Ҳал:

Дар ин маврид ҳарду металл бо кислота ба реаксия дохил мешаванд ва дар ҳарду ҳолат гази ҳидроген ҳосил мешавад. Барои ҳалли ин масъала системаи муодилаи дуномаълума тартиб додан лозим аст.

Миқдори моддаи ҳидроген: $n = V/V_m = 8,96/22,4 = 0,4$ мол аст.

Бигзор миқдори алюминий x мол ва миқдори оҳан y мол бошад. Пас миқдори ҳидрогени дар ҳарду маврид ҳосилшударо бо x ва y ифода кардан мумкин аст.

Азбаски нисбати $\text{Al}:\text{H}_2=2:3$ аст, ба x мол Al $1,5x$ мол H_2 мувофиқ меояд:



Миқдори умумии ҳидрогени ҳосилшуда ба мо маълум аст: 0,4 мол. Пас, $1,5x+y=0,4$ (муодилаи якуми систем).

Массай металлҳоро бо миқдори моддашон ифода мекунем ($m = M \cdot n$)

Пас, массаи алюминий: $m_{\text{Al}}=27x$,

массаи оҳан: $m_{\text{Fe}}=56y$.

массаи $27x+56y=11$ омехта: (муодилаи дуюми систем).

Инак системаи муодилаи дуномаълума ҳосил шуд:

$$\begin{cases} 1,5x+y=0,4 \\ 27x+56y=11 \end{cases}$$

Барои ихтисор кардани x ва ба муодилаи якномаълума табдил додани системаи муодилаи дуномаълума муодилаи якумро ба 18 зарб карда ҳосил мекунем:

$$27x+18y=7,2$$

Аз муодилаи дуюм муодилаи якумро тарҳ мекунем:

$$(56-18)y=11-7,2$$

$$y=3,8/38=0,1 \text{ мол Fe}$$

$$x=0,2 \text{ мол (Al)}$$

Массаи металлҳо ва ҳиссаи массаи онҳоро дар таркиби омехта меёбем:

$$m_{\text{Fe}} = n \cdot M = 0,1 \cdot 56 = 5,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{Al}} = n \cdot M = 0,2 \cdot 27 = 5,4 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{Fe}} = m_{\text{Fe}} / m_{\text{омехта}} = 5,6/11 = 0,50909 = 50,91\% \text{ ва мувофиқан,}$$

$$\text{Al} = 100\% - 50,91\% = 49,09\%$$

Ҷавоб: 50,91% оҳан, 49,09% алюминий.

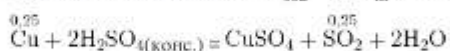
Масъалаи 3. Ба омехтаи оҳан, алюминий ва мис бо миқдори изофаи кислотаи сулфати концентрониди хунук таъсир карданд. Дар натиҷа қисми омехта ҳал шуда, 5,6 л (ш.н.) газ ҳосил шуд. Ба омехтаи боқимонда миқдори изофаи ишқори натрий илова карданд, ки дар натиҷа 3,36 л газ хориҷ шуд ва 3 г массаи ҳалнашаванда боқӣ монд. Таркиби массавии омехтаи аввалаи металлҳоро муайян кунед.

Ҳал:

Ҳангоми ҳалли ин масъала бояд донист, ки кислотаи сулфати концентрониди хунук бо оҳан ва алюминий аз ҳисоби нофаъолшавишон таъсир намекунад. Аммо бо мис таъсир карда оксиди сулфур (IV) ҳосил мекунад.

Бо ишқор бошад, танҳо алюминий таъсир мекунад.

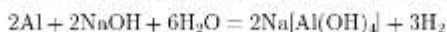
Миқдори моли оксиди сулфур (IV): $n_{\text{SO}_2} = V/V_m = 5,6/22,4 = 0,25$



Азбаски дар ин реаксия нисбати молии мис ва оксиди сулфур (IV) 1:1 аст, миқдори мис низ 0,25 мол мебошад.

$$m_{\text{Cu}} = n \cdot M = 0,25 \cdot 64 = 16 \text{ г.}$$

Алюминий бо маҳлули ишқор ба реаксия дохил шуда, ҳидроксо-комплекси алюминий ва гази ҳидроген ҳосил мекунад:



Миқдори молҳои ҳидроген: $n_{\text{H}_2} = 3,36/22,4 = 0,15$ аст.

Азбаски нисбати молии алюминий ва ҳидроген 2:3 аст, пас миқдори $n_{\text{Al}} = 0,15/1,5 = 0,1$ алюминий: мол

Массаи $m_{Al} = n \cdot M = 0,1 \cdot 27 = 2,7$ алюминий: г

Боқимондари охани массааш 3 г ташкил медиҳад.

Массаи омехта: $m_{омехта} = 16 + 2,7 + 3 = 21,7$ г.

Ҳиссаи массаи металлҳо:

$$\omega_{Cu} = m_{Cu} / m_{омехта} = 16 / 21,7 = 0,7373 \text{ (73,73\%)}$$

$$\omega_{Fe} = m_{Al} / m_{омехта} = 2,7 / 21,7 = 0,1244 \text{ (12,44\%)}$$

$$\omega_{Fe} = 13,83\%$$

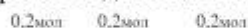
Ҷавоб: 73,73% мис, 12,44 алюминий, 13,83% оҳан

Масъалаи 4. Ба маҳлули обии 25 %-и $AlCl_3$, ки массааш 16,0 г аст, 7,8 г калии металл илова карда шуд. Ҳиссаи массаи моддаҳоро дар маҳлули ҳосилшуда баъди ба анҷом расидани ҳамаи реаксияҳо ҳисоб кунед (таъсири **K** ба $AlCl_3$ ба назар гирифта нашлавад).

Ҳал:

$$n(K) = m(K) / M(K) = 7,8 / 39 = 0,2 \text{ (мол)}.$$

Калий бо об ба реаксия дохил мешавад:



Ишқор бо хлориди алюминий ба реаксия дохил мешавад. Таркиби маҳсули ҳосилшуда ба нисбати молии моддаҳои ба реаксия дохилшаванда вобаста аст.

Масса ва миқдори намакро меёбем:

$$(M_{(AlCl_3)} = 133,5 \text{ г/моль});$$

$$m(AlCl_3) = m(\text{маҳл. } AlCl_3) \cdot \omega(AlCl_3) = 16,0 \cdot 0,25 = 4,0 \text{ г}$$

$$n(AlCl_3) = m(AlCl_3) / M(AlCl_3) = 4 / 133,5 = 0,03 \text{ мол}$$

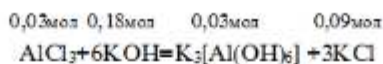
Нисбати молии моддаҳои ба реаксия дохилшавандаро меёбем:

$$n(KOH): n(AlCl_3) = 0,2 : 0,03 = 6,67 : 1$$

Нисбати молии моддаҳои ба реаксия дохилшавандаро меёбем:

$$n(KOH): n(AlCl_3) = 0,2 : 0,03 = 6,67 : 1$$

Бо чунин нисбати молӣ дар натиҷаи реаксия намаки комплекси ҳосил мешавад:



инчунин **KOH** бо миқдори изофа боқӣ мемонад, чунки барои реаксия бо **AlCl₃** аз 0,2 мол **KOH** танҳо 0,18 мол сарф мешавад.

Ҳамин тариқ, дар маҳлули ҳосилшуда чунин моддаҳо мавҷуданд:

$$\begin{aligned} 0,03 \text{ мол } \ddot{=} 0,03 \cdot 246 &= 7,38 \text{ г } \text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6], 0,09 \text{ мол } \ddot{=} 0,09 \cdot 74,5 = 6,71 \text{ г } \text{KCl} \text{ ва} \\ (0,2 - 0,18) &= 0,02 \text{ мол } \ddot{=} 0,02 \cdot 56 = 1,12 \text{ г } \text{KOH} \end{aligned}$$

Массаи ҳидрогени хориҷшуда (аз рӯи муодилаи реаксияи 1):
 $0,1 \text{ мол} \cdot 2 = 0,2 \text{ г}.$

Массаи маҳлули ҳосилшуда ба фарқи массаи моддаҳои ба реаксия дохилшаванда ва массаи ҳидрогени хориҷшуда баробар аст:

$$m(\text{маҳл. ҳосилшуда}) = 16,0 + 7,8 - 0,2 = 23,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]) = 7,38/23,6 = 0,313 \text{ (31,3 \%)}$$

$$\omega(\text{KOH}) = 1,12/23,6 = 0,047 \text{ (4,7 \%)}$$

$$\omega(\text{KCl}) = 6,71/23,6 = 0,284 \text{ (28,4 \%)}$$

$$\text{Ҷавоб: } \omega(\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]) = 31,3 \%; \omega(\text{KOH}) = 4,7 \%; \omega(\text{KCl}) = 28,4 \%.$$

Дар сурати дигаргуна будани нисбати молии ишқор ва намак маҳсулоти гуногун ҳосил мешуданд: **Al(OH)₃**, **AlOHCl₂**, **Al(OH)₂Cl**.

Ба саволҳо ҷавоб диҳед:

1. Сохти атоми металлҳо аз сохти атоми нометаллҳо бо чӣ фарқ мекунад ва ин дар хосияти химиявии онҳо чӣ хел инъикос мешавад?

2. Дар асоси назарияи сохти атом, хосиятҳои умумӣ ва фарқкунандаи металлҳо шарҳ диҳед.

3. Аз оксиди оҳан Fe₃O₄ оҳанро бо усули алюминотермӣ ҷудо намудан мумкин аст. Муодилаи ин реаксияро тартиб дода, гузариши электронҳо нишон диҳед.

4. Муодилаи реаксияҳоеро, ки бо ёрии онҳо, оҳанро аз пирит (FeS₂) ҳосил кардан мумкин аст, тартиб диҳед.

5. Бериллий ва магний, дар як гурӯҳи системаи даврии элементҳои химиявии Д.И. Менделеев ҷойгир мебошанд, лекин хосиятҳои химиявии ин металлҳо хеле фарқкунанданд. Сабаби онро муайян кунед.

Чавоби худро бо муодилаи реаксияҳои мувофиқ исбот намоед.

7. Хосият ва истифодабарии мисро баён кунед. Муодилаи реаксияҳои мувофиқро нависед.

8. Хосият ва истифодабарии рухро баён кунед. Муодилаи реаксияҳои мувофиқро нависед.

9. Дар кадом асос дар техникаи муосир титан яке аз металлҳои муҳим ба шумор меравад.

10. Барои хром ва пайвастаҳои он кадом дараҷаҳои оксидшавӣ хос аст? Мисолҳо биёред. Нақшаи ҷойгиршавии электронҳоро дар атоми хром тартиб диҳед.

11. Муодилаи реаксияи оҳанро бо моддаҳои содда ва мураккаб тартиб диҳед. Гузариши электронҳоро нишон диҳед ва фаҳмонед, ки чӣ оксид ва чӣ барқарор мешавад.

12. Хосияти оксидҳо ва ҳидроксидҳо ба кадом омилҳо вобаста аст? Бо мисолҳои мушаххас фаҳмонед.

13. Сабаби барқароркунанда будани металлҳоро фаҳмонед.

14. Дар ҳарорати муътадил баъзе металлҳо бо оксиген таъсир намекунанд. Сабаб дар чист?

15. Чаро металлҳои гурӯҳи якум барқароркунандаҳои қавӣ мебошанд?

16. Барои чӣ металлҳои ишқорӣ бо кислотаҳои концентрониданитрат ва сулфат бе ҳориҷ намудани ҳидроген ба реаксия дохил мешаванд?

17. Сабаб дар чист, ки алюминий бо кислотаҳои сулфат ва хлориди сероб ба реаксия дохил мешавад?

18. Хосияти амфотерӣ зоҳир кардани р-металлҳоро шарҳ диҳед.

19. Сабаби хосияти нимноқилӣ зоҳир кардани германийро фаҳмонед.

20. Чаро пайвастаҳои сурбро барои нобуд кардани ҳашароти зараррасон истифода мебаранд?

21. Сабаби радиоафканишотро фуру бурдани сурб дар чист?

22. Аз чӣ сабаб сурма бо об ва кислотаҳои концентратсияшон паст таъсир намекунад?

23. Чаро сирконий дар ишқорҳо, кислотаҳои сулфат ва хлорид ҳал намешавад?

24. Чаро ҳафнийро дар ҳавонавардӣ ва техникаи кайҳонӣ истифода мебаранд?

25. Сабаб дар чист, ки пайвастаҳои молибденро ҳамчун катализатор истифода мебаранд?
26. Гарон будани нархи изотопи ^{99}Mo -ро шарҳ диҳед.
27. Амфотерӣ будани $\text{MnO}(\text{OH})_2$ -ро фаҳмонед.
28. Барои чӣ технетсий бо кислотаи ҳидрогенхлорид таъсир наметунад, аммо дар маҳлули кислотаҳои сулфат ва нитрат ҳал мешавад?
29. Сабаби бо кислотаҳои хлорид ва нитрати концентратсияшон паст таъсир накардани нуқраро шарҳ диҳед.
30. Чаро тилло танҳо дар омехтаи муайяни кислотаҳои нитрат ва хлорид (шароби шох) ҳал мешавад?
31. Барои чӣ кадмий дар ҳавои нам ноустувор аст?
32. Чаро симобро дар ҳароратсанҷҳо васеъ истифода мебаранд?
33. Сабаби ба як гурӯҳ шомил будани актиноидҳоро шарҳ диҳед.
34. Ба f – металлҳо дохил будани лантаноидҳоро фаҳмонед.
35. Чаро металлҳоро дар шакли хӯла истифода мебаранд?
36. Сабаб дар чист, ки сифати металл дар тавсифи хӯла аҳамияти калон дорад?

БОБИ VIII. НАҚШИ ХИМИЯ ДАР ҲАЁТИ ҚОМЕА

8.1. МАЪЛУМОТИ МУХТАСАР ДАР БОРАИ ТАЪРИХИ ИНКИШОФИ ХИМИЯ

Шумо бо асосҳои химия шинос шудед ва медонед, ки химия илм дар бораи моддаҳо, ҳосият ва табдилёбии онҳо мебошад. Бо ин сабаб пайдоиши химияро ба он давраҳои хеле дури таърихи инсоният, ки бори нахуст оташро ҳосил намуд, мансуб додан мумкин аст. Аз ин лиҳоз химия таърихи чандин ҳазорсола дорад. Вале дар ин тули ҳазорсола инкишофу дастовардҳои химия яксон набуданд. Вобаста ба суръати инкишоф ва дараҷаи дастовардҳо таърихи химияро ба 6 давраи зерин тақсим кардан мумкин аст: *аз давраҳои хеле қадим то асри VIII-и мелодӣ, аз асри VIII то асри XII, аз асри XII то асри XVII, аз асри XVII то ибтидои асри XX, аз ибтидо то охири асри XX, аз охири асри XX то имрӯз.*

Аз давраҳои хеле қадим то асри VIII-и мелодӣ. Ба ин давраи таърихӣ инкишофи хеле сусти химия хос аст. Дар ин давра бидуни фарзияи атомии олимони Юнони қадим ягон таълимоти назариявӣ нисбати элементҳои химиявӣ, таъсири мутақобили моддаҳо ва табодули онҳо мавҷуд набуд. Химия, асосан, дар шакли илми амалӣ арзи ҳастӣ менамуд, яъне, химия беш аз дастурамалҳои ҳосил кардани теъдоди на он қадар калони моддаҳо набуд. Тилло, нуқра, мис, оҳан, пӯлод ва роҳҳои ҳосил кардани онҳо кашф карда шуданд. Дар он замон кашфи мис ва оҳан ва мустаҳкамии (сахтии) онҳо сабаби чаҳише дар инкишофи қомеаи инсонӣ гардид. Дар Мисри қадим истеҳсоли шиша ба роҳ монда шуд. Дар Юнони қадим ба ғайр аз металлҳои номбаршуда боз қаблагӣ ва сурб маълум буданд. Ба ҳамаи ин нигоҳ накарда, маълумоти мавҷуда дар бораи моддаҳо танҳо дар шакли дастурамалҳои ҳосил кардани онҳо мавҷуд буданд.

