



М. Қ. Оспанова
Қ. С. Аухадиева
Т. Г. Белоусова

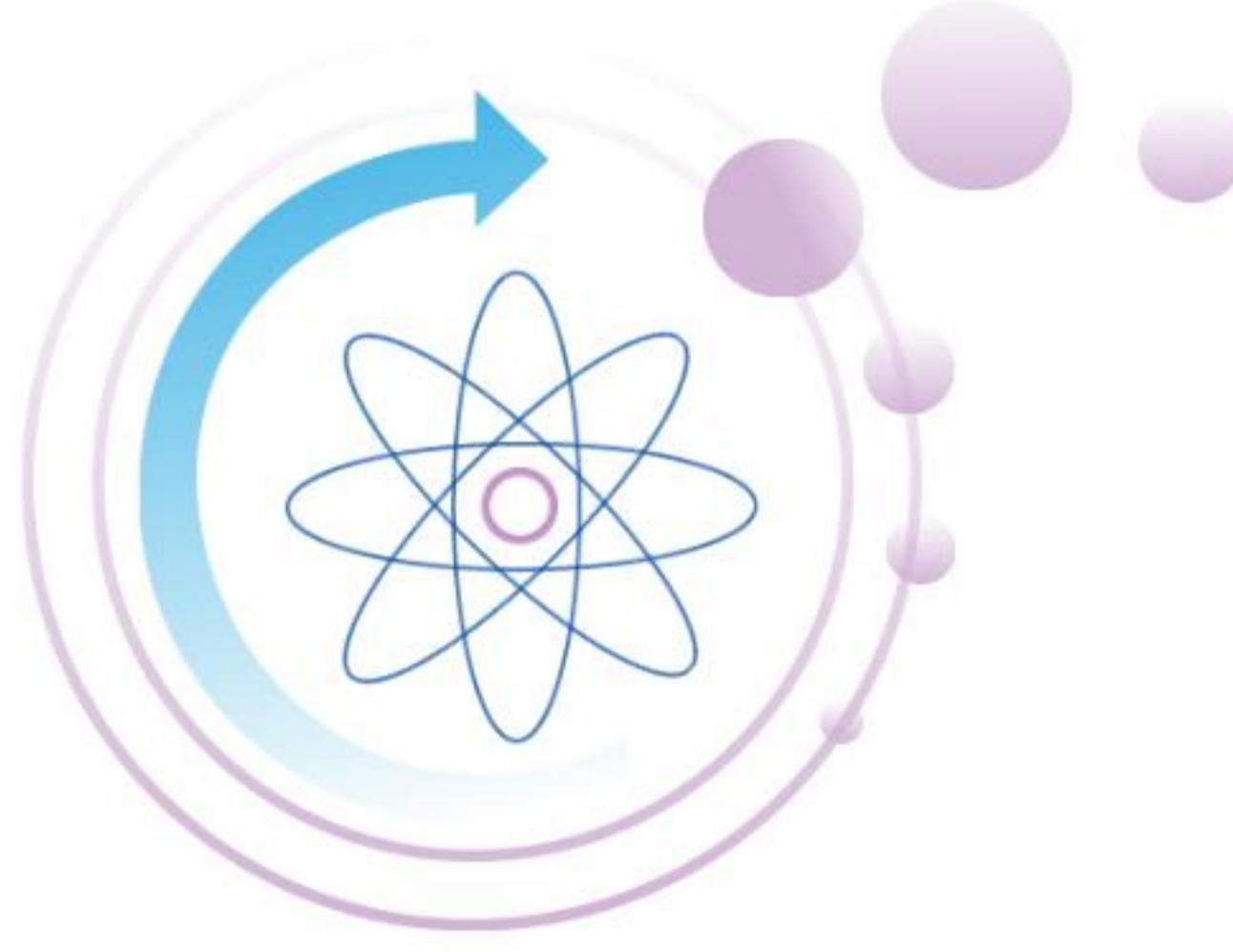
КИМЁ

1-қисм

Умумтаълим мактабларининг
ижтимоий-гуманитар йўналишдаги
10-синфи учун дарслик

Қозогистон Республикаси Таълим ва
фан министрлиги тасдиқлаган

10



Алмати “Мектеп” 2019

*Книга представлена исключительно в образовательных целях

согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

УДК 373.167.1

ББК 24я72

О-78

Оспанова М. Қ. ва б.

О-78 Кимё. Умумтаълим мактабларининг ижтимоий-гуманитар йўналишидаги 10-синфи учун дарслик. 1-қисм/ М. Қ. Оспанова, Қ. С. Аухадиева, Т. Г. Белоусова. — Алмати: Мектеп, 2019 — 160 б., расм.

ISBN 978—601—07—1337—6

0 4306021500—140 111(1)—19
404(05)—19

УДК 373.167.1
ББК 24я72

ISBN 978—601—07—1337—6

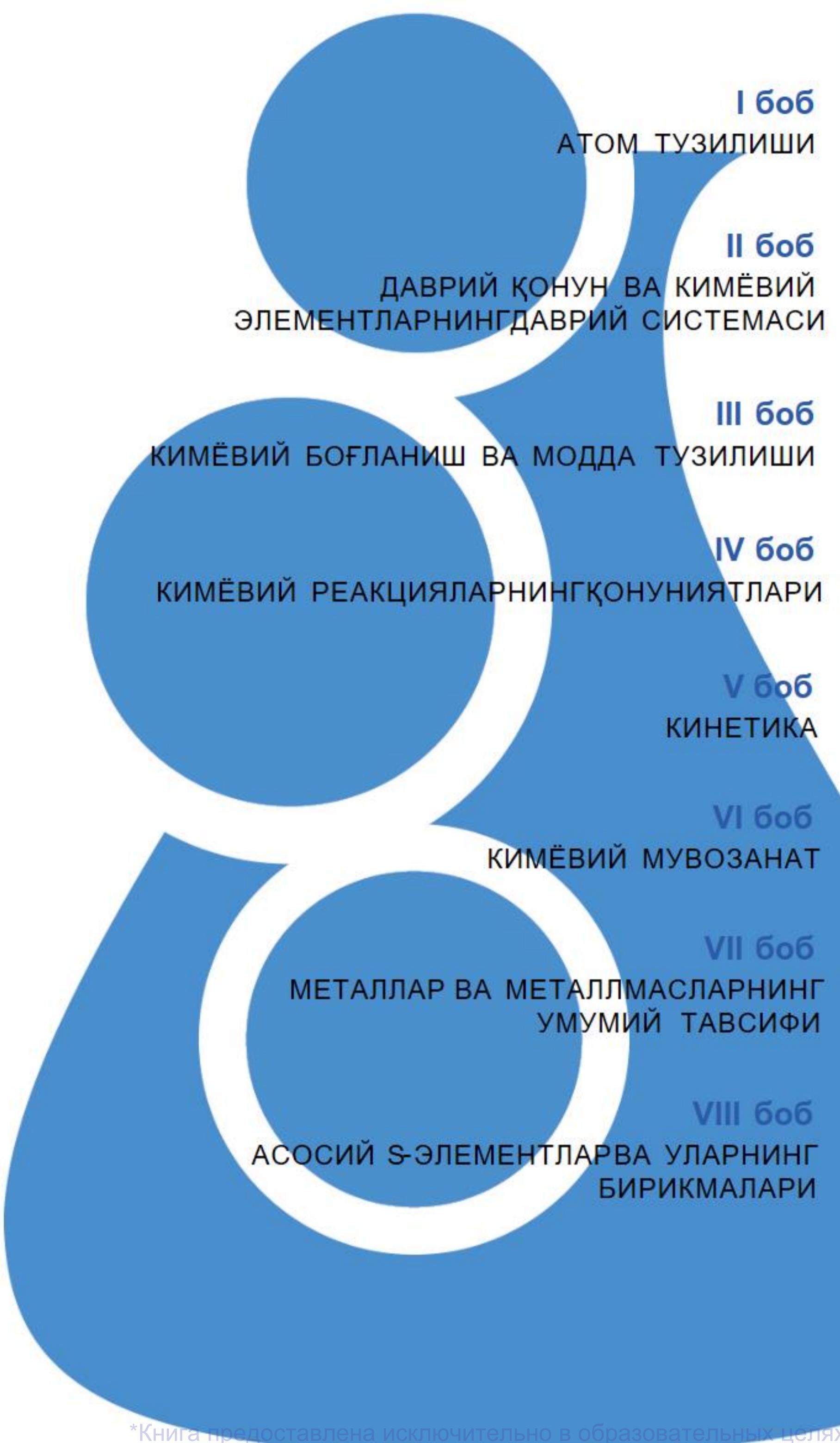
© Оспанова М. Қ., Аухадиева Қ. С.,
Белоусова Т. Г., 2019

© Таржимон Ахмадалиев А. В., 2019
© «Мектеп» нашриёти бадиий
безак берган, 2019

Барча ҳуқуқлар химояланган
Нашрнинг мулкий ҳуқуқлари
«Мектеп» нашриётига тегишли

*Книга представлена исключительно в образовательных целях

согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217



КИРИШ

Шартли белгилар:



— билимингизни текширинг



— масалалар



— мураккаблаштирилган топшириқлар



— қўшимча материал



— биласизми?



— эслаб қолинг



— бу қизик



— энг аник 10 далил



— мустақил бажарамиз



— ўйлаб кўринг



— бу муҳим

Хурматли ўқувчилар! Бу йилги ўқув йилини атом тузилишнинг замонавий назариясидан кимёдан олган билимингизни чуқурроқ ўрганиш билан бошлайсиз. Радиоактивлик ва радиоактив изотопларнинг ишлатилиши ҳақида биласиз. Даврий қонун ва кимёвий элементлар даврий системасини ўрганганда асосий гуруҳ элементларининг, улар бирималарининг хоссалари ва тавсифи, гуруҳ ва давр бўйича даврий равиша ўзгаришини тушуниб оласиз. Кимёвий боғланиш ва модда таркибини ўрганасиз. Ковалент боғланишнинг донор-акцепторли механизми ва алмашиниш механизми ўрганиб, кимёвий боғланишнинг барча типининг табиати электрон эканлигини биласиз. Кимёвий реакцияларнинг содир бўлиш қонуниятлари билан танишиб, кимёвий реакция типлари ҳақида билимингизни мустаҳкамлайсиз, бир кимёвий реакцияни бир неча белгиси бўйича тавсифлаш мумкинлигини тушунасиз. Ҳар хил жисмлар нусхасини олиш мумкинлигини, шунингдек, металл буюмларни қалай, олтин билан қоплаш учун электролизнинг ишлатилишини биласиз. Шу билан бирга баъзи реакциялар тез, бошқалари бир зумда ва баъзилари тўсатдан ўтишининг сабабини тушунасиз. Кимёвий жараёнларни бошқариш ҳақида билим оласиз. Муҳим *s*, *p*, *d*-элементларни ўрганиб, ёнаки гуруҳ металларининг ишқорий ва ишқорий ер металларга нисбатан актив ёки пассив бўлишини биласиз. Шунингдек, металларнинг биологик аҳамияти ҳақида маълумот оласиз. Сиз кимё фанининг кўплаб янгиликлари ва ажойиботларини билибгина қолмай, унинг ишлатилишини “Ўйдаги эксперимент”, “Кимёдан олган билимингизни қўлланг” каби рукнлар орқали ўрганасиз.

Дарслик бўйича маҳсус белгилар кўрсатилган. Берилган шартли белгиларга диққат билан қараб, белгилар нимани билдиришини ёдингизда сақланг. У сизга дарслик билан ишлашда ёрдамчи бўлади.

Сизларга омад тилаймиз!

Муаллифлар

АТОМ ТУЗИЛИШИ



1-§. АТОМ ТУЗИЛИШИННИГ ЗАМОНАВИЙ НАЗАРИЯСИ. АТОМДАГИ ЭЛЕКТРОНЛАРНИНГ ҲАРАКАТИ ВА ҲОЛАТИ

XIX асрнинг якунигача атом оддий модданынг әнг кичик бўлаги, жисмнинг бўлинмас әнг сўнгги обьекти деган метафизик нуқтаи назар устун бўлди.

Дальтон ва унинг замондошлари атомни бўлинмас заррача деб таъкидлади.

Барча кимёвий ҳодисалар факт молекулалар иштироқида бузилиб, янгидан бошқа молекулалар пайдо бўлади, атомлар ўзгаришсиз қолади ва улар янада майда заррачаларга бўлинмайди деб ҳисобланди.

Бирок бу тахмин шу вақтда тажрибада исботланмади. Факат XX асрнинг охири XX асрнинг бошида атом тузилишининг мураккаблигини кўрсатадиган янгиликлар очилди (1-расм).

1) Катодли радиация (Ж. Томсон 1897 йил) электронлар деб аталди.

2) Элементларнинг табиий радиоактивлиги (А.Беккерель, М.Кюрий 1896 йил) ва α-заррачалар (гелий He^{2+} ядролари).

3) Атомда мусбат зарядланган ядро деб аталган заррачанинг бўлиши (Э. Резерфорд 1911 йил).

Бир элементнинг сунъий йўл билан бошқа элементга айланиши, масалан, азотнинг кислородга айланиши (Э. Резерфорд 1919 йил), яъни элемент ядросини α заррача билан бомбардимон қилганда (Э. Резерфорднинг азот билан тажрибаси 1919 йил) бошқа элемент (кислород) тузилиб, протон (H^+ ядроси) деб аталувчи мусбат зарядли янги заррачанинг пайдо бўлиши.

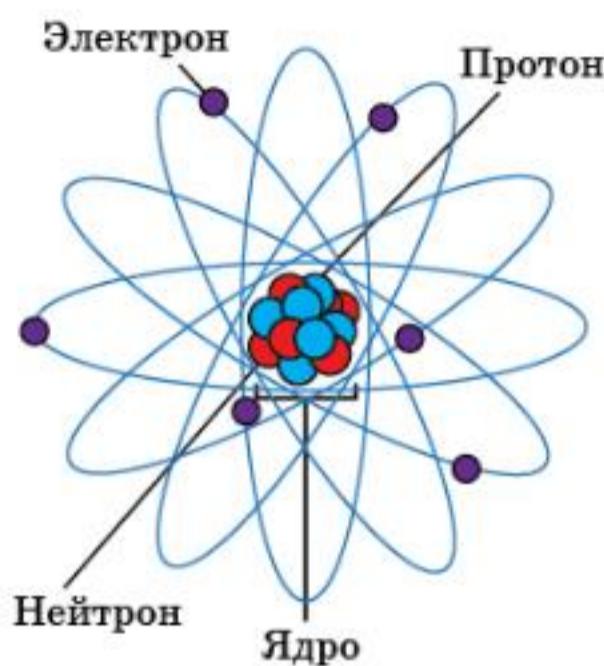
Атом ядросидан электр нейтрал заррача — нейтронлар (Ж. Чедвик, 1932 йил) топилди.

Бугун дарсда:

- Атом тузилишининг замонавий назарияси ҳақида билиб оламиз;
- Атом тузилиши тушунчасини мустаҳкамлаймиз;
- Электрон ҳаракати ҳақидаги билимни мустаҳкамлаймиз.

Таянч тушунчалар

- Протон
- Нейтрон
- Электрон
- Ядро
- Электрон булут
- Кимёвий элемент
- Тартиб рақами
- Атом масса



1-расм. Атом түзилиши

Хар бир элемент атомида протон, нейтрон ва электрон борлиги ва протонлар билан нейтронлар ядрода, электронлар эса унинг атрофига ҳаракатланиши, яъни электрон қавати аникланды (1-расм).

Протонлар, нейтронлар ва электронлар элементар заррачалар деб аталади. Ядро атомнинг энг оз қисмини эгаллагани учун, атомнинг кўп қисми бўш фазода бўлади. Атомнинг элементар заррачаларининг асосий тавсифи 1-жадвалда берилган.

1-жадвал

Атомнинг элементар заррачаларининг асосий тавсифи

Заррача	Белгиси	Массаси (м.а.б.)	Протон заряди	Атомда жойлашиши
Протон	${}_1^1 p$	1	+1	Ядрода
Нейтрон	${}_1^0 n$	1	0	Ядрода
Электрон	${}_{-1}^0 e$	0,00055	-1	Ядро атрофига

Электрон массаси протон ёки нейтрон массасидан 1840 марта кичик. Электрон массаси жуда кичик бўлганлигидан, атомнинг барча массаси ядрода тўпланган деб ҳисобланади. Шунингдек, атом мусбат зарядланган ядродан ва унинг электр майдонида кўзғалувчан манфий зарядланган электронлардан ташкил топади.

Атомдаги протон ва электрон сонлари teng. Атом, умуман олганда, электр нейтрал заррача. Атомнинг шакли шарсимон. Ядронинг радиуси атом радиусидан тахминан 100000 марта кичик.

Барча моддалар атомларнинг бир тури – кимёвий элементлардан (маълум бир ядро зарядига эга) тузилади.

Атомдаги протонлар Z ва нейтронларнинг N умумий сони масса ёки нуклон сони A деб аталади:

$$A = N + Z.$$

Бу формула ядродаги нейтрон сонини ҳисоблашда қўлланилади:

$$N = A - Z.$$

Масалан, алюминийнинг масса сони:

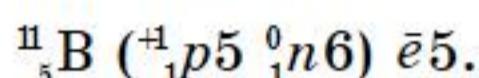
$$\begin{array}{ccc} & 13 + 14 = 27 & \\ \text{протон} & \downarrow & \text{нейтрон} \\ \text{сони} & & \text{сони} \\ & & \text{масса} \\ & & \text{сони} \end{array}$$



Барча кимёвий элементлар Д.И. Менделеевнинг даврий системасида таснифланган. Ундан элементнинг нисбий атом массасини, тартиб рақами орқали атом ядроининг зарядини ҳамда протон ва электронлар сонини билиш мумкин. Битта кимёвий элемент атомида нейтронлар сони ҳар хил бўлиши мумкин, улар изотоплар деб аталади.

Барча моддалар кимёвий элементлардан таркиб топган. Кимёвий элемент ядро заряди бир хил атомларнинг турлариидир.

Масалан, бор атомининг тузилиши:



Атомнинг энергетик поғоналарининг сони давр номерига teng (масалан, борда 2 та энергетик поғона бор), асосий гуруҳ элементлари жойлашган гуруҳ номери ташқи энергетик поғонадаги электронлар сонини кўрсатади (борда 3 та). Атомда электронлар энергетик поғоналар ва поғоначаларда жойлашган.

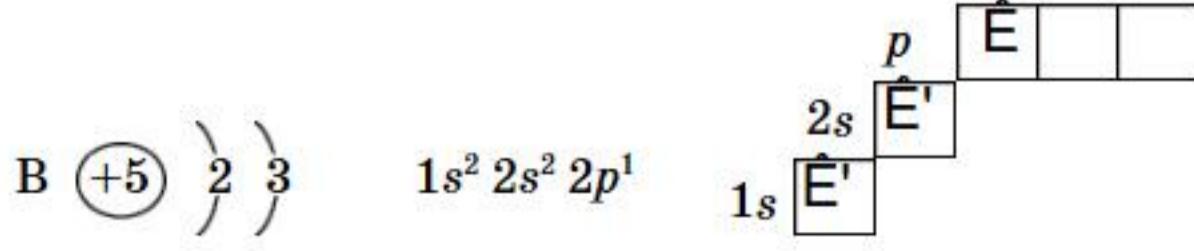
Атомдаги ҳаракати мураккаб заррача — электрондир. Ядро атрофида электрон ҳаракатланадиган фазо электрон булат, фазода электроннинг бўлиш эҳтимоллиги энг кўп бўлган фазо орбиталь деб аталади. Атомнинг электрон қобиғи қаватлардан ташкил топган. Электрон қават ўлчамлари бир хил электрон булатлардан тузилган. Бир қаватнинг орбиталлари энергетик поғона ҳосил қиласди. Ҳар бир орбиталга электрон булат мос келади. Атом орбиталлари, асосан (қўзғалмаган ҳолатда) тўрт хил бўлади: *s*- , *p*- , *d*- ва *f*- (2-расм). Битта орбиталда ҳар хил спинли электронлар жойлашади (электронларнинг ўз ўқи атрофида айланиши спин деб аталади).