Давраҳои *аз асри VIII то асри XII ва аз асри XII то асри XVII*-ро ба як давра, ки он номи «Алхимия»-ро гирифтааст, муттаҳид намудан мумкин аст. Вале азбаски ин давраҳо аз ҳамдигар бо якчанд хусусияташон фарқ мекунанд, омӯзиши алоҳидаи онҳоро зарур донистем.

Аз асри VIII то асри XII. Ин давраи муҳими инкишофи химияро, ки дар он саҳми ниёғони мо бузург аст, ҳамчун мавзуи алоҳида дар оянда меомӯзем.

Аз асри XII то асри XVII. Аз назари фаҳмиши масъалаҳои асосии химия ва дастовардҳои амалиаш қисми аввали ин давраи инкишофи химия аз давраи пешинаи инкишофи химия пасттар меистад. Ин давра аз тарҷума ва омӯзиши асарҳои ба химия бахшидаи олимони Шарқ ибтидо мегирад. Мақсади асосӣ аз тадқиқоти химиявӣ – ҷустуҷӯи бенатиҷаи «санги ҳикмат» буд, ки гуё метавонист тамоми моддаҳои мавҷударо ба тилло табдил диҳад. Вале ба ин нигоҳ накарда, олимони ин давра низ ба натиҷаҳои муҳимми амалӣ ноил гардиданд. Аз он ҷумла, дар ин давра озмоишгоҳҳои химиявии мукамал сохта шуданд, моддаҳои нав ба мисли рағанҳои эфирӣ, кислотаи хлорид, сурма, висмут ва ғайра ҳосил карда шуданд. Дар баробари ин химияи мавод ди доруворӣ, ки номи махсуси ятрохимияро гирифт, арзи ҳастӣ намуд. Суръати калони тараққиёти саноат дар назди химия вазифаҳои нав гузошт. Зери таъсири ин талаботи замон химия зуд инкишоф ёфт ва аз ақидаҳои хоми алхимиявӣ озод гардида ба илми воқеӣ табдил ёфт.

Аз асри XVII то ибтидои асри XX. Ин давраи таърихи химия давраи ташаккул, пайдошавии илми химия бо маънои аслияш, кафши қонунҳои асосии онро дар бар мегирад. Ибтидои ин давраро аз фаъолияти Р. Бойл оғоз кардан мумкин аст. Дар ин давра илми химия бо ҳамаи сифатҳои, ки онҳоро чун нишонаҳои илми воқеӣ номбар кардан мумкин аст, тавлид мешавад. Илм танҳо маҷмуи таҷрибаҳо нест, балки он бояд ин таҷрибаҳоро дар асоси назарияи муайяне банду баст карда тавонад. Илмҳои табиатшиносӣ, аз он ҷумла химияро, бо хусусиятҳои зерин тавсиф кардан мумкин аст:

1. Дар асоси илм таҷрибаҳо гузошта мешаванд.
2. Таҷрибаҳо бояд бозтимида ва такроршаванда бошанд.
3. Хулосаи таҷрибаҳо бо инкишофи химия ва пайдо шудани лавозимот ва дастгоҳи ҳассос инкор намешаванд, танҳо аниқтар мегарданд.
4. Назарияи илмӣ дуруст ҳисоб мешавад, агар он таҷриба ва ҳодисаҳои мавҷудани илмиро асоснок ва ҳодисаҳои нави илмиро пешгӯӣ карда тавонад.
5. Дар ҷараёни инкишофи илм назарияҳои дуруст ботил намешаванд, танҳо доираи амали онҳо дақиқтар мешавад.
6. Ҳар назарияи нав назарияи собикро чун ҷузъи худ дар бар мегирад.

Химия дар ин давраи номбурда чун илми табиӣ дорои ҳамаи аломатҳои дар боло зикршуда гардид.

Ин давраи инкишофи химия ба шумо шинос аст, зеро ҳангоми омӯхтани қонунҳо, реаксияҳои химиявӣ, элементи химиявӣ ва моддаҳои химиявӣ бо шароити кашфу кошифони он ба шумо маълумот дода буданд. Мо танҳо бо нуқтаҳои гардишии ин давраи таърихи химия таваккуф мекунем. Ба ин гуна нуқтаҳои гардишӣ кашфи қонунҳои хосси газӣ, қонуни бақои масса дар реаксияҳои химиявӣ, қонуни доимияти таркиби моддаҳо, назарияи атомии Далтон, ҳосил кардани карбамид аз моддаҳои ғайриорганикӣ (ба назарияи витализм зарбаи марговар зад), қонунҳои электролиз, назарияи сохти химиявии моддаҳои органикии А. М. Бутлеров, пешниҳоди сохти сиклии бензол (Ф. Кекуле), Қонуни даврӣ ва системаи даврии элементҳои химиявӣ (Д. И. Менделеев), кашфи электронро мансуб доништан мумкин аст. Қариб тамоми элементҳои химиявӣ дар ҳамин давра кашф карда шуданд. Бояд қайд кунем, ки ин давраи инкишофи химияро бо суръати сол ба сол афзуншаванда тавсиф додан мумкин аст. Дар баробари ин миқдори олимоне, ки химияро соҳаи асосии фаъолияти худ қарор дода буданд, сол ба сол бемайлони меафзуд. Илми химия дар натиҷаи инкишофи бошиддат ба ҷамъият моддаҳои нав, усулҳои нави синтези моддаҳои барои инсон зарурӣ, технологияи коркарди маводди ниёзи мардумро пешниҳод менамуд, ки дар асоси он саноати бузурги химиявӣ пайдо гардид.

Аз ибтидо то охири асри XX. Дар ибтидои асри XX як қатор кашфиёти беназир дар физика, хусусан таҷрибаҳои Э. Резерфорд дар соли 1911 ва дар ин асос сохтани модели сайёравии атом ва пешниҳод шудани назарияи атомии Н. Бор (1913), кашфи механикаи квантӣ (В. Ҳейзенберг соли 1925, Э. Шредингер соли 1927) сабаби табаддулоти кулӣ дар илмҳои табиатшиносӣ, аз он ҷумла химия шуданд. Аз тарафи дигар ба ҳамагон равшан гардид, ки асоси назариявии химияро механикаи квантии атому молекулаҳо, ки номи химияи квантиро гирифт, ташкил мекунад. Тамоми мушкilotи химия, ки пеш аз кашфи механикаи квантӣ як муаммои бесару нӯгро ташкил мекарданд, дар асоси химияи квантӣ ҳалли ҳудро ёфтанд. Масалан, танҳо дар асоси механикаи квантӣ қонуни даврӣ ва системаи даврии элементҳои химиявии Д.И. Менделеев шарҳи илмӣ ҳудро ёфтанд.

Тамоми мафҳумҳои химиявӣ, сохти атому молекулаҳо, таъсири мутақобили онҳо дар асоси механикаи квантӣ асоснок карда шуданд, ки ин ба пешравии бузурги химия сабабгир шуд. Дар баробари пешравии бахшҳои классикии химия бахшҳои нав низ ба вучуд омаданд. Химия бо суръати хеле калон инкишоф меёфт. Дар ҳама ҷанбаҳои он кашфиёти назаррас ба даст омаданд: элементҳои химиявии нав кашф карда шуданд, реаксияҳои нави аҳамияти калони саноатӣ дошта (масалан, реаксияҳои занҷирӣ), кашф гардиданд, муайян намудани сохти моддаҳои барои организм аҳамияти махсусдошта, ҚРН ва ҚДН, синтези ҳазорҳо моддаҳои нави органикӣ ва ноорганикӣ ба амал оварда шуданд. Ин давраи инкишофи химияро бо ворид шудани усулҳои нави тадқиқот, аз қабيلي спектроскопияи ИФ (инфрасурх), ПК (парокандашавии комбинатсионӣ), РМХ (резонанси магнитии ҳастай), РПЭ (резонанси парамагнитии электронӣ), ТР (таҳлили рентгеноструктурӣ) ва даҳҳо усулҳои дигар, ки суръати тадқиқотҳоро зиёд ва эътимоднокии онҳоро таъмин мекунанд, тавсиф кардан мумкин аст. Илми химия ба асоси илми саноати химиявӣ, ки яке аз бахшҳои асосии саноати ҷаҳонӣ аст, табдил меёбад.

Аз охириҳои асри XX то имрӯз. Ин давраи инкишофи химия аз воридшавии оммавии компютерҳои фардӣ ба фаъолияти қории инсон, тақрибан аз солҳои 1980-и асри гузашта, оғоз меёбад. Компютерҳои фардӣ ба химия бо суръати калон ворид гардида, дар баробари тағйироти кулӣ дар бахшҳои гуногуни он ба як бахши нави химия химияи муҳосибӣ асос гузоштанд. Аз ин нигоҳ тағйироти дар химия рухдода-ро бо ду хусусияташон тавсиф додан мумкин аст:

1. Баланд шудани нақши математика дар химияи муосир.
2. Шакли оммавӣ гирифтани моделсозӣ (амсиласозӣ) дар тадқиқоти химиявӣ.

Бо назардошти имкониятҳои компютерҳо усулҳои нави ҳисоб кардани хосиятҳои атому молекулаҳо (методҳои квантохимиявӣ, функционалӣ ва ғайра) пайдо шуданд, ки имконияти назариявии ҳисоб намудани хосияти моддаҳоро муҳайё месозанд. Дар асоси ин усулҳо барномаҳо барои компютерҳои фардӣ тартиб дода шуданд, ки дар тадқиқоти химиявӣ мавқеи калон ишғол карда истодаанд. Ин имконият медиҳад, ки модели таъсири мутақобили атому молекулаҳо сохта шавад. Ин намуди тадқиқоти химиявӣ, ки дар илм номи таҷри-

баҳои ҳисобиро гирифтаанд, дар химияи муосир ба таври васеъ истифода бурда мешаванд.

8.2. САҲМИ ОЛИМОНИ АСРҲОИ МИЁНАИ ТОҶИК ДАР ИНКИШОФИ ХИМИЯ

Он давраи инкишофи химия, ки асрҳои VIII–XII-ро дар бар мегирад, барои мо аҳамияти махсус дорад, зеро дар он саҳми асосиро ниёғони мо гузоштаанд. Ин давраи таърихи химия бо якҷанд хусусиятҳои аз таърихи пешина фарқ мекунад. Пеш аз ҳама, аз ин давра китобҳои зиёде боқӣ мондаанд, ки онҳо имконияти медиҳанд дар бораи сатҳи илми он замон, аз он ҷумла химия, маълумоти бозғатимод дошта бошем. Бе муболиға гуфтан мумкин аст, ки дар ин давра элементҳои асосии илми химия пайдо шуданд, ки минбаъд ҷангоми сохтани пойдевори илми химияи муосир аз он истифода бурда шуд. Пеш аз ҳама, ин давраро бо хусусияти зеринаш тавсиф додан мумкин аст:

1. Таърифи илми химия ва вазифаҳои он аниқ карда шуд.
2. Асоси илми химия таҷриба қарор дода шуд, ин боиси пайдо шудани озмоишгоҳҳои тадқиқотӣ гардид.
3. Усулҳои гуногуни ҷудо намудани моддаҳо (табаллур, табхир, тақир, ҷудош ва ғайра) ва муайян кардани хосияти моддаҳо (зичии моддаҳо, ҳарорати ҷудош ва ғайра) кашф карда шуданд.
4. Як теъдод моддаҳои химиявӣ (кислотаи сулфат, ҷавҳари атсетат, «шароби шох», нитрати нуқра, кислотаи арсенат ва ғайра) бори аввал ҳосил карда шуданд.
5. Таъбиқи химия дар тиб.
6. Таърифи аввалини моддаҳои химиявӣ.

Дар ин давраи инкишофи химия илм дар Шарқ, асосан дар давлатҳои исломӣ (Арабу Аҷам) инкишоф меёфт. Аз он сабаб ки забони илмӣ ин давра асосан арабӣ буд ва қариб тамоми асарҳои илмӣ бо ин забон таълиф карда мешуданд, тамаддун ва олимони ин давра дар Ғарб бо номи тамаддуни араб ва олимони араб маълум буданд. Вале ба ҳеҷ кас пӯшида нест, ки саҳми ниёғони мо дар бунёди ин тамаддун беандоза бузург аст. Донишмандони форсу тоҷик Абдулаҳад-ал-Хоразмӣ, Ҷобир ибни Хайён, Муҳаммад ибни Закариёи Розӣ, Абумансури Ҳиравӣ, Абурайҳони Берунӣ ва Абуалӣ ибни Сино саромадони олимони буданд, ки дар ин давра фаъолият менамуданд ва дар инкишофи илм ҳиссаи ҳалқунанда ворид намудаанд. Шароити мусоиде, ки

Сомониён барои тараққиёти илм фароҳам оварда буданд, самараи хуб дод. Сарзамине, ки дар он ниёғони мо зиндагӣ мекарданд ба маркази ҷаҳонии илм табдил ёфта буд.

Бояд қайд намоем, ки ин давра давраи олимони ҳамадон (энциклопедист) буд, зеро теъдоди донишҳои он замона ва маълумоти дар он ҷамъшуда нисбатан маҳдуд буданд ва ин имконият меод, ки ин улум на танҳо аз тарафи олимони нобиға (гений) аз худ карда шавад, балки инчунин эҷодкорона ташаккул дода шавад. Олимони форсу тоҷик, аз ҷумла, Холид ибни Азиз, Ҷобир ибни Хайён, Абубақр Муҳаммад ибни Закариёи Розӣ, Абурайҳони Берунӣ, Абумансури Форобӣ, Шаҳрёр ибни Шаҳрёр, Абуалӣ ибни Сино, Абдуллоҳи Нотилӣ, Ал-Ҳиндӣ ин гуна олимони буданд. Онҳо аз худ мероси ғание гузоштаанд. Ин мерос ба мо имконият медиҳад, ки нисбати ақида, ғайриҷаҳонӣ ва дастовардҳои илмӣ онҳо баҳои воқеӣ диҳем. Азбаски мо давраи ғайриҷаҳонӣ онҳоро ба як давраи таърихи инкишофи химия дохил намуда, тавсифи онро дар боло оварда будем, диққати асосиро ба саҳми олимони намоёнтарини ин давра дар инкишофи химия медиҳем.

Абубақр Розӣ. Тибқи нишондоди баъзе сарчашмаҳо асарҳои доир ба химия таълифнамудаи Розӣ ба 26 адад мерасад. Аз онҳо сето-яш «Китобуншаҳид» (китоби иқтибосҳо), «Китоб-ул-асрор» (китоби асрор), «Китоб сирр-ил-асрор» (китоби сири асрор) то замони мо омада расидаанд.

Дар асоси ин асарҳои Закариёи Розӣ ба хизмати ӯ дар инкишофи химия баҳои дуруст ва бозғитмод дода метавонем. Пеш аз ҳама, Розӣ ба фаҳмиши имрӯзаи химия чун илми таҷрибавӣ наздик омада аст. Ӯ тазақкур медиҳад, ки донишҳои назариявӣ дар асоси таҷрибаҳои амалӣ пайдо мешаванд. Дар айни замон Розӣ проблемаи асосии алхимия – мубаддалшавӣ ва ё худ мубаддалкунии металлҳои ғайриасил ба металлҳои асилро ба таври ратсионалӣ ҳал кардааст. Розӣ дар асарҳои таърихи беасос будани ин ақидаҳо нишон додааст.

Закариёи Розӣ яке аз аввалинҳо шуда таснифи моддаҳоро пеш-ниҳод намудааст. Вай дар таърихи химия нахустин бор ҳамаи моддаҳоро ба се синф: маъданӣ, рустанӣ ва ҳайвонӣ тақсим карда, оид ба намоёндаҳои ҳар яке аз ин гурӯҳҳо маълумот дода буд.

Хизмати дигари Розӣ дар мураттаб сохтани озмоишгоҳҳои химиявӣ ва таснифи лавозимоти он мебошад. Дар қисми дуюми «Китоб-сирр-ил асрор» Розӣ ҳамаи лавозимотро ба ду гурӯҳ тақсим менамояд: 1. Дастгоҳҳо барои ғайриҷаҳонӣ металлҳо. 2. Дастгоҳҳо барои

коркарди моддаҳои нометаллӣ ё худ барои дигар амалиётҳои химиявӣ. Розӣ инчунин дар бораи чӣ тавр ва дар кадом маврид истифода бурдани ин дастгоҳ маълумот медиҳад. Дар ин масъала Закариёи Розӣ то он дараҷа ба муваффақият ноил шудааст, ки муҳаққиқони минбаъдаи таърихи химия ба ӯ баҳои баланд додаанд. Дар соли 1948 олими англис Ч. Зингер ба лавозимоти аз тарафи Розӣ баёнкардашуда баҳои сазовор дода, навишта буд: **«Лабораторияи англисии баъд аз ҳазор сол бавучудода аз лабораторияи Розӣ он қадар фарқ намекард».**

Дар мавриди омӯзиши илми химия Розӣ фикрҳои ҷолиби диққат пешниҳод намудааст. Ӯ дар асари худ «Китоб-ул-асрор» омӯзиши илми химияро ба се қисми асосӣ ва ё зина ҷудо менамояд: 1) омӯзиши моддаҳо, 2) лавозимот ва 3) равандҳо.

Аз таҷрибаҳои Розӣ ва усулҳои кори ӯ дар соҳаи химия олимони Ғарб дар асри XVII истифода бурдаанд. Масалан, химиядони ҳолландӣ Ҳерман Бугаве асари худ «Элементҳои химиявӣ»-ро дар заминаи асари Розӣ мураттаб сохтааст, яъне, дар он аввал моддаҳо, баъд лавозимот ва дар охир равандҳои химиявӣ бо шарҳашон ҷой дода шудаанд.

Абуалӣ ибни Сино. Оид ба ин нобиға шумо худатон аз фанҳои таърихи халқи тоҷик ва адабиёти тоҷик маълумот пайдо кардаед. Мо дар ин ҷо танҳо нисбати қорҳои ин нобиға дар соҳаи химия таваккуф менамоем.

Дар китоби панҷуми «Ал-қонун» Сино инкишофи илми химия ва маълумоти дар он замон мавҷудбударо ҷамъбаст карда, фикру мулоҳизаҳои худро баён карда аст.

Дар масъалаи асосии алхимия Абуалӣ ибни Сино чун Закариёи Розӣ мавқеи қомилан дуруст ишғол намуда, имконияти ба тилло табдилшавии металлҳои дигарро бо бурҳони илмӣ рад кардааст.

Хизмати асосии Сино дар илми химия истифодаи маводи химиявӣ дар сохтани маводди доруворӣ мебошад.

Абуалӣ ибни Сино ба химия аз мавқеи тиб наздик шудааст. Синоро кашшофи карболен (ангишти фаъолгардонида) ҳисоб кардан мумкин аст, зеро ӯ дар асарҳояш ҳосияти ҷабббандагӣ доштани ангишти ҷӯбро нишон дода буд.

Дар асрҳои миёна тохту този туркон ва муғулон ба пешравиҳои бе-назири илмӣ аҷдодони мо монеъ шуд. Пас аз ин, таназзули илмҳои табиӣ дар сарзамини мо оғоз гардид. Қариб то ибтидои асри XX ниёгони мо шароити мусоиди на танҳо инкишоф додани дастовардҳои

илмий ачдодони худро надоштанд, балки инчунин ҳатто ин дастовардхоро маҳфуз дошта натавонистанд. Вале меҳнати ниёғони мо барабас нарафтанд. Асарҳои онҳо ба забонҳои аврупоӣ тарҷума шуда, барои инкишофи ояндаи илми химия замина гардиданд.

8.3. АСОСҲОИ ИЛМӢ ВА ПРИНЦИПҲОИ УМУМИИ ТЕХНОЛОГИИ ИСТЕҲСОЛИ МОДДАҲОИ ХИМИЯВӢ

Саноати химиявӣ. Қариб тамоми маводди ниёзи мардум маҳсули саноати химия мебошанд. Дар сару либоси мо аз пойафзол сар карда то кулоҳ натиҷаи фаъолияти истеҳсолоти химиявӣ дида мешавад. Бештари матоъҳои либосҳои шумо аз нахҳои химиявӣ ва ё сунъӣ бофта шудаанд. Ҳатто агар матоъҳои либосҳоятон аз нахҳои табиӣ бофта шуда бошанд ҳам, ғангоми истеҳсол ин нахҳо бо тарзи химиявӣ коркард карда мешаванд. Массаҳои пластикӣ, маводди доруворӣ, собун ва хоқаҳои шӯянда, металлҳо ва ғайра танҳо як номгӯи на он қадар калони маҳсулоти саноати химияро ташкил мекунанд. Бе муболиға гуфтан мумкин аст, ки саноати химия дар тавлиди маводди зарурӣ нақши калонро мебозад.

Саноати химия – як бахши калони истеҳсолот мебошад, ки дар асоси коркарди химиявии ашёи хом маҳсулоти барои ҷомеа заруриро истеҳсол мекунад.

Асосҳои илмӣ саноати химияро технологияи химиявӣ ташкил медиҳад. Технологияи химиявӣ тамоми ҷанбаҳои истеҳсолоти химиявиро аз ашёи хом сар карда то маҳсулоти тайёр дар бар мегирад. Яъне, ба технологияи химиявӣ на танҳо дарёфти реаксияи химиявии қорониаш баланд, балки инчунин таъмин бо ашёи хом, энергияи арзон ва ғайра дохил мешаванд.

Муддати тулонӣ ҳисоб карда мешуд, ки технологияи химиявӣ бар асоси пояҳои зерин бунёд ёфтааст:

1. Ашёи хом.
2. Энергия.
3. Дастгоҳҳо.

Вале дар замони муосир беш аз 10 ҷузъи технологияи химиявӣ маълум аст. Муҳимтарини онҳо дар поён зикр карда мешаванд:

1) табиати физикию химиявии равандҳои истеҳсолӣ ва дарёфти шаронти мусоиди амалӣ;

2) табиати энергияи раванд, шартӣ бо қорони баланд истифода бурдан аз энергия;

3) реакторҳои химиявӣ, ки дар онҳо реаксияҳои химиявӣ сурат мегиранд;

4) маводде, ки аз онҳо дастгоҳҳо истеҳсол карда мешаванд, тобоварии ин мавод ба таъсири муҳити химиявии дар истеҳсолот ҷойдошта;

5) ҳифзи муҳити зист;

6) иқтисоди истеҳсолот, ки он маблағгузорӣ, ҳосилнокии меҳнат ва арзиши молро дар бар мегирад.

Технологияи химиявӣ – илм дар бораи усулҳо ва роҳҳои камхарҷтарини табдили маводди табиии (ашёи хоми) калонҳаҷм ба маҳсулоти ниёзи мардум ва маҳсулоти ниёзи дигар соҳаҳои истеҳсолот мебошад.

Принсипҳои илмӣ ташкили истеҳсолоти химиявӣ. Дар саноати химиявии муосир принсипҳои технологияи зерин истифода мешаванд: бефосилагии раванд, ҷараёнҳои муқобилсамт, истифода аз гармии реаксия, истифодабарии комплекси ашёи хом ва партови истеҳсолот.

Принсипи бефосилагии раванди истеҳсолот. Ҳангоми дар асоси ин принсип амал намудан, истеҳсолот тарзе ташкил мешавад, ки ашёи хом ба реактори химиявӣ бефосила дохил карда шуда, маҳсули реаксия аз он бефосила ба даст оварда мешавад. Яъне, корхонаи химиявии дар асоси ин принсип амалкунанда беист кор мекунад. Истеҳсоли чӯян, аммиак, каучуи дивинилстиролӣ, каучуи изопренӣ, кислотаи нитрат, истеҳсоли контактии кислотаи сулфат дар асоси ҳамин принсип ба роҳ монда шудааст.

Принсипи ҷараёни муқобилсамт. Ба муқобили ҳамдигар ҳаракат намудани моддаҳои таъсиркунандаро ҷараёни муқобилсамт меноманд. Ин принсип барои амалӣ намудани шароити мусоид, барои табодули гармо ва масса (ба амал овардани реаксияи химиявӣ, фурӯбарии газҳо, ҳалкунии ҷисмҳои сахт, гармкунии моддаҳои ба реаксия дохилшаванда, хунук намудани маҳсули реаксия ва ғайра) истифода бурда мешавад.

Принсипи истифода аз гармои реаксия. Ин принсип истифодабарии гармои ҳангоми гузаштани реаксияи химиявӣ ҷудошударо барои гарм намудани моддаҳои ба реаксия дохилшаванда ё моддаҳои ҳосилшуда ва ё ба ягон мақсади дигар тақозо мекунад. Масалан, ҳангоми истеҳсоли чӯян ба домна ҳаво интиқол дода мешавад, ки он аз ҳисоби реаксияи химиявӣ гарм карда мешавад. Истифодаи ин прин-

сип омили сарфаи энергия мешавад ва ин сабаби истифодаи васеи принципи зикршуда дар истеҳсолоти химиявӣ мегардад.

Принципи истифодабарии комплексии ашёи хом ва партови истеҳсолот.

Бо истифодабарӣ аз ин принцип истеҳсолот тарзе ташкил карда мешавад, ки ашёи хом пурра коркард шавад. Табиист, ки коркарди маҳсули иловагӣ ва партов ташкил намудани истеҳсолоти иловагиро талаб мекунад. Вале дар натиҷаи амалӣ намудани ин принцип арзиши моли истеҳсолшуда кам мешавад ва хавфи олудашавии муҳити зист баргараф мегардад.

Ашёи хом. Тамоми истеҳсолоти химиявӣ аз ашёи хом ибтидо мегирад. Ашёи хом вобаста ба он, ки аз кадом манбаъ пайдо карда шудааст, ба се гурӯҳ ҷудо мешавад: минералӣ, наботӣ ва ҳайвонӣ.

Дар навбати худ ашёи хоми минералӣ ба гурӯҳҳои зерин ҷудо мешаванд: маъданӣ, ғайримаъданӣ ва сӯзишворӣ.

Ба ашёи хоми минералӣ маъданҳои дохил мешаванд, ки аз онҳо металлҳои ҳосил мекунад. Масалан, маъдани оҳан, маъдани мис, боксит ва ғайра.

Ба ашёи хоми минералии ғайримаъданӣ он канданиҳои фойданок дохил мешаванд, ки аз онҳо нометаллҳо, намакҳо, кислотаҳо, ишқорҳо, шиша, семент ва ғайраро истеҳсол мекунад. Ба ин гуна ашёи хом сулфур, фосфоритҳо, намакҳои калий, намаки ошӣ, рег ва ғайра дохил мешаванд.

Ашёи хоми минералии сӯзишворӣ он қисми канданиҳои фойданокро дар бар мегирад, ки онҳо метавонанд чун сӯзишворӣ истифода шаванд. Нафт, газ табиӣ, ангиштсанг ва ғайра ба ин гуна ашёи хом дохил мешаванд. Баъзан инҳоро ашёи хоми органикӣ низ меноманд ва ин ишора ба табиати пайдоиши онҳост. Бояд қайд намоем, ки вақтҳои охир ин наъви ашёи хом на ба сифати сӯзишворӣ, балки ба сифати ашёи хом дар саноати химиявӣ истифода бурда мешавад.

Ба ашёи хоми наботӣ он маҳсулоти кишоварзӣ, сарватҳои ҷангалзорҳо ва баҳру уқёнусҳо дохил мешаванд, ки онҳо асосан барои истеҳсоли маҳсулоти ғизоӣ ва ашёи хоми техникӣ коркард мешаванд. Ба ин гуна ашёи хом найшакар, лаблабуи қанд, тухми офтобпараст, чигит, зағир ва ғайра дохил мешаванд.

Ашёи хоми ҳайвонӣ маводди аз ҳайвонот ба даст омадаро дар бар мегирад, ки аз он маҳсулоти ғизоӣ ва моли ниёзи мардум истеҳсол

карда мешаванд. Пашм, абрешим, пӯст номгӯи на он қадар калони ашӯи хоми ҳайвонӣ мебошанд.

Энергия. Чунонки дар боло қайд намудем, энергия яке аз пояҳои асосии истеҳсолоти химиявӣ мебошад. Саноати химиявӣ аз ҷумлаи соҳаҳои аз назари энергия сермасраф маҳсуб мешавад. Масалан, барои истеҳсоли 1т алюминий 19000 кВт-соат энергия сарф мешавад. Дар истеҳсолоти химиявӣ намудҳои зерини энергия истифода мешаванд: электрикӣ, ҳароратӣ, химиявӣ, ҳастай ва энергияи рӯшноӣ.

Энергияи электрикӣ. Энергияи электрикӣ дар саноати химиявӣ васеъ истифода мешавад. Он, асосан барои электролизи ғудохта ва маҳлулҳои обии моддаҳо, равандҳои электроҳароратӣ (ғудохтан, гармкунӣ, буғронӣ ва ғайра), равандҳои электромагнитӣ (ҷудокунии моддаҳо) ва электростатикӣ (масалан, дар электрофилтратсия барои тоза намудани газҳои сулфит дар истеҳсоли кислотаи сулфат, электрокрекинг карбоҳидрогенҳо) истифода мешавад. Энергияи электрикӣ дар неругоҳҳои барқии обӣ (НБО), ҳароратӣ (НБҲ) ва атомӣ (НБА) тавлид карда мешавад. Дар ҷумҳурии мо – Тоҷикистон энергияи электрикӣ, асосан дар НБО истеҳсол мекунад, вале НБҲ низ мавҷуданд.

Энергияи ҳароратӣ. Энергияи ҳароратиро дар саноати химия барои гарм намудани моддаҳои ба реаксия дохилшаванда, хушк намудан, ғудохтан, буғронӣ ва дигар амалиётҳои истифода мебаранд. Дар қисми бештари корхонаҳои химиявӣ энергияи ҳароратӣ дар шакли буғи об ва оби гарм истифода мешавад, ки онҳо дар НБҲ ҳосил карда мешаванд. Дар истеҳсоли семент, шиша ва чиниворӣ намудҳои гуногуни сӯзишворӣ (газ, ангиштсанг) ба кор бурда мешаванд.