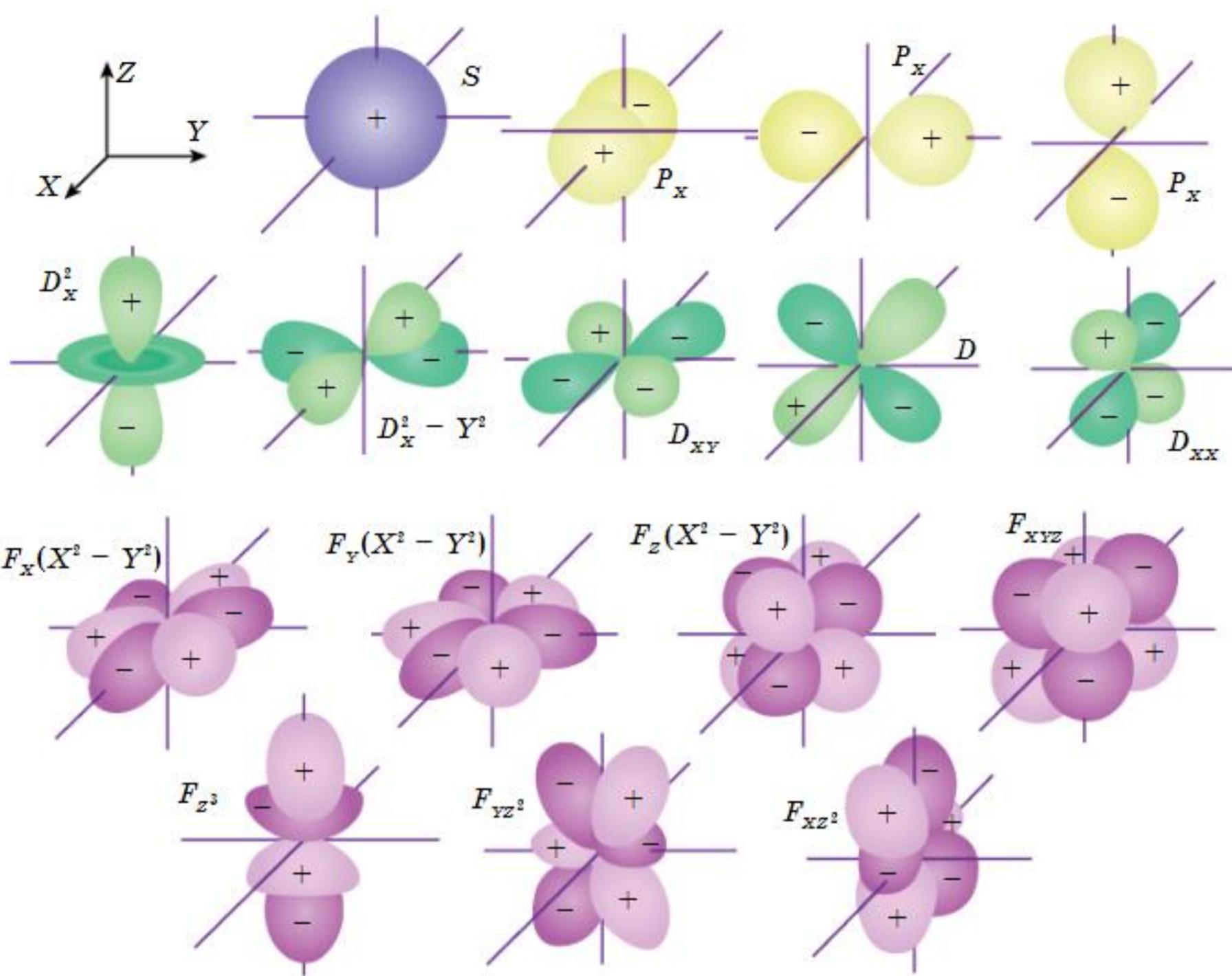
Атомнинг битта орбиталидаги электронлар сони иккитадан ортиқ бўлмайди. Бу Паули принципига асосланган. Энергетик поғонадаги электронларнинг максимал сони $N = 2n^2$ формула билан аниқланади, бунда N — электронлар сони, n — энергетик поғона рақами. Д.И. Менделеев даврий системасида кимёвий элементнинг гуруҳ рақами ташқи энергетик поғонадаги электронлар сонига мос келади.

Атомдаги электронлар энергетик поғоналар ва поғоначаларга тақсимланади.

Бу тартиб энергетик диаграмма билан тасвиранади. Атомдаги электронларнинг поғоналар, поғоначалар ва орбиталлар бўйича тақсимланиши (атомнинг электрон конфигурацияси) электрон формула, энергетик диаграмма ёки қисқача электрон поғонанинг электрон-график чизмаси кўринишида тасвиrlаш мумкин.

Масалан, бор атомининг энергетик диаграммаси қўйидагicha:





2-расм. Электрон булутларнинг шакллари

Атомнинг ўлчами унинг электрон қаватининг ўлчами бүйича аниқланади.

Атом электронларини берганда мусбат ионга ёки электронларни биректириб олганда манфий ионга айланиши мумкин. Ионнинг заряди берган ёки биректирган электронлар сони билан аниқланади. Нейтрал атомнинг зарядланган ионга айланиш **жараёни ионланиш** деб аталади.



Атом мусбат зарядланган ядродан ва ядро атрофида ҳаракатланувчан манфий зарядланган электронлардан ташкил топган электр нейтрал заррача. Элементнинг тартиб рақами протонлар ва электронлар сонини ҳамда ядро зарядини күрсатади. Нейтронлар сонини ҳисоблаш учун атом массадан элементнинг протонлар сони айрилади. Атомда электронлар энергетик погона ва погоначаларда тақсимланиб жойлашади. Давр рақами атомдаги электрон погоналар сонини күрсатади.



1. Атом нима? У қандай заррачалардан ташкил топган?
2. Атомни ташкил этувчи заррачаларни изоҳланг.
3. Тартиб рақамининг, давр ва гурух рақамларининг физик маъноси қандай?
4. s , p , d , f -орбиталлар нима? Бу орбиталлардан ҳар бирида қанча электрон жойлашади?
5. Кислороднинг ^{16}O ва ^{18}O изотоплари таркибини солиштириңг.



6. Берилган жадвални түлдириңг, номаълум қийматларни ёзинг.

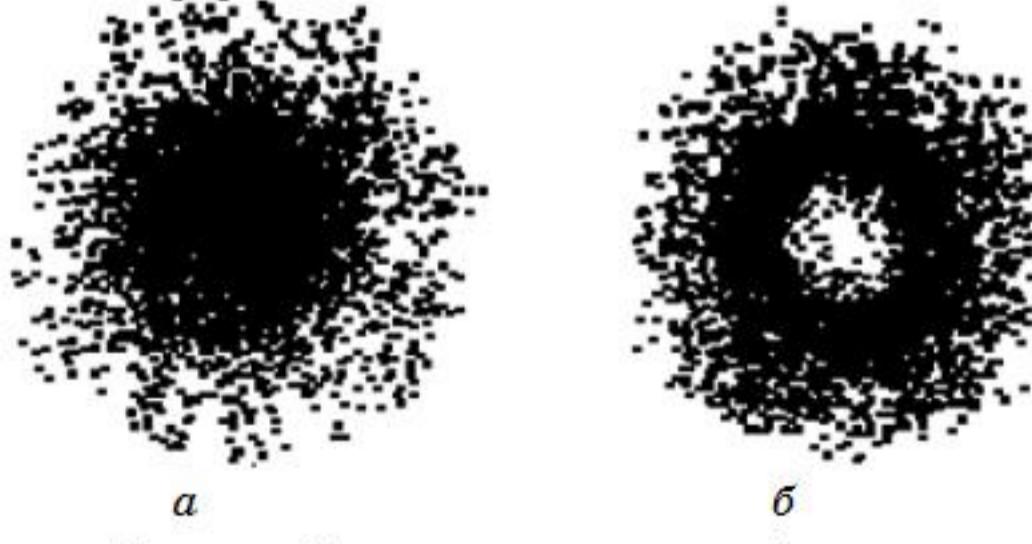
Элемент	Протон сони	Нейтрон сони	Электрон сони	Атом рақами	Атом массаси
Be		5			11
Al	13		13		27
Br	35	45		35	
Pb					207
I		74			

7. А. Дастлабки 15 элементучун тартиб рақамининг (х үқи) нейтрон сонига (у үқи) боғлиқлиги графигини түзинг.
 Б. Бұз элементларчун протонлар ва нейтронларнинг нисбати қандай бўлади?
 В. Ушбу элементлар: уран $^{238}_{92}U$ ва қўрғошин $^{207}_{82}Pb$ учун нейтронлар ва протонларнинг нисбатини ҳисобланг. Бу элементатомларининг нима учун радиоактив эканлигини тушунтириңг.
 • 1. Массаси 32 г кислород ва 20 г водород ёндирилди. Нечаграмм сув ҳосил бўлди?
Жавоби: 36 г.

2-§. КВАНТ СОНЛАРИ. ПАУЛИ ПРИНЦИПИ, ХҮНД ВА КЛЕЧКОВСКИЙ ҚОИДАЛАРИ

Маълум бир электроннинг фазода жойлашгани ҳақида ахборотлар тўплами атомдаги электронлар ҳолатини аниқлайди. Электрон ядро атрофига муттасил равишда ҳаракатланадиган заррача сифатида ва траекторияси билан аниқ ташқи ҳаракат чегараси йўқ тўлқин — булут сифатида маълум. Келгуси фаразий тажрибага асосланиб электрон булут ҳақида анча аниқ тассавурга эга бўлиш мумкин (3-расм).

Биз турли вақтларда атомдаги электроннинг фазодаги ҳаракатини кўп марта расмга олдик, деб фараз қиласайик. Ўша расмларни устма-уст



3-расм. Электрон расмлар тўплами:

а) ташқи кўриниши; б) бўлгандаги кўриниши

Бугун дарсда:

- квант сонларини ва уларнинг тавсифларини ўрганамиз;
- Энг кам энергия принципи, Паули принципи, Хунд ва Клечковский қоидаларини ўрганамиз.