Энергияи химиявӣ. Энергияи химиявӣ ҳангоми реаксияҳои экзотермикӣ тавлид мешавад ва онро барои гарм кардани моддаҳои ба реаксия дохилшаванда, ҳосил кардани оби гарм ва буғ истифода мебаранд.

Энергияи ҳастай. Энергияи ҳастай асосан барои ҳосил кардани энергияи электрикӣ ба кор бурда мешавад. Он инчунин дар шакли афканишоти ҳастай, ҳангоми синтези анилин ва фенол, саҳткунии полимерҳо низ мавриди истифода аст.

Энергияи рӯшноӣ. Энергияи рӯшноӣ (афканишоти лазерӣ, инфрасурх ва ултрабунафш) ҳангоми синтези ҳидрогенҳалогенидҳо, ҳалогенонидани моддаҳои органикӣ ва реаксияҳои изомеризатсия ба кор бурда мешавад.

8.4. ИСТЕҲСОЛОТИ АСОСИИ ХИМИЯВӢ. ИСТЕҲСОЛИ АЛЮМИНИЙ ВА КАРБИДИ КАЛСИЙ

Истеҳсолоти химиявӣ яке аз соҳаҳои муҳимми саноат буда, истеҳсоли маҳсулотро аз ашёи хоми табиӣ дар бар мегирад. Ҳамаи ашёи хом тавассути коркарди технологӣ ва химиявӣ ба маҳсулоти лозима табдил дода мешаванд. Маҷмуи маҳсулоти истеҳсолоти химиявӣ дар ҳаҷон 2 трлн доллари амрикоиро ташкил медиҳад. Вобаста ба соҳаи истеҳсолоти химиявӣ маҳсулоти гуногун ҳосил карда мешаванд:

Ҷадвали 14.

Соҳа ва намунаи маҳсулоти истеҳсолоти химиявӣ

Соҳаи истеҳсолот	Намунаи маҳсулот
Химияи ғайриорганикӣ	Истеҳсоли аммиак, сода, маҳсулот дар асоси кислотаи сулфат ва ғайра.
Химияи органикӣ	Акрилонитрил, фенол, оксиди этилен, карбамид ва ғайра.
Химияи нафт	Бензол, этилен, стирол ва ғайра.
Агрохимия	Нуриҳо, пестисидҳо (инсектисидҳо, гербисидҳо ва ғ...)
Полимерҳо ва эластомерҳо	Полиэтилен, бакелит, полиэстер резин, неопрен, полиуретан ва ғ.
Моддаҳои тарканда	Нитроглитсерин, нитрати аммоний, нитроселлюлоза ва ғ.
Химияи фармасевтӣ	Дорувор.
Атриёт ва ороишот	Моддаҳои хушбӯии табиӣ ва синтезӣ, малҳамҳо, молиданиҳои хушбӯӣ.

**Ширкатҳои бузургтарини ҷаҳон,
ки маҳсулоти химиявӣ истеҳсол меkunанд:**

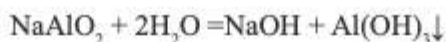
Ширкат, мамлакат	Ҳаҷми савдои маҳсулот дар соли 2005, млрд. доллар (ИМА)
BASF AG, Людвигсхафен, Олмон	53,2
Dow Chemical, Мидланд, ИМА	46,3
Shell Chemicals, Ҳолланд / Британияи Кабир	35,0
Bayer AG, Леверкузен, Олмон	34,1
INEOS, Линдхёрст, Британияи Кабир	33,0

Истеҳсоли алюминий

Алюминий металли паҳншудатарин дар қишри Замин (8,8 %) мебошад, аммо ба намуди озод мавҷуд нест. Алюминийро аз пайвастаҳои бо роҳи электролиз ҳосил меkunанд. Ашӯи хоми асосӣ барои истеҳсоли алюминий бокситҳо мебошанд, ки алюминий дар таркиби онҳо ба намуди гидроксидҳо $Al(OH)_3$, $AlO(OH)$, корунд Al_2O_3 ва каолинит $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ мавҷуд аст. Барои истеҳсоли алюминий аввал аз бокситҳоро гилҳок ҳосил меkunанд, ки моддаи асосии таркиби он оксиди алюминий буда, боқимондари оксидҳои калий, натрий, ва мағний ташкил медиҳанд.

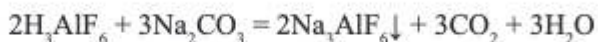
Умуман истеҳсоли алюминий аз зинаҳои ҳосилкунии гилҳои беоб ва беғаш, ҳосилкунии криолит ва электролизи гилҳок дар криолити ғудохта иборат аст.

Тавассути коркарди бокситҳо бо ишқор дар автоклав маъдан аз таҳшини ҳалнашаванда ҷудо карда мешавад. Алюминати натрий дар натиҷа ҳосилшударо гидролиз меkunанд:



Дар натиҷа кристаллҳои ҳидроксиди алюминий таҳшин мешаванд. Ҳидроксиди алюминийро дар хумдонҳои даврзананда дар ҳарорати 1150-1200°C хушк карда, гилҳои беоб ҳосил мекунанд.

Барои истеҳсоли криолит аввал аз флюорит ҳидрогенфторид ва маҳлули кислотаи фторидро ҳосил намуда, ба он $\text{Al}(\text{OH})_3$ – ро илова мекунанд, ки дар натиҷа кислотаи фторалюминат ҳосил мешавад. Онро бо сода нейтрал мекунанд, ки дар натиҷа криолит таҳшин мешавад:

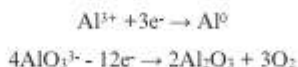


Мақсади истифодаи криолит паст намудани ҳарорати гудозиши гилҳо ва мувофиқан кам кардани харҷи истеҳсолот мебошад.

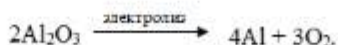
Электролизи гилҳо дар электролизёри девораҳояш аз масолеҳи карбонӣ сохташуда гузаронида мешавад. Дар қарри электролизер қабати 250-300-ро мм алюминийи гудохта, ки вазифаи катодно иҷро мекунад ва криолит мавҷуд аст. Баландии қабати алюминийи гудохта 250-300-ро мм ташкил медиҳад. Анод графити ба электролит дохилкардашуда мебошад. Барои электролиз ҷараёни электрикӣ доимии қуввааш баланд истифода мешавад. Протсесс дар ҳарорати 960–970°C гузаронида мешавад. Электролизи гудохта аз диссоциатсияи Al_2O_3 шуруъ мешавад:



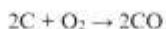
Дар катод ионҳои Al^{3+} барқарор мешаванд ва дар анод ионҳои AlO^{3-} оксид мешаванд:



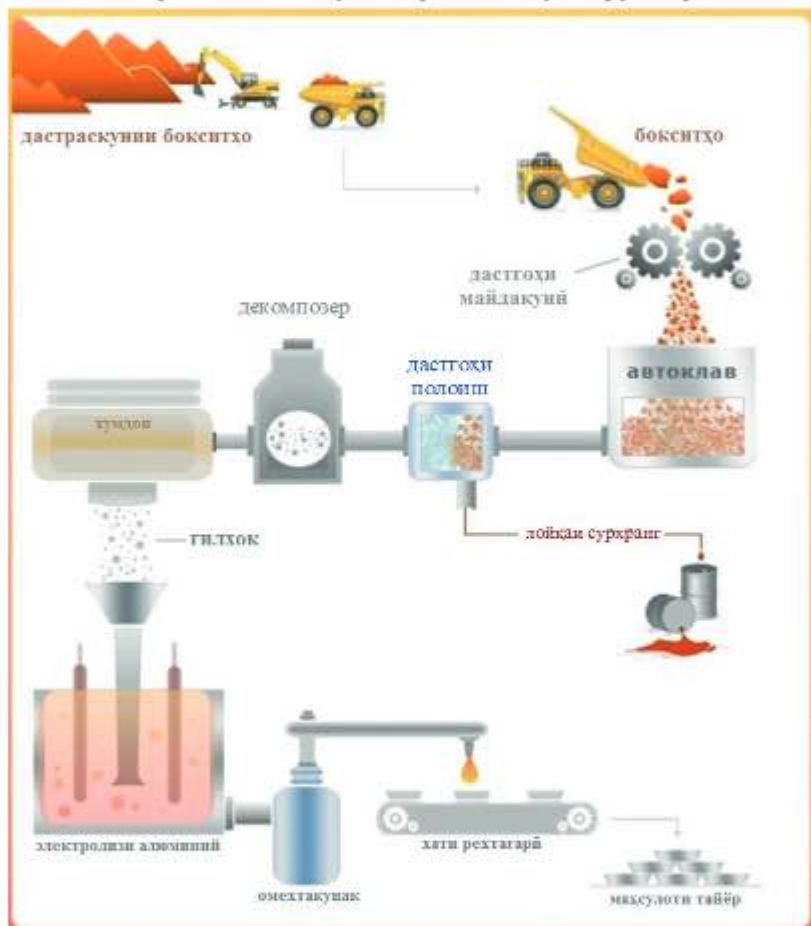
Муодилаи натиҷавии раванди электролиз чунин аст:



Оксигени ҳосилшуда сатҳи электроди графитиро оксид мекунад:



Оксиди карбони ҳосилшуда бо роҳи махсус берун карда мешавад.



Расми 21. Нақшаи умумии истеҳсоли алюминий

Алюминийи ҳосилшуда дар таркибаш ҳар гуна омехтаҳои металлӣ ва нометаллии номатлуб дорад. Барои тоза намудан аз қабати он хлорро мегузаронанд. Хлориди алюминийи газшакли ҳосилшуда зар-

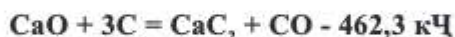
раҳои моддаҳои номатлубро сорбсия карда ба сатҳи ғудохта мебарорад ва онҳо баъдан аз он ҷо нест карда мешаванд. Ин раванд ба нест шудани натрий, калсий ва магний низ мусоидат мекунад. Баъдан алюминийи ғудохтаро дар ҳарорати 690-730°C муддати 40 дақиқа нигоҳ медоранд. Дар натиҷа газҳо ва омехтаҳои сабук ба сатҳи ғудохта мебароянд ва аз он берун карда мешаванд.

Баъди ба анҷом расонидани ҳамаи амалиёти технологӣ тозагии алюминий 99,5-99,85% -ро ташкил медиҳад.

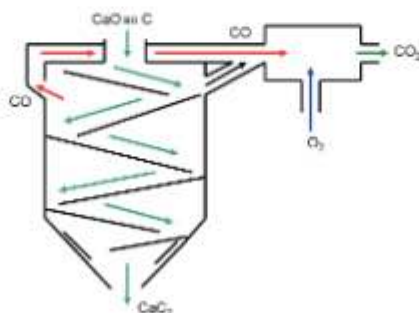
Дар Тоҷикистон корхонаи пуриктидори истеҳсоли алюминий амал мекунад, ки он дар ҳудуди ноҳияи Турсунзода ҷойгир аст.

Истеҳсоли карбиди калсий

Карбиди калсий CaC_2 барои истеҳсоли атсетилен, каучуи синтезӣ, винилхлорид, акрилонитрил, чавҳари атсетат, этилен, хлорҳосилаҳои атсетилен, атсетон, стирол ва ғайра васеъ истифода мешавад. Барои истеҳсоли карбиди калсий оҳаки ношукуфта (CaO) ва ангишти чӯб ё кокс истифода мешавад. Дар корхонаҳои истеҳсоли CaO дар натиҷаи тафсонидани оҳаксанг (CaCO_3) ҳосил карда мешавад. Оҳаки ношукуфта бо ангишт ба реаксия дохил шуда карбиди калсий ва оксиди карбон (II)-ро ҳосил мекунад:



Ин реаксия эндотермӣ мебошад. Яъне, барои истеҳсоли карбиди калсий энергия лозим аст. Барои ҳамин, реаксияро дар хумдонҳо, дар ҳарорати 1900-2000°C мегузаронанд.



Расми 22. Хумдон барои истеҳсоли карбиди калсий

Ҳарорати хумдонҳо бояд идора карда шавад, чунки дар натиҷаи баланд шудани он карбид таҷзия мешавад. Айни замон хумдонҳои электрикӣ истифода мешаванд. Барои истеҳсоли 1т карбиди калсий **3000 кВт** қувваи барқ сарф мешавад.

Барои истеҳсол аввал моддаҳо дар дастгоҳҳои майдакунанда хока карда мешаванд. Баъдан ба ҳар 100 ҳиссаи вазнии оксиди калсий 70-80 ҳиссаи вазнӣ ангишти чӯб ё кокс илова карда мешавад. Дар натиҷаи тасфонидаи омехта ғудохта шуда, карбиди калсийи техникӣ ба намуди моеъ ҳосил мешавад, ки 80 % моддаи асосӣ, 17% оҳақ ва ғашҳои дигар дорад.

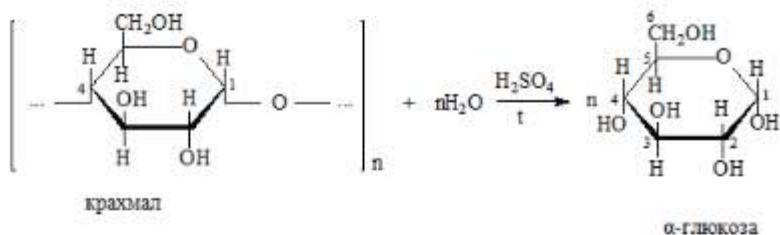
Карбиди калсийи ғудохтаре хунук мекунад ва баъди саҳт шудани онро пора карда барои истифода пешниҳод мекунад.

8.5. ИСТЕҲСОЛИ СПИРТИ ЭТИЛ

Спирти этил (этанол) – C_2H_5OH яке аз маҳсулоти асосии саноати химия буда бо миқдори хеле зиёд истеҳсол карда мешавад. Спирти этил ҳамчун ашёи хом барои ҳосил кардани моддаҳои гуногун ба монанди алдехиди атсетат, эфири диэтил, тетраэтилсурб, чавҳари атсетат, хлороформ, этилатсетат, этилен ва ғайра истифода мешавад. Ба таври васеъ ҳамчун ҳалкунанда истифода мешавад. Дар тиб ҳамчун маводди зиддиуфунӣ (безараргардонанда) ва ҳалкунанда истифода мешавад. Инчунин ҳаҷми зиёди он барои тайёр намудани нӯшокиҳои спиртӣ истифода мешавад.

Одатан ду роҳи асосии истеҳсоли этанол истифода мешавад: микробиологӣ (туршшавии ангиштобҳо) ва синтезӣ (ҳидрататсияи этилен).