Таянч тушунчалар

- Квант сонлари
- бош квант сони
- орбиталь квант сони
- магнитли квант сони
- энг кам энергия принципи
- Клечковский қоидаси
- Хунд қоидаси
- Паули принципи



қүйиб, электрон булутнинг уч ўлчовли моделини ҳосил қиласиз. Бу расм электроннинг ядро атрофидаги x , y , z фазода бўлиш эҳтимолини кўрсатади.

Электроннинг атом фазосида энг кўп бўлиши (90%) эҳтимоли атом орбиталь деб аталади.

Атомдаги ҳар бир электрон ҳолатини 4 квант сони билан (бош квант сони) (n), орбитал квант сони (l), магнит квант сони (m) ва спинли квант сони (s) аниқлайди.

Бош квант сони (n) электроннинг энергетик поғонасини ва атом орбитали миқдорини аниқлайди, у бутун қийматларни қабул қиласи ($n = 1, 2, 3, \dots$).

Энергетик поғоналар K, L, M, N, O, P, Q ва бошқа ҳарфлар билан белгиланади, уларга $n = 1$, $n = 2$, $n = 3$, $n = 4$ ва бошқа қийматлар мос келади. n поғонанинг сон қиймати:

Харф билан белгиланиши:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">1</td><td style="padding: 0 10px;">2</td><td style="padding: 0 10px;">3</td><td style="padding: 0 10px;">4</td><td style="padding: 0 10px;">5</td><td style="padding: 0 10px;">6</td><td style="padding: 0 10px;">7</td></tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">K</td><td style="padding: 0 10px;">L</td><td style="padding: 0 10px;">M</td><td style="padding: 0 10px;">N</td><td style="padding: 0 10px;">O</td><td style="padding: 0 10px;">P</td><td style="padding: 0 10px;">Q</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	K	L	M	N	O	P	Q	Орбиталлар энергияси ортади
1	2	3	4	5	6	7										
K	L	M	N	O	P	Q										

Бир хил n қийматга эга электронларнинг йиғиндиси энергетик поғона деб аталади. Ядрога энг яқин биринчи энергетик поғонадаги электронлар энг кам энергияга эга ($n = 1$), n қиймат ортиши билан электроннинг энергияси ортади.

Атомдаги энергетик поғоналар сони элемент жойлашган давр рақамига тенг.

1-давр элементларида битта энергетик поғона бор, бош квант сони бирга тенг ($n = 1$).

2-давр элементлари атомларининг бош квант сони иккига тенг ($n = 2$) ва ҳ.к.о. Берилган энергетик поғонадаги электронларнинг максималь сони ушбу тенглама билан аниқланади:

$$N = 2n^2,$$

бунда N — берилган энергетик поғонадаги электронлар сони, n — энергетик поғонанинг рақами (давр рақами, бош квант сони). Бинобарин, биринчи, иккинчи, учинчи ва тўртинчи энергетик поғоналарда максималь электронлар сони мос равишда 2, 8, 18, 32 га тенг.

n нинг ҳар бир қийматига n^2 га тенг орбиталлар сони мос келади, иккинчи жадвалдаги маълумотлар бош квант сони ва поғоначалар сони, орбиталлар сони ҳамда поғонача ва поғонадаги электронларнинг максималь сони орасидаги боғланишни кўрсатади.

**Бош квант сони, орбиталларнинг тури ва сони, погоначалар ва
погоналардаги электронларнинг максимал сони**

Энергетик даражаси (n)	Погона- чалар сони (n)	Орби- таллар типи	Орбиталь сони		Электронларнинг максимал сони	
			Погона- чада	n^2 га тенг погоначада	Погоначада	n^2 га тенг погоначада
K($n = 1$)	1	1s	1	1	2	2
L($n = 2$)	2	2s	1	4	2	8
		2p	3		6	
M($n = 3$)	3	3s	1	9	2	18
		3p	3		6	
		3d	5		10	
N($n = 4$)	4	4s	1	16	2	32
		4p	3		6	
		4d	5		10	
		4f	7		14	

Орбиталь квант сони (l) атом орбитали шаклини тавсифлайди. n сонига боғлиқ ҳолда қуйидаги қийматларга эга бўлади; $l = 0, 1, \dots, (n - 1)$. Масалан, агар $n = 2$ бўлса, у ҳолда $l = 0, 1$; агар $n = 3$ бўлса, $l = 0, 1, 2$ бўлади.

l сони погоначани тавсифлайди.

Бир хил орбиталли квант сони l билан тавсифланган электронлар йиғиндиси энергетик погона деб аталади.

l нинг ҳар бир қиймати маълум бир энергетик погонага ва орбиталнинг маълум бир шаклига мос келади.

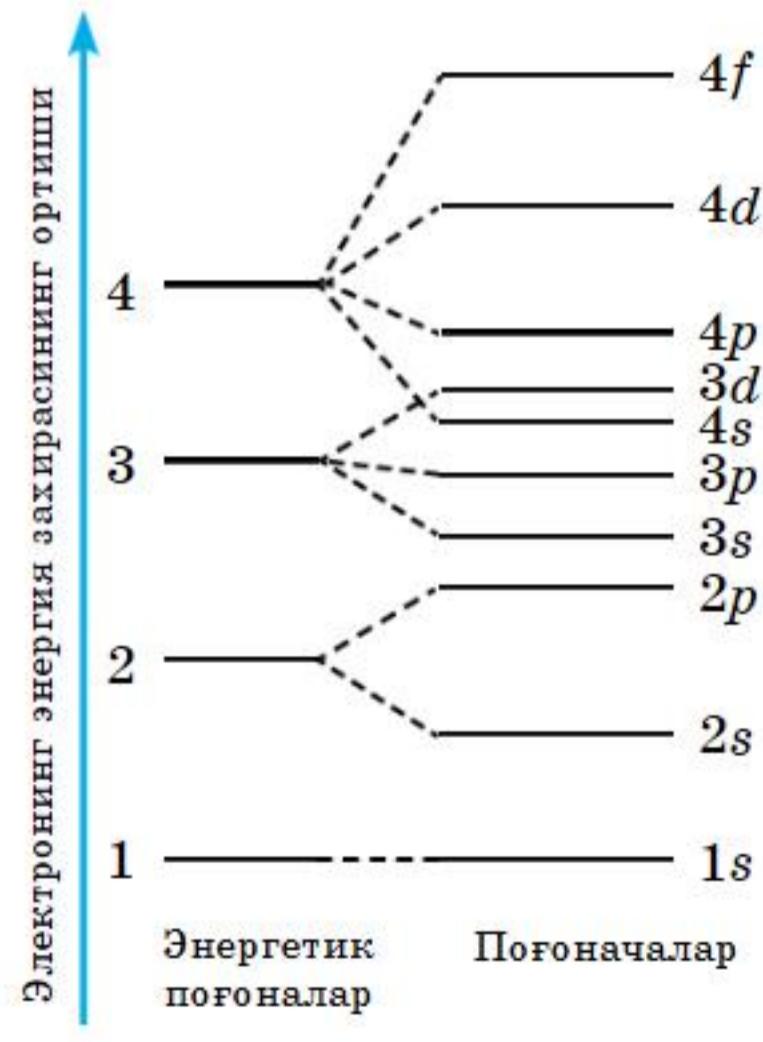
Орбиталь квант сонининг қиймати:
 $l = 0, 1, 2, 3$.

Энергетик погоначанинг белгиланиши:
 $s p d f$.

Бундай погоначалар сони погона рақамига ёки бош квант сонининг қийматига n мос келади.

Шундай қилиб, $l = 0, 1, 2, 3$ бўлганда электронлар мос равишда s -, p -, d -, f -погоначаларда жойлашади. Бош квант сони n нинг маълум бир қийматида s -погоначанинг электронлари энг кичик энергияга эга бўлади, p -, d -, f -погоначаларнинг энергиялари аста-секин ортади.

Погонадаги энергетик погоначалар сони бош квант сони n дан ортиқ бўлмаслиги керак.



4-расм. Атомдаги энергетик погоналар ва погоначалар чизмаси



Шундай қилиб, биринчи поғонада ($n = 1$) битта s -поғонача, иккинчи поғонада ($n = 2$) иккита поғонача (s ва p), учинчи поғонада ($n = 3$) учта (s, p, d), түртінчидә ($n = 4$) түрттә поғонача (s, p, d, f) бор (4-расм).

Бош ва орбиталь квант сонига мөс поғоначаларнинг белгиланиши 3-жадвалда берилған.

3-жадвал

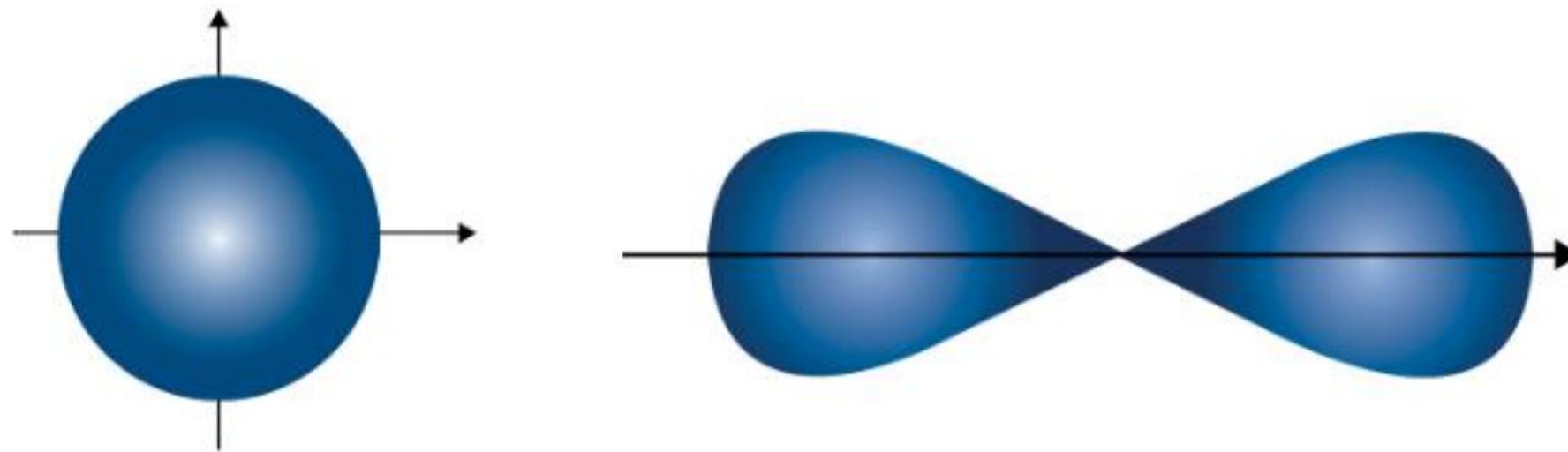
Поғоначаларни белгилаш

n қийматы	l қийматы	Поғоначаларнинг белгиланиши
1	0	$1s$
2	0, 1	$2s, 2p$
3	0, 1, 2	$3s, 3p, 3d$
4	0, 1, 2, 3	$4s, 4p, 4d, 4f$

$l = 0$ (s -поғонача) бүлгандың электрон шарсымен шаклга әга бўлади (5-расм).