Бо таъсири ферментҳои хамирмая туршкунии маҳсулоти органикӣ, ки дар таркибашон ангиштоб доранд усули қадимаи ҳосилкунии этанол мебошад. Барои ин роҳ ба даст овардани этанол *Saccharomyces cerevisia* истифода мешавад. Барои истеҳсоли спирт аз картошка, биринҷ, чуворимакка ва дигар ғалладонагӣҳо аввал крахмали таркиби онҳоро ҳидролиз карда, ба глюкоза табдил медиҳанд:



Раванди ҳосилшавии спирт чунин аст:



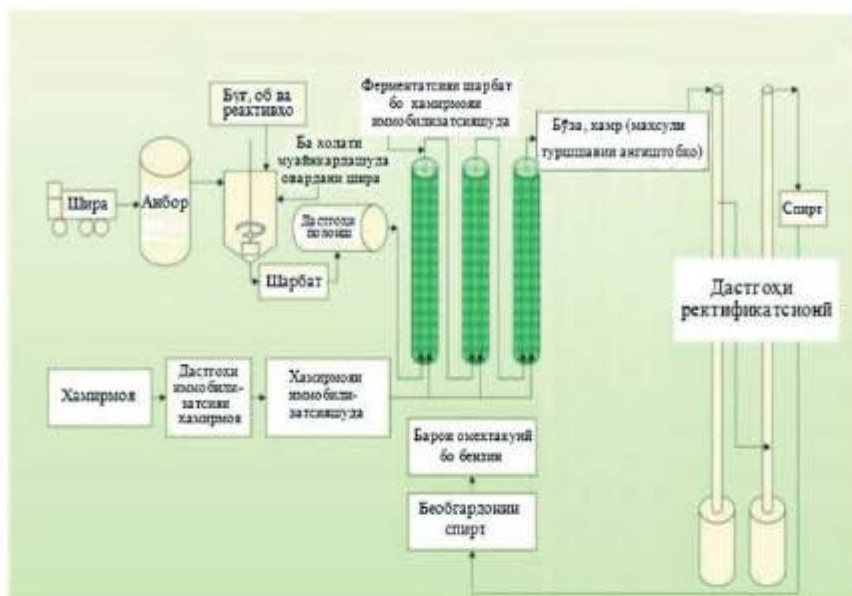
Маҳлули дар натиҷаи туршшавӣ ҳосилшуда то 15% этанол до-
рад, чунки дар концентратсияи зиёдтар микроорганизмҳо нобуд ме-
шаванд. Спиртро аз маҳлул бо роҳи буғронӣ ҷудо карда, барои тоза
кардан онро ректификатсия мекунанд.

Технологияи муосири истеҳсоли этанол аз ашёи хоми хӯрока зи-
наҳои зеринро дар бар мегирад:

– дастрас ва майда кардани ашёи хоми оҳардор – гандум, ҷавдор,
картошка, чуворимакка ва ғайра.

– ферментатсия. Дар ин зина крахмал то қанд таҷзия мешавад. Ба-
рои ин α-амилаза, глюкоамилаза, амилосубтилин истифода мешаванд.

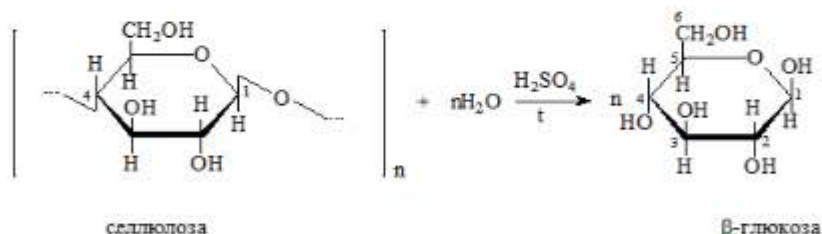
– туршшавӣ. Ба туфайли туршшавии қанд тавассути микроорга-
низмҳо спирт ҳосил мешавад.



Расми 23. Нақшаи умумии истеҳсоли спирти этил

Иқтидори истеҳсолии корхонаҳои муосир 30000-100000 л спирт дар як шабонарӯз мебошад.

Инчунин спиртро аз аррамайдаи чӯб истеҳсол мекунанд. Барои ин целлюлозаи таркиби чӯбро аввал ҳидролиз мекунанд:



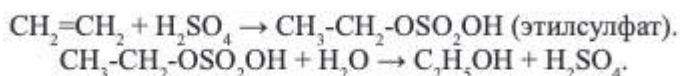
Омехтаи гексоза ва пентозаҳои дар натиҷа ҳосилшударо турш карда спирт ҳосил мекунанд. Аммо ин роҳ ба таври васеъ истифода намешавад.

Дар саноат баробари роҳи микробиологӣ инчунин тариқи синтетикии истеҳсоли спирти этил васеъ истифода мешавад. Ин роҳ ба ҳидрататсияи этилен асос карда шудааст, ки ду хел гузаронида мешавад:

1. – хидрататсия дар ҳарорати 300°C ва фишори 7 МПа мегузарад. Ба сифати катализатор кислотаи ортофосфати ба сагҳи силикагел, ангишти фаъол ё асбест адсорбсияшуда истифода мешавад:



2. – хидрататсия бо ҳосилшавии моддаи фосилавӣ – эфири кислотаи сулфат ва ҳидролиз намудани он. Дар ин роҳ ба сифати катализатор кислотаи сулфат истифода шуда, реаксия дар ҳудуди 0-90°C ва фишори 3,5 МПа мегузарад:



Истеҳсоли солонани этанол дар тамоми дунё тақрибан 70 млн м3-ро ташкил медиҳад.

8.6. ҲИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ. ҲОСИЛ КАРДАНИ МЕТАЛЛҲО БО РОҲИ ҲИДРОМЕТАЛЛУРГИ

Ҳидрометаллургия – ҷудокунии металлҳо аз маъданҳо ва партовҳои саноатӣ ба воситаи реаксияҳои химиявӣ дар маҳлулҳои обӣ мебошад.

Роҳҳои хидрометаллургиро барои ҷудо кардани металлҳо аз ашёи хоме, ки миқдори металл дар таркиби он кам аст ва имконияти бо дигар роҳҳо ҷудо карда гирифтани он нест, истифода мебаранд. Аз хидрометаллургия барои ба даст овардани металлҳои ранга (**Cu, Ni, Co, Zn ва ғ.**), нодир (**Be, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Mo, W ва ғ.**), радиофаъоли табиӣ (**U, Th**), радиофаъоли сунъӣ (**Np, Pu ва ғ.**), **Ag, Au, Pt** ва дигар металлҳо истифода мебаранд.



Расми 24. Корхонаи ҳидрометаллургӣ

Ин роҳ имкон медиҳад то металлҳое, ки бо ҳосиятҳои кам фарқ мекунад (**Zr ва Hf, Nb ва Ta**) аз ҳамдигар ҷудо карда шаванд. Ғайр аз ин истифодаи ҳидрометаллургия ба муҳити атроф зарар намерасонад. Масалан, сулфиди металлҳо (**Cu, Ni, Zn, Pb ва ғ...**) бе сӯзонидан оксид карда мешаванд, ки ин зинаи ҳосилшавии партовҳои газии захрнокро ихтисор мекунад. Пеш аз равандҳои ҳидрометаллургӣ ба намудҳо ҷудокунӣ, майдакунӣ, ғанисозӣ (флотатсионӣ, гравитатсионӣ), таҳшинкунӣ, ҷудокунӣ аз суспензияҳо ва дар баъзе ҳолат ғанисозии радиометрӣ гузаронида мешаванд. Инчунин дар ҳидрометаллургия равандҳои декантатсия, полоиш, сентрифугакунӣ маҳлулҳо истифода мешавад. Ҳадафи гузаронидани ҳамаи ин равандҳо ҳар чӣ бештар тоза намудани маъдани асосӣ мебошад.

Ҳидрометаллургия умуман се зинаи пайдарпайи коркарди маъданро дар бар мегирад:

- 1. Интиқоли металлҳо аз маъдан ба маҳлул**
- 2. Коркарди маҳлул**
- 3. Ҷудокунии металлҳо ё пайваستاҳои ҳалнашаванда аз маҳлул**

Баъди коркарди механикии маъдан амалиёти ҳидрометаллургӣ бо пайдарпайии муайян гузаронида мешаванд: бо мақсади то ҳадди имкон зиёдшавии сатҳи тамос майда кардани маъдан (то андозаи даҳҳо микрон), шустани зарраҳои минерал ва беобгардонии маҳсулот.

Пеш аз тайёр намудани маъдан барои ҷудокунии минерал баъзан тағйир додани таркиби химиявии он (оксидкунӣ, сулфонидан, хлоронидан, барқароркунӣ, ғудохтан бо реагентҳо) зарур аст. Ин амалиёт металлро ба пайвастаҳои ҳалшаванда табдил медиҳад.

Дар натиҷаи ҷудокунии маъдан аз чинҳои кӯҳие, ки микдори металашон кам аст, маҳлулҳои сероби барои ҳосилкунии металл ношоям ҳосил мешаванд (бо сабабҳои техникӣ ва иқтисодӣ). Дар чунин маврид роҳҳои гуногуни концентронидан (масалан, таҳшинкунӣ бо ҳидрогенсулфид дар автоклав) истифода мешаванд. Дар истеҳсолоти уран, мис, тилло ва дигар металлҳо концентронидан бо роҳи сорбсия дар полимерҳои ионивазкунанда ба амал оварда мешавад. Дар натиҷа ионҳои металл бо микдори ками ҳалкунанда аз сатҳи полимер шуста гирифта мешаванд. Дар ин гуна маҳлул концентратсияи металл хеле баланд аст. Сипас аз ин маҳлул металлро осонтар ва бо харҷи хеле камтар ҷудо карда гирифтани мумкин аст. Сорбсия ва ҷудокунӣ метавонад ҳамзамон сурат гирад (ҷудокунии сорбсионӣ). Дар ин маврид суръати ҷудокунӣ тез мешавад.

Азбаски суръати экстраксия аз суръати мубодилаи ионӣ хеле зиёд аст, ҷудокунӣ ва концентронидани металлҳо бо роҳи экстраксия васеъ истифода шуда истодааст. Бо ин мақсад бештар ҳалкунандаҳои дар об ҳалнашаванда – трибутилфосфат, аминҳо, чавҳарҳо, чавҳарҳои фосфорорганикӣ, оксимҳо ва ғайраро истифода мебаранд.

Металлҳо аз маҳлул бо роҳи барқароркунии электролитӣ ва химиявӣ ҷудо карда мешаванд. Барои металлро аз таркиби маъдан ба маҳлул гузаронидан, вобаста ба ҳосияти маъдан реагент ва шароит интихоб карда мешавад. Масалан, маъдани миси оксидкардашуда, ки дар таркибаш моддаи номатлуб – кварс дорад, бо таъсири кислотаи сулфат ба маҳлул гузаронида мешавад ва сипас бо роҳи полоиш аз кварс ҷудо карда мешавад. Инчунин бо мақсади ҷудокунии моддаҳои лозима реагент ва шароитро тағйир дода, пайвастаҳои дараҷаи оксидшавиашон гуногуни металлҳоро ҳосил мекунанд, ки ҳосиятҳои химиявии гуногун доранд. Барои аз ҳамдигар ҷудо кардани пайвастаҳои таркиби маъдани полиметаллӣ тозакунии ҳидролитиро истифода мебаранд. Масалан, барои аз ҳамдигар ҷудо кардани омехтаи намакҳои Fe^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} онро гарм мекунанд. Дар натиҷа Fe^{3+} , Cr^{3+} пайвастаҳои ҳалнашаванда ҳосил мекунанд. Намакҳои Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} бошанд дар маҳлул боқӣ мемонанд. Барои аз ҳамдигар ҷудо кардан омехтаи оксидҳои U (IV) , Mo

(IV), U (VI), Mo (VI)-ро низ дар автоклав гарм мекунанд. Дар натиҷа U (IV), Mo (IV), пайвастаҳои ҳалнашаванда ҳосил мекунанд.

Барои ҷудо кардани металлҳо аз маҳлул, барқароркуниро низ (масалан, бо ҳидроген ё металли нисбатан фаъол) дар фишори одӣ истифода мебаранд. Металлҳоеро, ки аз маҳлул ҷудо кардан номумкин аст (Mo, W, U), ба намуди оксидҳо, ҳидроксидҳо, фторидҳо, хлоридҳо, пайвастаҳои комплексӣ таҳшин мекунанд. Баъдан металлҳоро бо роҳҳои гуногун (алюмотермия, электрохимия) барқарор мекунанд.

Ба маҳлул гузаронидани металли асосӣ аз таркиби ҳулаи металлҳои сиёҳ тавассути ҳалкунии электролитии аноди аз ҳамин ҳула сохташуда сурат мегирад. Дар натиҷа металлҳо вобаста ба потенциалшон бо навбат дар катод барқарор мешаванд. Барои тезонидани раванди ҷудокунӣ ва гузаронидани металл ба маҳлул аксаран ҳароратро баланд мекунанд: дар фишори атмосферӣ то 100°C ва дар фишори баланд (8-10 МПа дар автоклавҳо) ҳарорат то 150-300°C зиёд карда мешавад. Ҷудокунӣ дар автоклавҳо суръати реаксияҳои химиявиро аз садҳо то ҳазорҳо маротиба метезонад ва имкон медиҳад, ки раванди ҷудокунӣ бо оксидкунӣ (ба автоклав газҳои O₂, SO₂, ҳаво дохил карда мешаванд) ё барқароркунӣ ҳамзамон гузаронида шавад.

Барои тезонидани раванди ҷудокунии зеризаминии маъданҳои мис, уран, тилло ва дигар маъданҳо, ба маҳлул бактерияҳои ба раванди оксидкунӣ мусоидаткунанда илова карда мешаванд (ҷудокунии бактериалӣ).

Амалиёти ҳидрометаллургӣ метавонанд бо равандҳои металлургияи газӣ масалан, ҳосилкунии хлоридҳо ва фторидҳо ҳамзамон гузаранд. Ҳамин тариқ хлорид ва фторидҳои сирконий ва ҳафнийи дар натиҷаи коркарди маъдан ҳосилшударо дар об ҳал карда, баъдан бо роҳҳои ҳидрометаллургӣ ҷудо карда гирифтани мумкин аст.

Яке аз камбудии ҳидрометаллургия – сарфи нисбатан зиёди об мебошад. Масалан, барои ба даст овардани 1 т концентрати маъдани уран 0,3-5,0 т маҳлул партов мешавад. Барои рафъи ин камбудӣ тарҳрезӣ ва дар амал ҷорӣ намудани нақшаи технологияи равандҳои тоза кардан ва истифодаи такрории об дар дасти коранд.

Роҳи аз ҳама қадимтарини ҳидрометаллургӣ – ҷудо кардани мис аз кони Рио-Тинто (Испания) дар асри XVI ба ҳисоб меравад. Дар тар роҳҳои ҷудокунии платина (1827), никел (1875), тилло (1889), рух (1914) ва ғ. тарҳрезӣ ва истифода шуданд.

Дар замони ҳозира ин роҳ барои ба даст овардани уран, тилло, руҳ ва ғайра истифода мешавад. Имрӯзҳо дар ҷаҳон тақрибан 20% **Cu**, 50-80 % **Zn** ва **Ni**, 100 % оксидҳои **Al** ва **U**, металлҳои **Cd**, **Co** ва дигар металлҳо бо ҳамин роҳ ҳосил карда мешаванд.

Барои инкишоф ва пешрафти металлургия як қатор олимони, саҳми худро гузоштаанд: олими рус П.Р. Багротион назарияи сианонидани тиллоро пешниҳод кардааст (1843), Н. Н.Бекетов ҳосилкунии хокаи металлҳоро бо ҳидроген таҳти фишор пешниҳод кардааст (1870), олими фаронсавӣ Л.Летранже назарияи ҳидро-металлургияи руҳро (1880), олими олмонӣ О.Хёнигшмид ҳидрометаллургияи уранро (1914), солҳои 20-уми асри гузашта В. Г. Хлопин асосҳои назарияи ҳидрометаллургияи радийро пешниҳод кардааст.

8.7. ХИМИЯ ВА ҲИФЗИ МУҲИТИ ЗИСТ

Дар натиҷаи фаъолияти инсон муҳити атроф (атмосфера, ҳидросфера ва литосфера) олуда мешавад. Химия на танҳо дар тадқиқи таъсири зиёновари омилҳои зараррасон ба табиат, балки инчунин дар тадқиқ ва ба истифода додани методҳои коронашон баланди ҳифзи табиат низ саҳми калон дорад.

Олудашавии атмосфера пайдоиши табиӣ ва сунӣ дорад (нақшаи 5).

Олудашавии антропогенӣ атмосфера нисбат ба олудашавии табиӣ ҳеле зиёд аст. 37%-и олудашавиро нақлиёти автомобилӣ, 32%-ро саноат ва 31%-и боқимондари дигар манбаъҳо ба вуҷуд меоранд.

Ифлосҳои атмосфераро ба 8 навъ ҷудо мекунанд: 1) зарраҳои муаллақ; 2) карбоҳидрогенҳо ва дигар молекулаҳои органикии бухоршаванда; 3) оксиди карбон(II); 4) оксидҳои нитроген; 5) оксидҳои сулфур; 6) сурб ва дигар металлҳои вазнин; 7) озон ва дигар оксидҳои фотохимиявӣ; 8) кислотаҳо, асосан кислотаи нитрат ва сулфат.

Барои кам намудани олудашавии атмосфера дар самтҳои зерин тадқиқот бурда мешаванд:

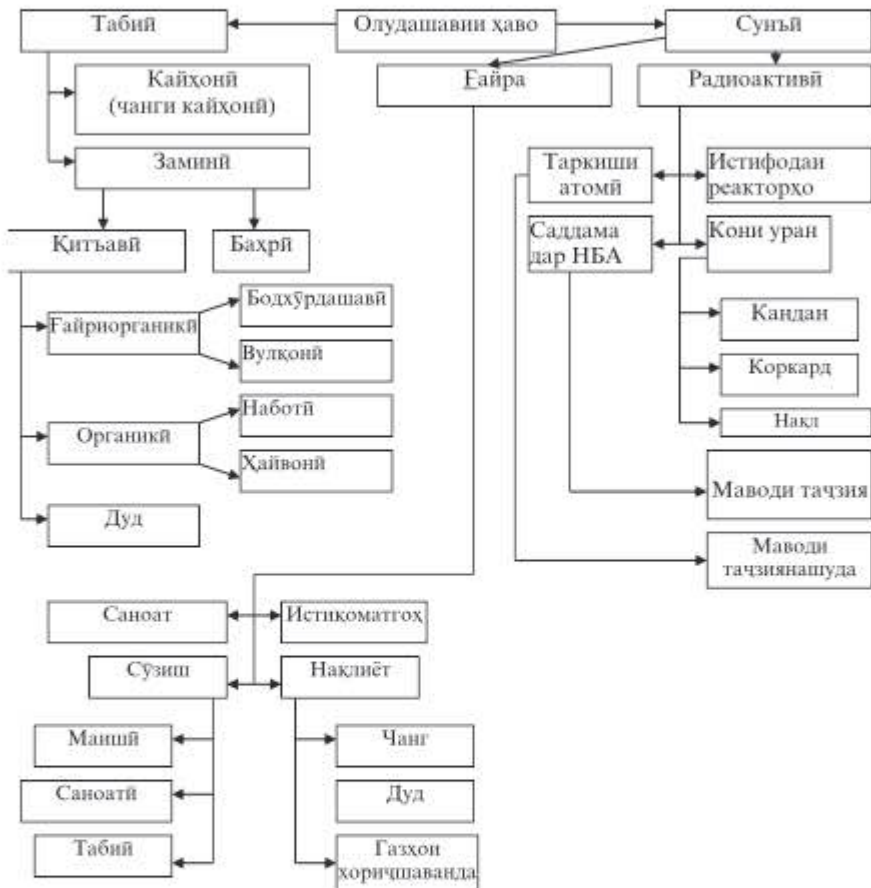
1. Ҷустуҷӯ ва истифодаи роҳҳои беҳтарини аз моддаҳои газшакл ва саҳти зарарнок тоза кардани дудҳои хоричшаванда;

2. Истифодаи манбаъҳои аз ҷиҳати экологӣ тозаи энергия;

3. Коркарди технологияҳои бепартов;

4. Кам намудани захрогинии дуди нақлиётӣ.

Роҳҳои олудашавии атмосфера



Қабати обии Заминро ҳидросфера меноманд. Вай дар байни атмосфера ва қишри замин ҷойгир аст ва дар маҷмуъ аз уқёнусҳо, баҳрҳо ва дигар қисмҳои обии хушкӣ (дарёҳо, кӯлҳо, обанборҳо, ботлоқҳо ва обҳои зеризаминӣ) иборат аст. Он инчунин обро дар ҳолати саҳт (пирияхҳо, қабатҳои барфӣ) дар бар мегирад. Захираи об дар ҳидросфера қариб 1,5 млрд. км³-ро ташкил мекунад (ҷадвали 16).

Захираи об дар ҳидросфераи Замин

Ҳиссаи ҳидросфера	Ҳаҷми об бо % нисбат ба ҳаҷми умумӣ
Уқёнус	94,201
Обҳои зеризаминӣ	3,86
Манотиқи мубодилаи ғаёли обӣ	0,27
Пирияхҳо	1,65
Қўлҳо	0,016
Нами замин	0,005
Бугҳои атмосфера	0,001
Дарёҳо	0,0001

Об дар организмҳои зинда нақши калон дорад. Табодули моддаҳо дар онҳо бе об имконпазир нест. Қариб тамоми равандҳои химиявӣ, физиологӣ ва коллоидӣ дар организм дар маҳлулҳои обӣ мегузаранд ва иштироки об дар ин равандҳо ҳатмист.

Бо афзониши аҳолии Замин ва зиёд шудани маҳсулоти саноатӣ ва кишоварзӣ талабот ба об меафзояд. Мувофиқи ҳисобҳои мутахассисон сарфи бебозгашти об 150 км³-ро (тахминан 1%-и обҳои ҷорӣ ширин) дар як сол ташкил мекунад. Талаботи миёнаи як нафар ба об, дар шаҳр, дар як шабонарӯз 450 литр аст. Аз ин миқдор 50%-ро эҳтиёҷоти хоҷагию нӯшокӣ, 20%-ро эҳтиёҷоти коммуналию маишӣ ва 30%-ро эҳтиёҷоти саноатӣ ташкил мекунад.

Кишоварзӣ беш аз ҳама ба об ниёз дорад ва он қариб 70%-и *тамоми захираҳои* оби ширинро истифода мебарад.

Манбаҳои олудашавии об чор гурӯҳи калонро ташкил мекунанд:

1. Пасобҳои, ки дар саноат дар натиҷаи равандҳои технологияи истеҳсолот ва ё дар натиҷаи коркарди канданиҳои ғоиданок ҳосил мешаванд.

2. Пасобҳои шаҳрӣ, ки асосан пасобҳои маиширо дар бар мегиранд.

3. Обҳои атмосферӣ (борон ва барфҳо), ки аз ҳаво ифлосҳои саноатиро бо худ мегиранд.

4. Пасобҳои корхонаҳои кишоварзӣ, ки поруҳо ва пеститсидҳои аз замин бо об шуста шавандаро дар бар мегиранд.

Миқдори пасобҳои ифлос, ки ҳар сол дар тамоми ҷаҳон ба дарёю кӯлу бахрҳо қорӣ мешаванд, 250-300 млрд. м³-ро ташкил мекунанд.

Пасобҳоро ба ду гурӯҳи асосӣ ҷудо мекунанд: 1) пасобҳое, ки моддаҳои органикӣ доранд; 2) пасобҳое, ки ғашҳои ноорганикӣ доранд.

Ба гурӯҳи якум пасобҳои корхонаҳои коркарди нафт, корхонаҳои нафту химиявӣ, корхонаҳои синтези органикӣ ва каучуи синтезӣ ва ғайра шомиланд. Онҳо дар таркибашон нафт ва маҳсулоти нафти, ҷавҳарҳои нафти, карбоҳидрогенҳо, спиртҳо, алдеҳидҳо, кетонҳо, фенолҳо, аммиак ва ғайраро доранд.

Ба гурӯҳи дуюм пасобҳои корхонаҳои нуриҳои маъданӣ, кислотаи сулфат, фабрикаҳои ғанигардонӣ, конҳои сурб, рух, никел, корхонаҳои металлургӣ, гальваникӣ ва ғайра мансубанд. Ин пасобҳо дар таркибашон кислотаҳо, ишқорҳо, намакҳо, пайвастаҳои сулфурдор, ионҳои металлҳои вазнин, моддаҳои минералии муаллақ ва ғайра доранд.

Пасобҳои саноатиро вобаста ба таркиби дисперсионии моддаҳои зараррасон ин гуна тасниф мекунанд:

1) дар таркибашон ғашҳои андозаи зарраҳояшон беш аз 10-5-10-4м доранд;

2) дар таркибашон моддаҳои маҳлули коллоидиро ташкилкунанда доранд;

3) дар таркибашон гази ҳалшуда ва моддаҳои молекули доранд;

4) дар таркибашон моддаҳои ба ионҳо диссоциатсияшаванда дошта.

Ин гуна тасниф имконият медиҳад, ки барои ҳар як гурӯҳ усулҳои хосси тозакунии пасобҳо пешниҳод карда шавад.

Тадқиқот дар соҳаи кам намудани олудашавии ҳидросфера дар самтҳои зерин бурда мешаванд:

1) коркард ва омода сохтани технологияҳое, ки обро кам талаб мекунанд;

2) коркарди тарзҳои тоза намудани пасобҳои саноатӣ, кишоварзӣ ва маишӣ;

3) коркарди тарзҳои тоза намудани обанборҳои ифлосшуда.

Қабати саҳти болоии Замин, ки қишри замин ва қисми болоии мантияи Заминро дар бар мегирад, литосфера номида мешавад. Ғафсии он 50-200 км-ро ташкил менамояд. Аз он ҷумла, қишри замин дар қитъаҳо то 50-75 км ва дар қаъри уқёнус 5-10 км-ро ташкил мекунад.

Таркиби химиявии қишри заминӣ дар ҷадвали 17 нишон дода шуда аст.

Ҷадвали 17

Таркиби химиявии қишри замин дар умқи 10-20 км

Элементи химиявӣ	Ҳиссаи массавӣ, %
Оксиген	49,13
Магний	2,35
Оҳан	4,20
Карбон	0,35
Калий	2,35
Алюминий	26,00
Титан	0,61
Натрий	2,40
Силиций	26,00
Ҳидроген	1,00
Калсий	3,25
Хлор	0,20

Партовҳои асосие, ки қабати болоии заминро олуида мекунанд, ба чунин гурӯҳҳо тақсим мешаванд: маишӣ, партовҳои саноатӣ ва истеъмолоти саноатӣ:

1. Партовҳои маишӣ (коммуналии) саҳт (аз он ҷумла таҳшинҳои пасобҳо), партовҳое, ки дар натиҷаи пурра истифода набурдани маъводди маишӣ ва дар натиҷаи фаъолияти ҳаётии одамон (аз он ҷумла, ҳаммомҳо, ҷомашӯйхонаҳо, ошхонаҳо, беморхонаҳо ва ғайра) ба

вучуд меоянд. Барои нест кардани партовҳои маишӣ корхонаҳои махсус месозанд, ки дар онҳо ин партовҳоро месӯзонанд ва аз ин ҳисоб энергияи электрикӣ ва ё буғ барои гарм намудани корхонаҳо ва манзилгоҳҳо ҳосил карда мешавад.

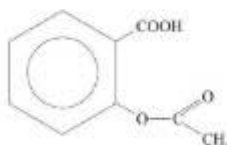
2. Партовҳои саноатӣ – боқимондаи ашёи хом, маҳсулоти ғайриасосии дар натиҷаи равандҳои истеҳсоли пайдошуда мебошанд. Онҳо метавонанд партовҳои бебозгашт ва баргарданда бошанд. Партовҳои охири дубора коркард мешаванд.

3. Партовҳои истеъмоли саноатӣ дастгоҳҳо, лавозимот ва ғайра мебошанд, ки барои истифодаи минбаъда нолозим шудаанд. Ин намуди партовҳо мумкин аст сохтмонӣ, истеҳсоли, радиоактивӣ ва ғайра бошанд. Партовҳои радиоактивӣ бағоят хатарноканд ва ба безараркунии дақиқ ниёз доранд.

8.8. ХИМИЯ ДАР ҲАЁТИ МО

Мо дар ҳаёти худ бо дорувор, иловаҳои ғизоӣ ва молҳои химиявии маишӣ (маводди шӯянда, маводди мубориза ба муқобили ҳашарот ва ғайра) сару кор дорем. Новобаста ба он ки инҳо молу маводди талаботи рӯзмарраи мо шудаанд, ҳангоми истифодаи онҳо бисёр эҳтиёт шудан лозим аст, зеро ҳатто моддаи химиявии муфид дар натиҷаи истифодаи нодуруст метавонад ба саломатии инсон зарар оварад.

Маводди доруворӣ. Мо хеле зиёд аз маводди доруворӣ, ки хосияти паст кардани ҳарорат (аспирин, паратсетамо, аналгин ва ғ.), хосияти зиддимикробӣ (антибиотикҳо ва дорувори сулфаниламидӣ) ва ғайра доранд, истифода мебарем. Бинобар ин лозим аст хосиятҳои муфиди маводди дорувориро баррасӣ кунем ва оқибатҳои номатлуберо, ки дар натиҷаи нодуруст истифода бурдани онҳо рух медиҳанд, муайян намоем.



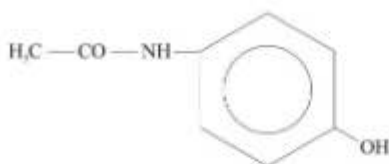
Аспирин

(ҷавҳари ацетилсалитсилат)

Аспирин дар аксари ҳолатҳо чун доруи пасткунандаи ҳарорат ва рафқунандаи дард истифода бурда мешавад. Дар соли 1993 олимони олмонӣ ва японӣ кашф намуданд, ки аспирин ба вируси грипп таъсири марговар мерасонад. Бинобар ин аспирин ба таркиби дорувори зиддигриппӣ дохил мешавад. Новобаста ба ин аспиринро мо бояд мувофиқи нишондоди дастурамал истеъмоли намоем.

Аспирин ҳангоми ба организм ворид шудан хидролиз шуда, то ба кислотаи салитсилат ва сирко таҷзия мешавад. Бинобар ин ҳангоми истеъмоли аспирин дараҷаи

туршии шираи меъда зиёд мешавад ва ин ба захмӣ шудани меъда сабабгор мешавад. Ин таъсири манфии аспирина аст.



Парасетамол

Парасетамол ба сифати доруи пасткунандаи ҳарорат ва дард ва-сеъ истифода бурда мешавад. Вале бояд дар хотир дошт, ки онро ба кӯдакони то 6 сола ва ба гирифт-рони бемориҳои гурда тавсия до-дан мумкин нест.

То вақтҳои охир аналгин чун доруи пасткунандаи дард, ки ба тавсияи духтур эҳтиёҷ надошт, мавриди истифода буд. Вале дар даҳсолаҳои охир чунин таъсири манфии аналгин ба организм ба мисли боздоштани тавлиди хун, вайрон шудани функсияҳои гурда ва ҷигар ошкор карда шуданд. Дар натиҷаи қабули беназорати аналгин аксуламали аллергӣ сар заданаш мумкин, ки метавонад бо натиҷаи марговар анҷом ёбад. Ин гуна ҳодисаҳо ба қайд гирифта шудаанд. Бо ҳамин сабаб аналгинро танҳо зерӣ назорати пизишкон қабул кардан лозим аст.