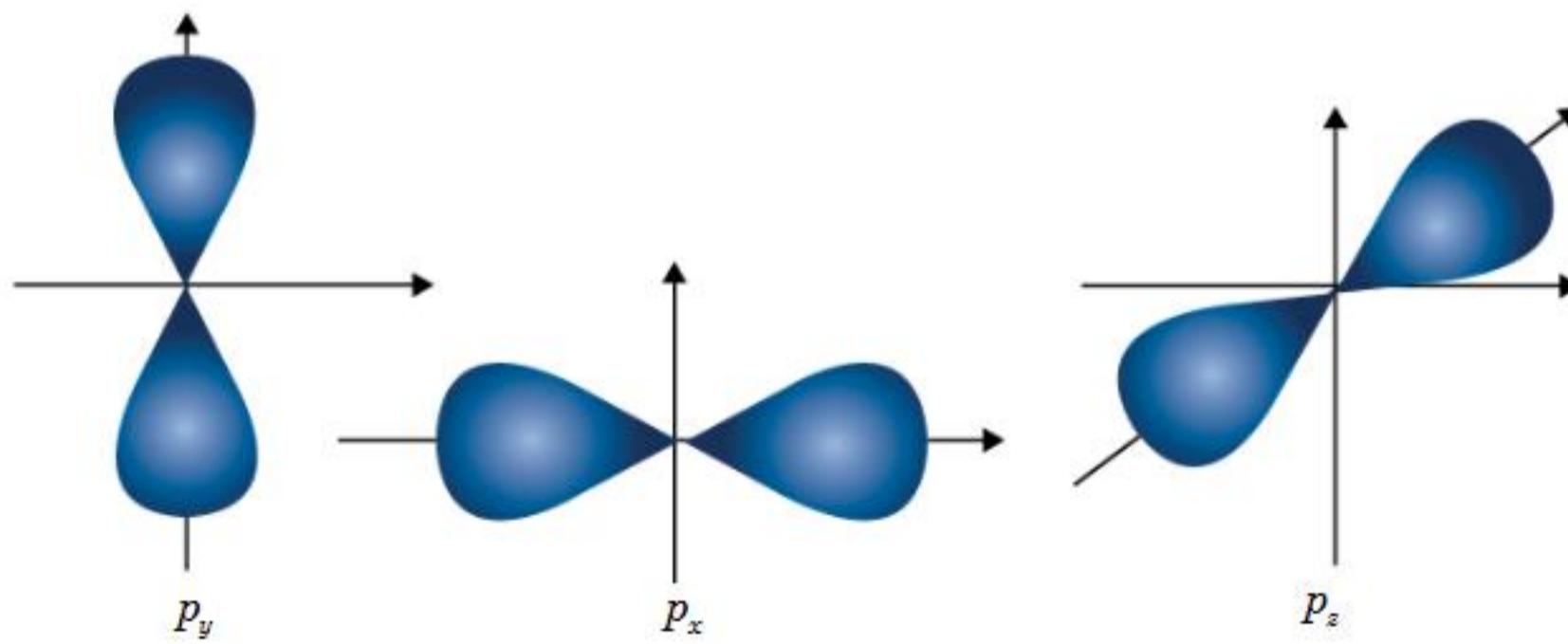
$l = 1$ (p -поғонача) бүлгандың электрон гантель ёки ҳажмий саккизлик шаклга әга бўлади (6-, 7-расмлар).

Поғоначадаги орбиталлар сони магнитли квант сони билан (m) аниқланади. Магнитли квант сони ядронинг магнит майдонида ор-

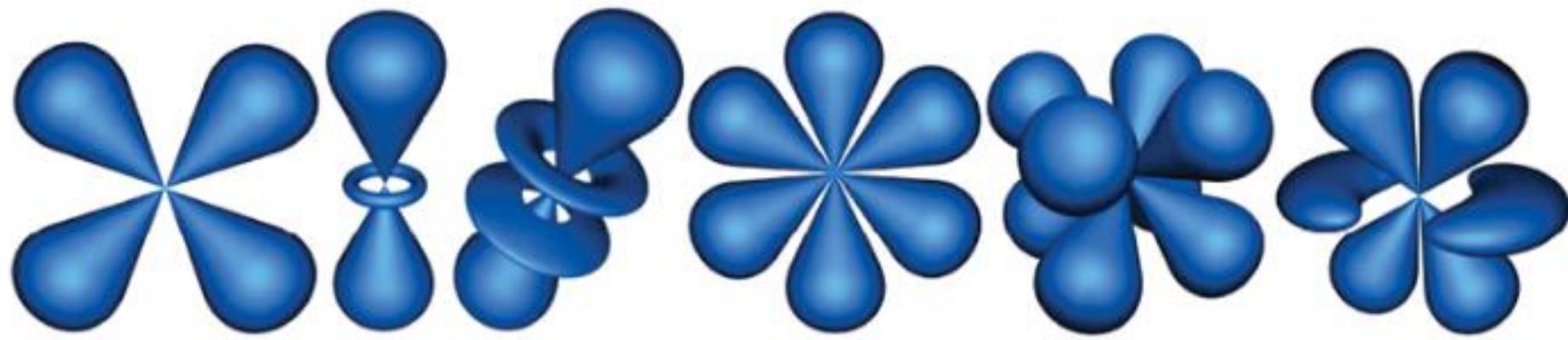


5-расм. s -орбиталнинг шакли

6-расм. p -орбиталнинг шакли



7-расм. p_x, p_y, p_z орбиталларнинг фазодаги йўналиши



8-расм. d -орбиталларнинг мумкин бўлган шакллари

биталларнинг тақсимланишини тавсифлайди. У орбиталнинг квант сонига боғлиқ ва 0 дан $l = 1$ оралиқдаги қийматларга эга бўлади; $n = 2l + 1$

Масалан: $l = 0$, $m = 0$, битта орбита;

$l = 1$, $m = -1, 0, 1$ учта орбита.

Фазода барча орбиталлар симметрик жойлашишини айтиб ўтиш жоиз (7-расм).

$l = 2$, $m = -2, -1, 0, 1, 2$ бўлганда орбита бешта (4-жадвал).

4-жадвал

l нинг берилган қийматидаги орбиталлар сони

l қиймати	m қиймати	Берилган l қийматидаги орбиталлар сони	Орбиталларнинг шартли равища белгиланиши
0 (s)	0	1	<input type="checkbox"/> s
1 (p)	-1, 0, +1	3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> p
2 (d)	-2, -1, 0, +1, +2	5	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> d
3 (f)	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	7	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> f

Бу $5d$ -орбита беш хил йўналишга йўналтирилади (8-расм).

$l = 3$; $m = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ бўлганда орбита еттига.

Етти хил f -орбиталнинг шакли анча мураккаб (9-расм).

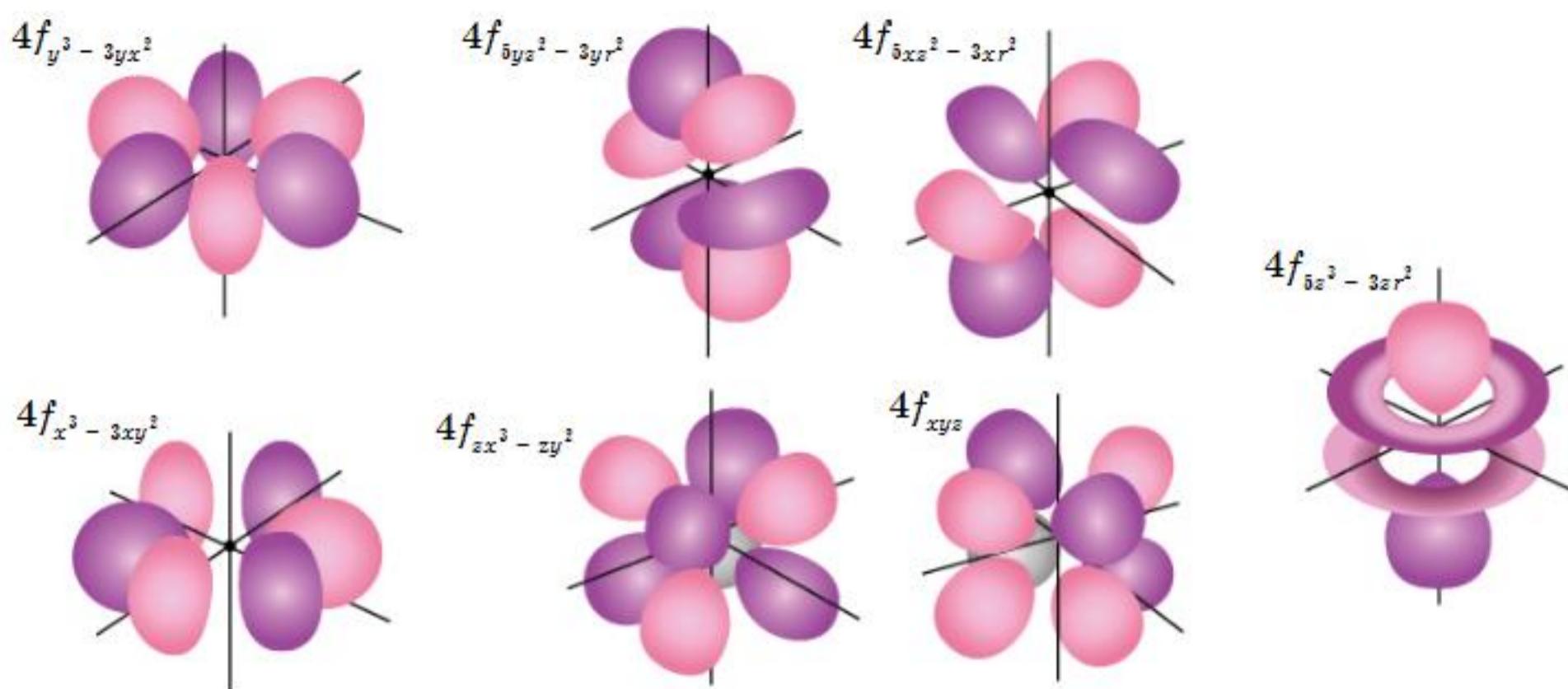
Агар электрон заррача каби қаралса, у ядро атрофида ҳаракатланиш билан бирга ўз ўқи атрофида ҳам айланади. Бу ҳаракат “спин” деб аталади (инглизча “урчук” деган маънени билдиради, 10-расм).