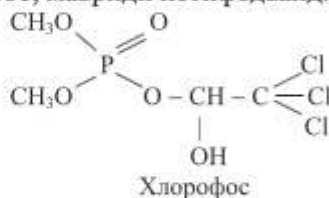
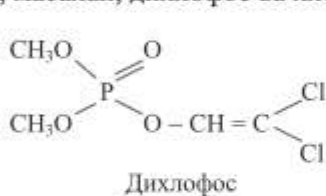
Гурӯҳи дигари дорувор, ки бисёр маъмул гардидаанд, антибио-тикҳо мебошанд. Онҳо фаъолияти микроорганизмҳо ва ҳуҷайраҳои саратониро боз медоранд. Антибиотики аввалинро олимони англис Х. Флор ва Ч. Чейн дар соли 1940 аз маҳсули фаъолияти ҳаётии як намуди занбӯруғи сабзи *Penicillium* (занбӯруғи Флеминг) ҳосил карда буданд.

Азбаски микроорганизмҳо ба таъсири антибиотикҳо ба зудӣ тобо-вар мешаванд, бинобар ин зарурати пайдо намудани антибиотикҳои нав вазифаи муҳим гардида аст. Аллақай дар соли 1985 қорони антибио-тикҳои насли якум (бензилпенициллин, стрептомицин, тетрациклин, левомитсетин) 30-40%, қорони антибиотикҳои насли дуюм (антибио-тикҳои нимсинтезӣ) 60-80%-ро ташкил мекарданд. Дар айни замон ан-тибиотикҳои насли чорум ва панҷум (масалан, сипрофлоксатсин), ки қорони хеле баланд доранд, мавҷуданд. Бинобар ин беҳтар аст, ки аз антибиотикҳои насли якум ва дуюм камтар истифода барем. Анти-биотикҳои насли навро танҳо дар зерӣ назорати қатъии духтурон қабул кардан лозим аст, зеро таъсири иловагии номатлуби онҳо дар нест на-мудани микрофлораи муфиди меъда ва рӯда зоҳир мешавад ва ин боиси ҳалалдор шудани раванди ҳазми ғизо ва мубтало шудан ба бемориҳои меъдаю рӯда шуда метавонад. Ҳамин гуна муносибати эҳтиётқорона нисбати маводди дорувории сульфаниламидӣ низ зарур аст.

Маводди синтези шӯянда ва маводди мубориза ба муқобили ҳашарот ба молҳои химиявии маишӣ мансубанд. Новобаста ба он ки ин мавод мавриди истифодаи доимӣ мебошанд, ҳангоми истифода аз онҳо боэҳтиёт будан лозим аст.

Маводди шӯяндаи синтезӣ (МШС). Молекулаҳои МШС асосан аз занҷирҳои дарози карбонӣ иборатанд, ки бо гурӯҳҳои функционалии кутбӣ (дар аксари ҳолатҳо бо гурӯҳи карбоксилӣ) пайваست шудаанд. Занҷири карбонии молекулаи МШС хосияти ҳидрофобӣ дошта, гурӯҳи функционалии он хосияти ҳидрофилӣ дорад. Қобилияти шӯяндагии ин гуна мавод ба он асос ёфтааст, ки қисми ҳидрофобии МШС ба дохили қисми ҳидрофобии чирк (равған ва ғайра) ворид мегардад ва дар натиҷа зарраи чирк бо пардаи ҳидрофилӣ пӯшида шуда ба маҳлули обӣ мегузарад. Таъсири номатлуби МШС аз он иборат аст, ки сабабгори амрози аллергияи пӯст шуда метавонанд. Бинобар ин ҳангоми истифодаи инҳо беҳтар аст, ки аз дастпӯшакҳои махсуси резинӣ истифода кунем.

Маводди муборизаи зидди ҳашарот. Ба сифати маводди мубориза ба муқобили ҳашарот пайвастаҳои фосфорорганикӣ ва хлорорганикӣ, масалан, дихлофос ва хлорофос, мавриди истифодаанд.



Механизми таъсири ин моддаҳо ба ҳашарот ва ҳайвонот ба ғайрифаъол намудани ферментҳои ҳаётан муҳим, дар нвбати аввал атсетилхолинэстераза, асос ёфтааст.

Атсетилхолинэстераза ҳидролизи атсетилхолинро метезонад. Ҳангоми нофаъол шудани атсетилхолинэстераза атсетилхолин барзиёд ҳосил мешавад, ки он сабабгори қатъ гардидани интиқоли импулсҳои асаб мешавад. Дар натиҷа фалаҷшавии органҳои ҳаётан муҳими ҳашарот, ҳайвон ва ё инсон ба амал меояд. Барои ҳамин ҳам бо ин гуна мавод ниҳоят боэҳтиёт будан лозим аст ва онҳоро дар назди маводди ғизоӣ ва дар ҷойҳои, ки ба кӯдакон дастрас бошад нигоҳ доштан мумкин нест.

Иловаҳои ғизоӣ. Солҳои охир як теъдод моддаҳои химиявӣ ба сифати иловаҳои ғизоӣ истифода бурда мешаванд, ки онҳо лаззат ва ранги ғизоро беҳтар ва муҳлати истифодаи онро дарозтар мекунад. Қайд намудан лозим аст, ки намак, шакар ва дигар намуди адвия ба иловаҳои ғизоии табиӣ мансубанд.

Бояд дар хотир дошт, ки як қисми ин иловаҳои ғизоӣ ҳосиятҳои кансерогенӣ, мутагенӣ ва аллергенӣ доранд. Бинобар ин ҳангоми харидории маводди ғизоӣ он эътибор додан лозим аст. Имрӯз бозори ватанӣ бо маҳсулоти ғизоӣ хориҷӣ пур карда шудааст. Ин маводди ғизоӣ иловаҳои гуногун доранд, ки на ҳамаашон безараранд.

Дар ҷадвали 18 намунаҳои иловаҳои ғизоӣ оварда шудаанд.

Ҷадвали 18

Намунаи иловаҳои серстифода дар маҳсулоти ғизоӣ

Мақсади истифода	Иловаи ғизоӣ	Маҳсулоти ғизоӣ
Ранговрҳо	β-каротин	Маска
	Куркума	Карамел
	Заъфарон	Маҳсулоти нонпазӣ
	Тартразин	Маҳсулоти каниодӣ
	Метилвиолет	Тамгагузорӣ ба панирҳо ва гӯшт
Моддаҳои берангкунада	Нитрити натрий	Консерваҳои гӯшти ва
	Оксиди сулфур (IV)	Шарбатҳо
Сахтукунадаҳо	Желатин	Консервҳо
	Крахмали тағйирёфта	Маҳсулоти нонӣ
	Пектин	Маҳсулоти каниодӣ
	Алгинати натрий	Яхмос
Эмулгаторҳо	Леситин	Маҳсулоти каниодӣ
Устуворкунадаҳо	Моно- ва диглитсеридҳои ҷавҳарҳои рағванӣ	Маргарин
	Сорбитан, ҷавҳарҳои рағванӣ	Нон
Хушбӯйкунадаҳо	Эссенсияҳои хушбӯи ғизоӣ	Маҳсулоти каниодӣ
	Ванилин	Маҳсулоти каниодӣ
	Глутамати натрий	Концентратҳои ғизоӣ
Моддаҳои ширини сунъӣ	Сахарин, ксилит, сорбит	Маҳсулоти каниодии ларҳезӣ
Консервантҳо	Нитрати натрий	Панирҳо, консерваҳо
	Кислотаи карбонии бензоат	Маҳсулоти каниодӣ
	Уротропин	Тухми моҳӣ
Антиоксидантҳо	Ииол	Рағвани ҳайвонот
	Кислотаи карбонии аскорбинат	Рағвани ҳайвонот
Ферментҳо	Амилоризин	Нон, пиво
	β-галактозидаза	Нон, нушоба
	Протеризин	Гӯшт

Дар ҷадвали 19 номгӯии баъзе иловаҳои ғизоӣ зарарнок оварда шудаанд.

Иловаҳои ғизоии зарарнок

Дараҷаи хатарнокӣ ва таъсири зараровар	Рамзи иловаҳо
Бисёр хатарнок	E123
Хатарнок	E102, E110, E120, E124, E127
Манъшуда	E103, E105, E111, E 121, E125, E126, E130, E152
Кансерогенӣ	E130, E142, E210, E211, E212, E213, E214, E215, E216, E217, E240, E330
Халалдоршавии қори рӯда	E221, E222, E223, E224, E226
Халалдоршавии қори меъда	E338, E339, E340, E341, E407, E450, E461, E462, E463, E465, E466
Фишори хунро аз эътидол мебарорад	E250, E251
Сабаби бемории пӯст мегарданд	E230, E231, E232, E2393
Шубҳанок мебошанд.	E104, E122, E141, E150, E171, E173, E180, E241, E467

8.9. ХИМИЯКУНОНИИ СОҲАИ КИШОВАРЗӢ

Зери мафҳуми химиякунонӣ истифодаи моддаҳо, равандро ва услубҳои химиявӣ дар бахшҳои гуногуни соҳаи кишоварзӣ фаҳмида мешавад. Дар айни замон самтҳои асосии химиконии кишоварзӣ чунинанд:

1. Истеҳсоли нуриҳои минералӣ.
2. Истифодаи моддаҳои гуногун барои беҳтар намудани сифати замин.
3. Истифодаи маводди химиявӣ барои ҳимояи рустаниҳо (пеститсидҳо).
4. Истифодаи нумуяҳои сабзиш барои баланд бардоштани маҳсулнокии рустаниҳо ва ҳайвонот.

Зарурат ба нуриҳои минералӣ аз он сабаб пайдо мешавад, ки ҳангоми сабзиш рустаниҳо тамоми моддаҳои ғоиданокро аз ҳок кашида мегиранд ва дар натиҷа замин камҳосил мешавад. Вобаста ба манбаи пайдоиш нуриҳо ба минералӣ, минералию органикӣ ва органикӣ ҷудо мешаванд.

Нуриҳои минералиро дар натиҷаи коркарди химиявӣ ва ё механикӣ ашёи хоми ноорганикӣ ҳосил мекунанд. Нуриҳои минералиро ба макронуриҳо ва микронуриҳо ҷудо мекунанд. Макронуриҳо он элементҳои химиявиро дар бар мегиранд, ки барои рустаниҳо ба миқдори зиёд лозим ҳастанд. Ба ин гуна элементҳо **C, H, O, S, N, Na, K, Ca, Mg, Fe** мансубанд. Микронуриҳо он элементҳои химиявиеро дар бар мегиранд, ки миқдори онҳо дар растаниҳо камтар аз 0,001% бошад. Ба чунин элементҳои химиявӣ **B, Mn, Cu, Co, Zn, Mo** ва ғайра мансубанд. Нуриҳои минералиро вобаста ба элементҳои химиявии муфидашон ба гурӯҳҳои зерин ҷудо мекунанд: нитрогенӣ (селитра, карбамид), фосфорӣ (суперфосфат ва ғайра), калийдор (селитраи калий).

Ба нуриҳои органикӣ пору, торф, поруи паранда, хокистар ва ғайра мансубанд. Дар нуриҳои органикӣ тамоми макроэлементҳои химиявӣ ва микроэлементҳои барои рустаниҳо зарурӣ мавҷуданд.

Истифодаи аз меъёр зиёди нуриҳо сабаби олудашавии ҳок, маҳсулоти кишоварзӣ, обҳои зеризаминӣ, дарёҳо, обанборҳо ва атмосфера мегардад. Ин гуна истифодаи нодурусти нуриҳои минералӣ ба оқибатҳои ногувори зерин меорад:

1) тағйирёбии таркиб ва ҳосиятҳои ҳок;

2) ба замин (ҳок) воридшавии миқдори зиёди нуриҳои нитрогенӣ маҳсулоти кишоварзӣ ва обҳои ширинро бо нитратҳо ва атмосфераро бо оксидҳои нитроген олуда мекунанд. Инро нисбати нуриҳои фосфорӣ низ гуфта мумкин аст.

3) нуриҳои минералӣ манбаи олудашавии ҳок бо металлҳои вазнин мегарданд. Замиро бо металлҳои вазнин аз ҳама беш нуриҳои фосфорӣ олуда мекунанд. Ба ғайр аз ин нуриҳои фосфорӣ манбаи олудавай бо элементҳои химиявии захрнок, аз қабилҳои фтор, арсений, радионуклидҳои табиӣ (уран, торий) мебошанд. Миқдори бештари металлҳои вазнин ба ҳок ба воситаи нуриҳои органикӣ (торф, поруи чорво) меафтад.

Истифодаи барзиёди нуриҳо сабаби афзудани миқдори нитратҳо дар обҳои нушоқӣ ва баъзе сабзавот (дар бехмеавҳо ва баргҳо) мегардад. Аслан, нитратҳо худ ба худ захрнок нестанд. Вале бактерияҳои дар организми инсон мавҷуда онҳоро ба нитритҳои захрнок табдил

медиханд, ки онҳо дар меъда бо аминҳо таъсири мутақобила намуда нитрозоаминҳои кансерогениро ҳосил мекунанд.

Бо мақсади хубтар намудани таркиби замин онро оҳакдор (ба он карбонати калсий дохил мекунанд) ва гачбанд (ба он гач дохил мекунанд) менамоянд. Ҳангоми ба хок ворид намудани карбонати калсий он бо таъсири гази карбонат, ки он дар натиҷаи пӯсидани маводди органикӣ ва зимни нафаскашии рустаниҳо хориҷ мешавад, ба ҳидрокарбонати калсий ҳалшаванда табдил меёбад. Ҳидрокарбонати калсий ҳидролиз шуда, рН-и хокро баланд мекунад. Ба хок ворид намудани гач раванди бараъкс мебошад. Ионҳои барзиёди калий ва натрий ба намуди маҳлулҳои ҳалшавандаи сульфатҳо аз хок берун карда мешаванд, вале калсий ба маҳлули камҳалшавандаи ҳидроксид мегузарад ва ин ба пастшавии рН-и хок меоварад.

Барои муҳофизати наботот, ҳайвонот ва инсон аз таъсири бактерияҳои зарарнок, ҳашарот, рустаниҳои зарарнок ва ғайра аз маводди химиявие, ки пеститсидҳо ном доранд истифода мебаранд.

Пеститсидҳо моддаҳои химиявие мебошанд, ки онҳоро барои нест кардани организмҳои зарарнок ба кор мебаранд. Ба пеститсидҳо инчунин маводди химиявӣ барои нуму ва қатъи сабзиш, мавод барои резондани баргҳо (дефолиантҳо) ва хушк кардани рустаниҳо дохил мешаванд.

Истифодабарӣ аз пеститсидҳо дар кишоварзӣ сабабгори баландшавии ҳосилнокӣ мешавад, аммо дар натиҷаи истифода имконияти афтидани онҳо ба маҳсулоти ғизӣ ва олудашавии муҳит мавҷуд аст. Ҳисоб карда шуда аст, ки 98%-и инсектитсидҳо ва фунгитсидҳо, 60-95% гербитсидҳо ба ҳадаф намерасанд ва заминро ҳаворо олуда мекунанд.