Спинли квант сони s электроннинг ўз ўқи атрофида айланишининг (соат мили йўналишида ва қарама-қарши) иккита йўналишини тавсифлайди. Факат иккита қийматни қабул қиласи $+1/2$ (юқорига йўналтирилган кўрсаткич) \uparrow ва $-1/2$ (пастга йўналтирилган кўрсаткич билан белгиланади) \downarrow йўналишлар (қарама-қарши йўналишга мос).

Электронларнинг поғоналар ва орбиталларда тақсимланиши атомнинг электрон конфигурацияси деб аталади.

Электронларнинг атомда тақсимланишини кўрсатамиз:

— электрон чизмаси, масалан: $_{11}^{23}\text{Na}$ $2\bar{e}$ $8\bar{e}$ $1\bar{e}$;

9-расм. f -электрон булутларнинг шакллари

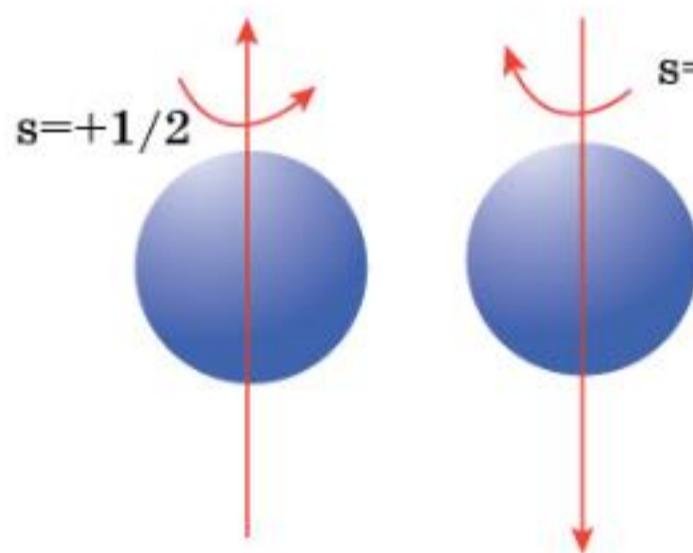
- электрон конфигурация: $_{11}\text{Na} \ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$;
- электрон-график чизма:

^{23}Na	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	
------------------	------------------	-----------------------	--

Хар даврдаги элемент атомларида нодир газнинг электрон конфигурацияси такрорланади, шунинг учун электронларнинг тарқалиб жойлашиши қисқартирилган турда кўрсатилади: $[\text{Ne}] \ 3s^1$.

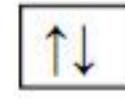
Атомнинг асосий ҳолатида энергетик погоналар ва погоначаларнинг электронлар билан тўлиши маълум бир принцип ва қонунларга бўйсунади.

Паули принципи. Швед физиги В. Паули 1925 йилда атомнинг битта орбиталида қарама-қарши спинли (антипаралель) электронлар сони иккитадан ошмаслигини аниқлади:

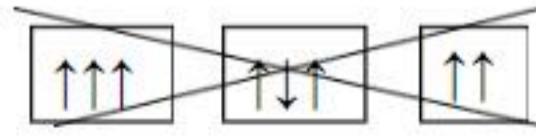


10-расм. Электроннинг ўз ўки атрофида айланиши

Бўлиши мумкин:



Мумкин эмас:



Паули принципи маълум бош квант сонидаги (яъни берилган электрон погонадаги) электронларнинг максимал сонини ушбу формула билан аниқлайди:

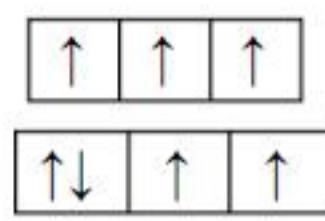
$$N = 2n^2.$$



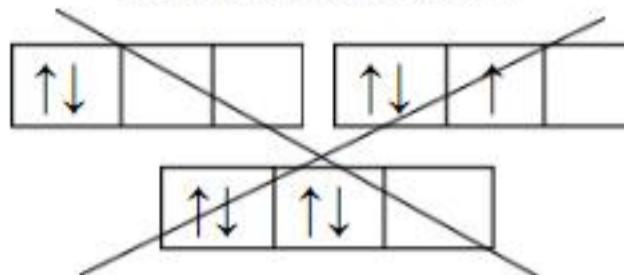
Жумладан, дастлабки түртта погонадаги электронлар сони мөс ра-вишда 2, 8, 18, 32 дан ортиқ бүлмаслиги керак.

Гунд қоидаси. Погоначаларда электронлар аввало бүш орбиталларни бирма-бир түлдиради. Шундан кейин электрон жуфт ҳосил қиласы:

Бўлиши мумкин:



Мумкин эмас:



Агар орбиталларнинг энергиялари бир хил бўлса, уларга аввал электронлар жойлашади. Бундай жойлашиш электронларнинг атомда бир-биридан узоқда жойлашишига имкон беради. Фақат шундан кейингина ҳар орбиталдаги якка электронларнинг ёнига иккинчи электрон жойлашиб жуфтлашади.

Клечковский қоидаси:

1. Атомнинг асосий ҳолатида электронлар орбиталлардаги энергетик погоналарнинг ўсиб бориши тартибида түлдирилади.

2. Аввал паст энергияли орбиталлар түлади. Орбиталарнинг энергияси ушбу қаторда ортади:

$1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p, \dots$

Дастлабки 36 кимёвий элемент электронларининг тақсимланиши 5-жадвалда берилган.

5-жадвал

Дастлабки түрт давр атомларининг электрон формулалари

Давр	Элемент	Электрон формуласи	Давр	Элемент	Электрон формуласи
1	2	3	4	5	6
1	${}_1H$	$1s^1$	4	${}_{19}K$	$[Ar]4s^1$
	${}_2He$	$1s^2$		${}_{20}Ca$	$[Ar]4s^2$
2	${}_3Li$	$1s^2 2s^1$		${}_{21}Sc$	$[Ar]3d^1 4s^2$
	${}_4Be$	$1s^2 2s^2$		${}_{22}Ti$	$[Ar]3d^2 4s^2$
	${}_5B$	$1s^2 2s^2 2p^1$		${}_{23}V$	$[Ar]3d^3 4s^2$
	${}_6C$	$1s^2 2s^2 2p^2$		${}_{24}Cr$	$[Ar]3d^5 4s^1$
	${}_7N$	$1s^2 2s^2 2p^3$		${}_{25}Mn$	$[Ar]3d^5 4s^2$
	${}_8O$	$1s^2 2s^2 2p^4$		${}_{26}Fe$	$[Ar]3d^6 4s^2$
	${}_9F$	$1s^2 2s^2 2p^5$		${}_{27}Co$	$[Ar]3d^7 4s^2$
	${}_{10}Ne$	$1s^2 2s^2 2p^6$		${}_{28}Ni$	$[Ar]3d^8 4s^2$



5-жадвалнинг давоми

1	2	3	4	5	6
${}_{11}^{\text{Na}}$	[Ne]3s ¹		${}_{29}^{\text{Cu}}$	[Ar]3d ¹⁰ 4s ¹	
${}_{12}^{\text{Mg}}$	[Ne]3s ²		${}_{30}^{\text{Zn}}$	[Ar]3d ¹⁰ 4s ²	
${}_{13}^{\text{Al}}$	[Ne]3s ² 3p ¹		${}_{31}^{\text{Ga}}$	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	
${}_{14}^{\text{Si}}$	[Ne]3s ² 3p ²		${}_{32}^{\text{Ge}}$	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	
${}_{15}^{\text{P}}$	[Ne]3s ² 3p ³		${}_{33}^{\text{As}}$	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	
${}_{16}^{\text{S}}$	[Ne]3s ² 3p ⁴		${}_{34}^{\text{Se}}$	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	
${}_{17}^{\text{Cl}}$	[Ne]3s ² 3p ⁵		${}_{35}^{\text{Br}}$	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	
${}_{18}^{\text{Ar}}$	[Ne]3s ² 3p ⁶		${}_{36}^{\text{Kr}}$	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	



Атомдаги электронларнинг энергетик ҳолати түрт квант сони билан (n, l, m, s) тавсифланади.

Атомда электронларнинг жойлашиши әндек энергия қоидасига, Паули принципига, Гунд ва Клечковский қоидасига бүйсунади.