Дар ҳӯроки чорво норасоии сафедаҳо ва аминҷавҳарҳо ба назар мерасад. Барои бартарф намудани ин норасоӣҳо ба ҳӯроки чорво партови саноатӣ (орди моҳӣ, ҳидролизати маҳсулот), хамиртурушҳои ғизӣ, премиксҳо, ки моддаҳои фаъоли биологӣ (витаминоҳо, ҳормонҳо, ферментҳо, антибиотикҳо, сулфаниламидҳо ва ғайра)-ро ҳамроҳ мекунанд.

Барои нумуи додани функцияҳои насловарӣ ва сабзиши ҳайвонот маводди ҳормонӣ ба кор бурда мешаванд. Бархе аз онҳо дар организм табодул меёбанд ва бо ин сабаб ба инсон зараре надоранд, вале қисми дигарашон бе тағйирот ба гӯшт ва шири чорво мегузаранд ва ба истеъмолкунандагони гӯшту шир зарар мерасонанд.

Ҳамин тавр, химиконии кишоварзӣ ба баландшавии ҳосилнокии ва баланд шудани сифати маҳсулоти он сабабгор мегардад. Вале ҳангоми корбурдаи маводди химиявӣ дар кишоварзӣ бо назардошти таъсири манфии онҳо меъёрҳои муқарраршударо қатъиян риоя кардан лозим аст.

Ба саволҳо ҷавоб диҳед

1. Давраҳои таърихи инкишофи химияро номбар кунед.
2. Вижагиҳои инкишофи химияро аз асри VIII то асри XII баён кунед.
3. Ниёғони мо дар инкишофи химия чӣ дастовардҳо доштанд?
4. Аҳамияти корҳои Закарийи Розӣ дар инкишофи химия аз чӣ иборат аст?
5. Абуалӣ ибни Сино дар инкишофи илми химия чӣ нақш дорад?
6. Нуқтаҳои гардиши инкишофи химияро аз асри XVII то ибтидои асри XX номбар кунед.
7. Вижагиҳои инкишофи химияро дар замони муосир баён кунед.
8. Кадом намудҳои истеҳсолоти химиявӣ дар Тоҷикистон асосӣ шуморида мешаванд?
9. Дар ЗАТ алюминийро бо кадом роҳ истеҳсол мекунанд?
10. Истеҳсоли карбамиди калсий аз кадом зинаҳо иборат аст?
11. Зинаҳои технологияи истеҳсоли спирти этилро баён кунед.
12. Ҳидрометаллургияро таъриф диҳед?
13. Кадом манбаъҳои асосии олудашавии атмосфераро медонед?
14. Барои кам намудани олудашавии атмосфера кадом чораҳо дида мешаванд?
15. Ҳидросфера чист?
16. Пасобхоро ба кадом гурӯҳҳо тақсим мекунанд?
17. Барои тоза намудани пасобҳо чӣ чораҳо дида мешаванд?
18. Литосфера чист?
19. Кадом манбаъҳои олудашавии литосфераро медонед?
20. Таъсири асосӣ ва ғайриасосии аспирин дар чӣ зоҳир мешавад?
21. Парасетамол кадом таъсири иловагӣ дорад?
22. Антибиотики аввалинро кай ва кӣ кашф намудааст?
23. Моҳияти таъсири антибиотикхоро ба организми зинда баён кунед.
24. Чаро қароии антибиотикҳо бо мурури замон паст мешавад?
25. Маводди шӯяндаи синтезӣ чӣ гуна моддаҳои янги ва қобилияти шӯяндагӣро ба чӣ асос ёфтааст?

26. Дихлорофос ва хлорофос ба организми зинда чӣ гуна таъсир мекунад?

27. Иловаҳои ғизоиро ба кадом мақсад истифода мебаранд?

28. Чаро мо бояд ба иловаҳои ғизоии маҳсулоти ғизоӣ эътибор диҳем?

29. Химикони кишоварзӣ чӣ маъно дорад?

30. Нуриҳои минералӣ ба кадом гурӯҳҳо ҷудо мешаванд?

31. Чаро нитратҳо барои организми инсон зарарноканд?

32. Истифодаи нодурусти нуриҳо чӣ оқибатҳо дорад?

33. Оҳакдор намудани замин чӣ маъно дорад?

34. Барои чӣ заминро гачбанд мекунад?

Мундариҷа

Муқаддима.....	3
Боби 1. Қонуни даврӣ ва системаи даврии элементҳои химиявӣ дар асоси таълимот дар бораи сохти атом.....	5
1.1. Системаи даврии муосири элементҳои химиявӣ.....	5
1.2. Сохти қабатҳои электронии атоми элементҳо вобаста ба ҷойгиршавии онҳо дар даврҳо ва гурӯҳҳо.....	8
1.3. Конфигуратсияи электронии атомҳо.....	12
1.4. Қоидаҳои пуршавии қабатҳои электронӣ. s-, p-, d- ва f- элементҳо.....	15
1.5. Тасвири ҳолати электронҳо дар атом дар асоси механикаи квантӣ.....	19
1.6. Мавқеи лантаноидҳо ва актиноидҳо дар системаи даврии элементҳои химиявӣ.....	21
1.7. Валентнокӣ. Валенти реалии атомҳо ва имконияти валентии онҳо.....	22
1.8. Тавсифи элементҳои химиявӣ аз рӯи мавқеашон дар системаи даврӣ.....	27
1.9. Ҳалли тестҳои мувофиқоварӣ ва пӯшида дар мавзӯи «Қонуни даврӣ ва системаи даврии элементҳои химиявӣ дар асоси таълимот дар бораи сохти атом».....	31
Боби II. Сохти модда.....	37
2.1. Навъҳои асосии банди химиявӣ. Ион. Ҳосилшавии ионҳо. Банди ионӣ.....	37
2.2. Навъҳои асосии банди химиявӣ. Банди ковалентӣ ва навъҳои он.....	41
2.3. Банди металлӣ ва ҳидрогенӣ.....	42
2.4. Банди донору аксепторӣ дар мисоли моддаҳои органикӣ ва ноорганикӣ.....	45
2.5. sp ³ -sp ² - ва sp-ҳибридшавӣ.....	47
2.6. Сохти фазоии молекулаи моддаҳои органикӣ ва ноорганикӣ.....	50

2.7. Навъҳои панчараҳои кристаллӣ ва таъсири онҳо ба хосияти моддаҳо.....	55
2.8. Пайвастаҳои комплексӣ.....	57
2.9. Адади координатсионӣ.....	60
2.10. Татбиқи амалии пайвастаҳои комплексӣ.....	60
2.11. Системаҳои дисперсӣ.....	66
2.12. Татбиқи амалии системаҳои дисперсӣ.....	70
2.13. Ҳалли машқ ва масъалаҳо аз рӯи се навъи супоришҳои тестӣ.....	72
2.14. Машғулияти амалӣ.....	76
Боби III. Назарияи сохти химиявии органикӣ.	78
3.1. Нуктаҳои асосии назарияи сохти химиявӣ.....	78
3.2. Изомерия ва намудҳои он.....	80
3.3. Изомерияи ҳолати бандҳои дучанда ва сечанда. Изомерияи геометрӣ.....	83
3.4. Изомерия дар моддаҳои органикии оксигендор. Изомерияи спиртҳо, алдеҳид ва кетонҳо.....	87
3.5. Изомерия дар моддаҳои органикии оксигендор. Чавҳарҳо (кислотаҳои карбонӣ), ангишторҳо. Изомерияи пайвастаҳои органикии оксигендори ароматӣ.....	89
3.6. Табиати электронии бандҳои химиявӣ.....	92
3.7. Таснифи моддаҳои органикӣ. Синтезҳои муҳимми саноатӣ дар асоси коркарди нафт ва дигар маводди карбоҳидрогенӣ.....	93
3.8. Муҳимтарин қоидаҳо ва реаксияҳо дар химияи органикӣ. Қоидаи Марковников. Қоидаи Зайтсев. Реаксияи Вюртс. Реаксияи Кучеров. Реаксияи Зинин.....	99
3.9. Тестҳо дар мавзӯҳои: изомерияи ҳолати бандҳои дучанда ва сечанда. Изомерияи геометрӣ. Изомерия дар моддаҳои органикии оксигендор. Муҳимтарин қоидаҳо ва реаксияҳо дар химияи органикӣ.....	104
3.10. Ҳалли масъалаҳои озмоишӣ аз химияи органикӣ....	107

Боби IV. Синтези моддаҳои калонмолекула ва масолеҳи полимерӣ дар асоси онҳо.....	110
4.1. Мафҳум дар бораи пайвастаҳои калонмолекула.....	110
4.2. Роҳҳои асосии синтези полимерҳо. Полимеризатсия.....	112
4.3. Тарокуми мукаррар (поликонденсатсия).....	114
4.4. Моддаҳои пластикӣ ва таснифи онҳо.....	118
4.5. Зифти фенолу формалдеҳид ва полиметилметакрилат (шишаи органикӣ).....	122
4.6. Каучуҳои синтезӣ.....	126
4.7. Нахҳои синтезӣ. Нахи капрон.....	130
4.8. Нахи лавсан. Бартарӣ ва камбудии нахҳои синтезӣ.....	132
4.9. Намунаҳои ҳалли масъалаҳо ва мисолҳо.....	136
4.10. Ҳалли масъалаҳои тестӣ доир ба супоришҳои навъи пӯшида ва мувофиқоварӣ дар мавзӯи «Моддаҳои калонмолекула ва масолеҳи полимерӣ дар асоси онҳо»..	139
4.11. Машғулияти амалӣ доир ба мушоҳидаи пластмассаҳо ва нахҳо.....	142
Боби V. Реаксияҳои химиявӣ.....	145
5.1. Қонуни бақои масса ва табдили энергия дар реаксияҳои химиявӣ.....	145
5.2. Таснифи реаксияҳои химиявӣ. Реаксияҳои пайвастшавӣ ва таҷзия.....	146
5.3. Таснифи реаксияҳои химиявӣ. Реаксияҳои ҷойгирӣ ва муовиза.....	150
5.4. Суръати реаксияҳои химиявӣ.....	153
5.5. Вобастагии суръати реаксияҳои химиявӣ ба ҳарорат. Қоидаи Вант-Ҳофф.....	157
5.6. Қонуни таъсири массаҳо. Собитаи мувозинат.....	159
5.7. Принсипи Ле-Шателйе. Тамоюли мувозинати химиявӣ.....	162

5.8. Ҳалли масъалаҳои таҷрибавӣ дар мавзӯи «Суръати реаксияҳои химиявӣ ва мувозинати химиявӣ».....	164
5.9. Катализ.....	165
5.10. Ҳидролиз. Ҳидролизи намакҳо. Муайян наму- дани муҳити маҳлули намак аз рӯи муодилаи реак- сия.....	167
5.11. Ҳидролизи зинагии намакҳо.....	170
5.12. Ҳидролиз дар химияи органикӣ.....	173
5.13. Ҳалли масъалаҳои тестӣ доир ба мавзӯи «Реаксия- ҳои химиявӣ».....	176
5.14. Машғулияти амалӣ дар мавзӯи ҳалли масъалаҳои таҷрибавӣ дар мавзӯи «Ҳидролиз».....	185
Боби VI. Нометаллҳо (Ғайриметаллҳо).....	186
6.1. Таснифи моддаҳои ноорганикӣ.....	187
6.2. Таснифи нометаллҳо.....	190
6.3. Вижагиҳои нометаллҳо. Бор, карбон ва силитсий...	194
6.4. Вижагиҳои нометаллҳо. Нитроген, фосфор, арсен..	196
6.5. Вижагиҳои нометаллҳо. Оксиген.....	198
6.6. Вижагиҳои нометаллҳо. Сулфур.....	203
6.7. Вижагиҳои нометаллҳо. Ҳалогенҳо.....	205
6.8. Пайвастаҳои ҳидрогении нометаллҳо.....	210
6.9. Таъбиқи амалии нометаллҳо.....	213
6.10. Оксид ва кислотаҳои нометаллҳои даври дуюми системаи даврӣ.....	214
6.11. Оксид ва кислотаҳои нометаллҳои даври сеюми системаи даврӣ	216
6.12. Нометаллҳо ва оксидҳои нометаллҳои даври IV-и системаи даврии элементҳои химиявии Д.И.Менделе- ев...	218
6.13. Қобилияти оксидкунандагии кислотаҳои оксиген- дор. Кислотаи сулфат.....	221

6.14. Хосияти оксидкунандагии кислотаҳои оксигендор. Кислотаи нитрат.....	225
6.15. Робитаи генетикии синфҳои асосии пайвастаҳои ноорганикӣ.....	228
6.16. Ҳалли масъалаҳои тестӣ дар мавзуи нометаллҳо....	231
Боби VII. Металлҳо.....	234
7.1. Тавсифи металлҳо.....	234
7.2. s-металлҳо.....	237
7.3. p-металлҳо.....	240
7.4. p-металлҳои гурӯҳи 14-уми системаи даврӣ.....	241
7.5. p-металлҳои гурӯҳи 15-уми системаи даврӣ.....	246
7.6. d-металлҳои гурӯҳи 4-уми системаи даврӣ.....	248
7.7. d-металлҳои гурӯҳи 6-уми системаи даврӣ.....	250
7.8. d-металлҳои гурӯҳи 7-и системаи даврӣ.....	255
7.9. d-металлҳои гурӯҳи 8-ум ва 11-уми системаи даврӣ.....	259
7.10. d-металлҳои гурӯҳи 12-и системаи даврӣ.....	261
7.11. f-металлҳо.....	266
7.12. Хӯлаҳо. Татбиқи металлҳо.....	266
7.13. Ҳалли масъалаҳои тестӣ дар мавзуи металлҳо.....	268
7.14. Ҳалли масъалаҳои мураккаби ҳисобӣ.....	270
Боби VIII. Нақши химия дар ҳаёти ҷомеа.....	276
8.1. Маълумоти мухтасар дар бораи таърихи инкишофи химия.....	276
8.2. Саҳми олимони асрҳои миёнаи тоҷик дар инкишофи химия.....	280
8.3. Асосҳои илмӣ ва принципҳои умумии технологияи истеҳсолоти химиявӣ.....	283
8.4. Истеҳсолоти асосии химиявӣ. Истеҳсоли алюминий ва карбиди калсий	287
8.5. Истеҳсоли спирти этил.....	293

8.6. Ҳидрометаллургия. Ҳосил кардани металлҳо бо роҳи ҳидрометаллургӣ.....	295
8.7. Химия ва ҳифзи муҳити зист.....	299
8.8. Химия дар ҳаёти мо.....	305
8.9. Химиякунонии соҳаи кишоварзӣ.....	309

**БОБИЗОДА ҒУЛОМҚОДИР,
СОБИРОВ МАРДОН, СОБИРОВ ҲУШАНГ**

ХИМИЯ

Китоби дарсӣ барои синфи 11-уми
муассисаҳои таҳсилоти умумӣ

Муҳаррир
Мусаҳҳеҳ
Муҳаррири техники
Тарроҳ

С. Некқадамов
М. Саидова
Қ. Назаров
Қ. Назаров

Ба чоп 17.08.2023 иҷозат дода шуд. Коғазӣ офсет.
Чопи офсет. Андоза 60x90 1/16. Ҷузъи чопӣ 20.0
Адади нашр 25000 нусха.
Супориши № 76/2023
Нарх 35 сомонӣ 31 дирам

Муассисаи нашриявии «Маориф»-и
Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон.
734024, ш. Душанбе, кӯчаи Аҳмади Дониш, 50.
Тел: 222-14-66 E-mail: Nashriya@maorif.tj

Дар матбааи ҚДММ "Нашри Файз" чоп шудааст.
Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе
кӯч. Дӯстии халқҳо, 47