1. Электрон булутнинг зичлиги, электроннинг бўлиш эҳтимоли, электрон булут, орбиталь тушунчалари нимани билдиради?
 2. Орбита орбиталь тушунчаларининг маънолари бир-хилми (электронганисбатан)?
 3. Атомдаги электроннинг ҳолати қандай квант сонлар билан тавсифланади?
 4. Бош квант сони нимани тавсифлайди, у қандай қийматга эга бўлади?
 5. Энергетик поғона нима? Бу тушунчанинг қандай синонимлари бор?
 6. Орбиталь квант сони нимани тавсифлайди? Орбиталь квант сони қандай қийматларни қабул қиласи?
 7. Бир энергетик поғонадан бошқасига ўтганда электрон энергияси қандай ўзгаради?
 8. $l = 0, l = 1$ орбиталлар қандай аталадива қандай шаклга эга?
 9. Клечковский қоидасидан фойдаланиб, № 27, 30, 35, 38 элемент атомларининг тузилишини ёзинг.
 10. Магнитли квант сони нимани тавсифлайди? Магнитли квант сони қандай қийматларни қабул қиласи?
 11. Спин квант сони нимани тавсифлайдива у қандай қийматларни қабул қиласи?
 12. Алюминий атомининг ташки поғонадаги электронлар учун барча квант сонлари йиғиндисига тавсифберинг.
- 1. Массаси 3 г уч валентлимепаллёнганда 5,67 г оксид тузилади. Бу қандай металл? Унинг атомининг электронли конфигурациясини ёзинг.
 - 2. Таркибида элементларнинг масса улуши бўйича: а) 43,4 % Na, 11,3 % C, 45,3 % O; б) 40% C, 6,67 H, 53,33% O бирикмаларнинг формуласини топинг.



Агар атом ядроси олма ҳажмида катталаштирилса, ядродан электронгача бўлган масофа 1 км га тенг бўлар эди. Электронлар ва ядро зарядланмаган бўлса, қўшни атомларга ҳалақит бермасдан атомлар бир-бирининг орасидан ўтаверар эди.



Моддалар абадий эмас, шунинг учун уларни ташкил қилган молекулалар ҳам мангу эмас. Бироқ атомлар амалда абадий. Ди-нозаврлар замонидан ёки Искандар Зулқарнайн юришлари ёки Колумб саёҳатига қатнашувчиларнинг ёки Иван Грозний саройида бўлганларнинг атомлари бизнинг ҳар биримизда бўлиши мумкин.



Бир грамм водород гелийга айланганда ажралиб чиқадиган энергия 15 тонна бензин ёнганда ажраладиган энергияга тенг.



Ядро реакциялари натижасида бўлинадиган энергия микдори кимёвий реакцияларда бўлинадиган энергиядан тахминан 106 марта кўп.

3-§. ИЗОТОПЛАР. РАДИОАКТИВЛИК

Изотоплар. Битта элементнинг ядро зарядлари бир хил, лекин масса сонлари турлича бўлган атомлар *изотоплар* дейилади. Изотоплар бир-биридан ядродаги нейтронлар сони бўйича ажратилади.

Табиатда кўплаб элементлар изотопларнинг аралашмаси ҳолида учрайди. Элементнинг нисбий атом массаси унинг барча табиий изотоплари нисбий атом массаларининг шу изотопларнинг тарқалганлик даражаси эътиборга олинган масса улушининг ўртacha қийматига тенг. Маълум изотоплар орасида факт водород изотопларининг номлари бор (11-расм).

Бугун дарсда:

- изотоплар, радиоактивлик ҳодисаси тўғрисида ўқиб ўрганамиз.

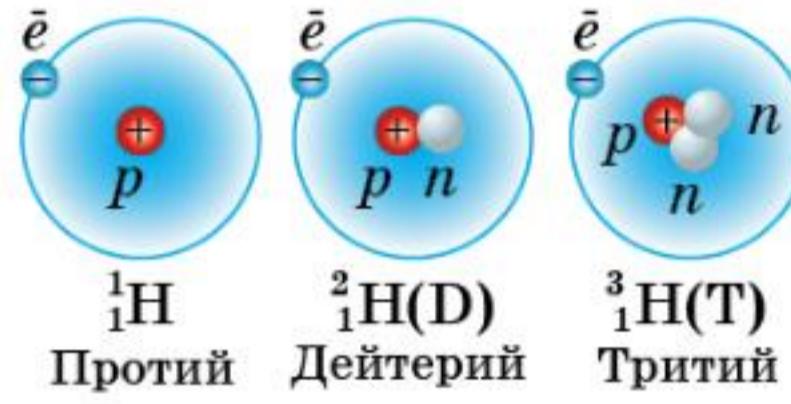
Таянч тушунчалар

- Радиоактивлик
- Изотоплар
- Ярим емирилиш даври



Фрэнсис Уильям Астон
(1877—1945)

Инглиз физик-химёгари. 1919 йил масс-спектрометрияның ясауында хлор ва симб изотоплари бўлишини исботлади. Кўплаб кимёвий элементларнинг доимий изотопларини кашф қилди. Элементларнинг кўпчилиги изотопларнинг аралашмаси эканлигини исботлади. 1922 йилда кимёдан Нобель мукофотига сазовар бўлди.



11-расм. Водород изотоплари

Табиий аралашмадаги айрим элементлар изотопларининг миқдори 6-жадвалда келтирилган.

6-жадвал

Баъзи элементларнинг изотоплари

Элемент	Изотоп	Тарқалиши	Элемент	Изотоп	Тарқалиши
Хлор Темир	^{35}Cl	75%	Бром Кальций	^{79}Br	50,0%
	^{37}Cl	25%		^{81}Br	50%
	^{54}Fe	5,8%		^{40}Ca	96,9%
	^{56}Fe	91,7%		^{42}Ca	0,1%
	^{57}Fe	2,2%		^{43}Ca	2,1%
	^{58}Fe	0,3%		^{44}Ca	0,2%
				^{48}Ca	

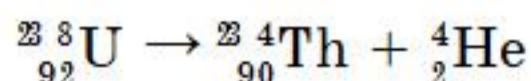
Энди кимёвий элементга замонавий ва аниқ тушунча бериш мумкин. **Кимёвий элемент** — бу ядро зарядлари бир хил бўлган атомларнинг муайян туридир.

Кўп асрлар аввал олимлар «атом» (грек. бўлинмас) атамасидан фойдаланганда атомлар ҳар доим ва ҳамма жойда сақланади, деб ҳисобладилар. Бирок, XIX асрнинг охирида баъзи оғир элемент атомлари ўз-ўзидан бошқа элемент атомига айланиши маълум бўлди. Бир элемент атомининг бошқа элемент атомига ўз-ўзидан айланиши радиоактивлик (лат. «радиус» — нур) деб аталади.



Радиоактивлик атом ядроларининг ўз-ўзидан емирилиши натижасида α -зарралар (${}^4_2\text{He}$ ядролари), β^- -зарралар (электронларнинг), шунингдек, электромагнит нурларнинг (γ -квантларнинг ёки уларни γ -нурлари деб ҳам аталади) бўлиниш ҳодисасидир.

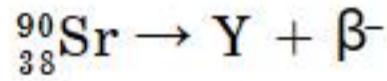
${}^{238}_{92}\text{U}$ α -емирилишга учраганда ${}^{234}_{90}\text{Th}$ ядролари ҳосил бўлади:



Бир элемент атом ядросининг иккинчи элемент атом ядросига айланishi *ядро реакцияси* деб аталади.

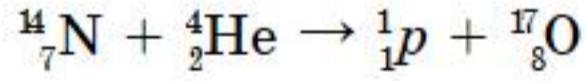
Радиоактив ҳодисалар ва ядро реакцияларнинг тенгламаларини ёзганда 2 та қоидага амал қилиш керак: 1) реакцияга киришган зарраларнинг масса сонлари йиғиндиси олинган зарра масса сонларининг йиғиндисига teng; 2) бошланғич заррача зарядларининг йиғиндиси ҳосил бўлган заррачалар зарядларининг йиғиндисига teng.

β -емирилишда нейтронлардан биттаси протонга айланади, шунинг учун ядро заряди 1 тага ортади, масса сони эса ўзгармай қолаверади. Масалан:



α - ва β -емирилиш вақтида γ -квантлар (электромагнит нурланиш) чиқариши тез-тез кузатилади. γ -квантлар тинч ҳолатда массага эга эмас. Улар ажралиб чиққанда ядро заряди ва масса сони ўзгармайди.

Ядроларнинг ўзгариши табиий йўл билангида эмас, сунъий йўл билан ҳам амалга ошади. Сунъий ядро реакциялар элемент ядроларини тез элементар заррачалар ёки бошқа ядролар билан бомбардимон қилганда амалга ошади. 1919 йили Резерфорд биринчи бўлиб ядовий айланишни амалга ошириб, атом ядрои таркибига протонлар киришини (1_1p) аниқлади. У азот ${}^4_7\text{N}$ ядроларини юқори энергияли α -заррачалар билан бомбардимон қилди:



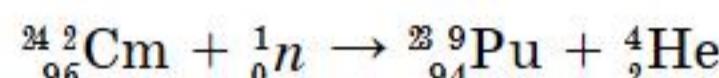
Ярим емирилиш даври. Ҳар қандай радиоактив элемент ярим емирилиш даври $t_{1/2}$, яъни бошланғич модда атомларининг ярми емириладиган вақт билан тавсифланади. Масалан, уран ${}^{238}\text{U}$ учун ярим емирилиш даври $t_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$ йил. Шу сабабли бир неча йил мобайнида ураннинг активлиги деярли сезилмайди. Радий учун ${}^{226}\text{Ra}$ ярим емирилиш даври $t_{1/2} = 1600$ йил, шунинг учун радийнинг активлиги уранга нисбатан юқори. Равshanки, ярим емирилиш даври кам бўлса, радиоактив емирилиш шунчалик тез содир бўлади. Элементларнинг ярим емирилиш даври ҳар хил, улар секунднинг миллионли улусидан миллиард йилларгача чўзилиши мумкин.

Ярим емирилиш даврини билиш радиоактив элементнинг хавфсиз бўлган вақтини аниқлаш учун зарур. Бу элементнинг радиоактивлигини



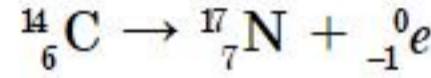
аниқлаш мүмкін бўлмай қолгунга қадар пасайганда, яъни ўн яrim емирилиш даври ўтганда бўлади.

Ядро реакциялари табиатда сийрак учрайдиган маълум элементлар изотопларини ва янги кимёвий элементларни олишда ишлатилади. Масалан, кюрий элементи α -заррачалар билан бомбардимон қилинганда плутоний ^{239}Pu изотопи олинади:



Ядро реакциялар, шунингдек, атом ядроларининг тузилиши ва хоссаларини ўрганишда қўлланилади. Ядро реакциялари ядро энергетикасида (ядро реактори ишида) катта амалий аҳамиятга эга.

Изотоплар ҳар хил илмий изланишларда ва медицинада қўлланилади. Органик моддаларнинг келиб чиқиши ва ёшини аниқлаш учун радиоуглеродли услубдан фойдаланилади. Шу услуг американлик олим У.Ф.Либби томонидан кашф қилди ва у 1960 йили Нобель мукофотига сазовар бўлди. Радиоуглеродли услубнинг аҳамияти: азот атмосферада космик нурлар билан бомбардимон қилинганда углерод-14 изотопининг оз миқдори ҳосил бўлади. Барча тирик организмлар, жумладан ўзимиз ҳам нафас олганимизда углерод-14 изотопининг оз миқдорини сингдирамиз, у эса ўз навбатида, тўқималарга тарқалади. Организм нобуд бўлганда, тўпланган $^{14}_6\text{C}$ изотоп 5730 йил яrim емирилиш даври билан парчаланади:



Текшириладиган намунадаги радиоактив углерод миқдорини ўлчаб, унинг ёши аниқланади.

Табиатдаги ядро реакциялари. Ядро реакциялари юлдузлар қаърида ёки юлдузлар атмосферасида жуда юқори ҳароратда амалга ошади. Иккита ядро бир-бири билан бирикиши учун, улар бир-бирига жуда яқин келиши керак. Ердаги нормал ҳароратда 2 та мусбат зарядланган ядролар бир-биридан шу қадар кучли итариладики, бунда синтез амалга ошмайди. Жуда юқори ҳароратда кинетик энергиялари юқори ядролар жуда юқори тезликда ҳаракатланганда итаришиш энергетик тўсиқни енгиши мүмкин. Ядролар бир-бирига яқинлашганда ядродаги протонлар ва нейтронларни бирлаштириб ушлаб турувчи жуда катта ядро кучлари таъсирида ядролар бирикади ва янада оғир ядролар ҳосил бўлади.

Табиатда, шунингдек, одам организмидаги элементлар юлдузларда бўладиган термоядро реакциялари натижасида ҳосил бўлган.

Юлдузларнинг газли булутларида содир бўладиган ядрорий синтез реакциялари натижасида янги элементлар ҳосил бўлади. Масалан: ядрорий синтез реакцияси жараёнида водороднинг 2 та ядроси бирикиб, гелийга айланади. Ажралиб чиқсан энергия газли булутнинг ёруғланишига олиб келади.



Синтез — ҳарорати миллионлаб градусгача етадиган юлдузлар марказида содир бўладиган асосий жараён.

Бошқа типдаги юлдузларда гелий термоядро реакцияга учраб, натижада углерод, кислород, неон, магний, олтингугурт, аргон, кальций ва бошқа элементлар ҳосил бўлади. Протон ва нейтронлар ёрдамида висмутгача бўлган элементлар пайдо бўлади.

Ерда, асосан, факат радиоактив емирилиш содир бўлса, элементлар синтези факат юлдузларда бўлади. Шунинг учун бир вақтлар портлаган юлдузлардан самога тарқалган ёруғликлар учраб туради, кейин улар туманликларга бирикиб, шу ёш юлдузнинг (бизнинг Қуёш) туманликларидан сайёralар пайдо бўлган.

Ядро реакцияларнинг Қозоғистон энергетик потенциалидаги аҳамияти. Қозоғистон Республикаси Ҳукуматининг 2 август 2002 йилги қарори билан уран саноати ва атом энергетикасининг 2002—2030 йилларга мўлжаллаган концепцияси қабулланди. Концепцияда қабулланган мажбуриятлар Қозоғистон Республикаси энергетикасини юқори технологик, илмий, динамик такомиллаштирилган соҳага айлантириш орқали халқнинг турмуш тарзини ошириб, барқарор иқтисодий ривожланишга эришишдир. Ҳозирги кунда Қозоғистонда атом саноатини ривожлантириш ҳақида давлат дастури ишлаб чиқилмоқда.



Ядро зарядлари бир хил, массалари ҳар хил бир элемент атомининг тур ўзгариши изотоплар дейилади.

Бир элемент атомининг бошқа элемент атомига ўз-ўзидан айланиш ҳодисаси — радиоактивлик дейилади.

Ҳар бир радиоактив элемент ярим емирилиш даври, яъни бошланғич модда атомларининг ярми ўз-ўзидан емирилиш вақти билан тавсифланади.

Бир элемент ядросининг бошқа элемент ядросига айланиш жараёни ядро реакцияси деб аталади.



1. Изотоплар деб нимага айтилади? Водород изотоплари мисолида тушунтиринг.
2. Бир элемент атомлари изотопларининг бир-биридан фарқи нима?
3. ^{12}C ва ^{13}C , ^{14}N ва ^{15}N изотопларнинг ядро таркиби қандай?
4. Ядро реакциялари нима? Бундай реакция тенгламаларини ёзганда қандай қоидаларга бўйсунамиз?
5. Ядро синтезини энг биринчи ким кашф қилган?
6. Радиоактивлик нима?
7. Ядро реакцияларнинг кимёвий реакциялардан қандай фақи бор?
8. Ярим емирилиш даври нима?
9. Нима учун ерда ядро реакциялари содир бўлмайди?
10. Ядро емирилишининг ядро синтезидан фарқи нима?
11. Изотоплардан қандай мақсадда фойдаланилади?
12. Ядро реакциялардан қандай мақсадда фойдаланилади?
13. Берилий ^9Be изотопи бир α-заррачани ютса ва бир нейтрон чиқарса, бошқа элементнинг изотопига айланади. Қандай элемент ҳосил бўлади? Ядро реакция тенгламасини ёзинг.



- 14.** Энгөғир галоген астат²⁰⁹₈₃Br изотопи альфа заррачалар билан нурлантириш орқали олинди. Агар уйғонган висмут атомининг ядрои (α-заррачани ютилгандан кейин) иккита нейтон ажратса, ядро реакцияда астатнинг қандай изотопи ҳосил бўлади? Бу ядро реакция тенгламасини ёзинг.
- 15.** Табиатда учрамайдиган кимёвий элементлардан бири резерфордий ²⁶⁰₁₀₄Rf ядроларини қувватли тезлаткичданеон билан ²₁₀Ne нурлантирганда ҳосил бўлади. Бу ядро реакция натижасида резерфордий атомларидан бошқа қандай заррачалар ҳосил бўлади? Шу ядро реакция тенгламасини ёзинг.

Биласизми?

Соғ тўқималарга қараганда, касалликка чалинган тўқималарнинг сезувчанлиги юқори. Бу бир радиоактив кобальт-60 изотопидан тарқалувчи γ -нурлар ёрдамида рак касаллиги (радиотерапия) даволаш имконини беради. Нур бемор оғриган жойига йўналтирилади. Сеанс вақтида соғ тўқимага заарар етмаслиги учун бошқа аъзолари нур ўтказмайдиган материал билан ёпилади.

Мавзуга доир масалалар ечиш

Таркибидаги кимёвий элемент атомларининг масса улуши бўйича бирикманинг кимёвий формуласини топиш

1-масала. Таркиби 81,8% углерод ва 18,2% водороддан ҳосил бўлган модданинг молекуляр формуласини топинг. Модданинг азот бўйича нисбий зичлиги 1,57 га teng.

Берилган:

$$\omega(C) = 81,8\%$$

$$\omega(H) = 18,2\%$$

$$D_{N_2}(C_xH_y) = 1,57$$

Топиш керак:

$$C_xH_y — ?$$

Ечими:

1. Масала шартини ёзамиз.

2. Нисбий зичлик бўйича модданинг нисбий молекуляр массасини $M_r(C_xH_y)$ топамиз:

$$M_r = D_{N_2} \cdot M_r(N_2),$$

$$M_r(C_xH_y) = 1,57 \cdot 28 = 43,96 = 44.$$

3. x ва y нисбатни $\frac{\omega(\text{Э})}{A_r(\text{Э})}$ формула бўйича топамиз:

$$x : y = \frac{\omega(C)}{A_r(C)} : \frac{\omega(H)}{A_r(H)},$$

$$x : y = \frac{0,818}{12} : \frac{0,182}{1} = 0,068 : 0,182 = 3 : 8.$$

4. Таркибидаги 3 углерод ва 8 водород атоми бор оддий углеводород формуласини ёзамиз C_3H_8 .



2-масала. Анорганик модда таркибига 43,4% натрий, 11,3% углерод ва 45,3% кислород киради, модданинг формуласини топинг.

Берилган:

$$\omega(\text{Na}) = 43,4\%$$

$$\omega(\text{C}) = 11,3\%$$

$$\omega(\text{O}) = 45,3\%$$

Топиш керак:

$$\text{Na}_x \text{C}_y \text{O}_z - ?$$

Ечими:

Эмпирик формуладаги натрий, водород ва кислород индексларини x , y ва z ҳарфлар билан белгилаймиз. $\text{Na}_x \text{C}_y \text{O}_z$. x , y ва z қийматлар нисбатини топамиз:

$$x : y : z = \frac{43,4}{23} : \frac{11,3}{12} : \frac{45,3}{16} = 1,88 : 0,94 : 2,82.$$

Хосил бўлган сонларни бутун сонга келтириш учун уларни энг кичигига бўламиш:

$$x : y : z = \frac{1,88}{0,94} : \frac{0,94}{0,94} : \frac{2,82}{0,94} = 2 : 1 : 3.$$

Жавоби: Na_2CO_3



- 1. Таркибида 14,29% водород бўлган углеводород формуласинитопинг. Модданинг азот бўйича зичлиги 2 га тенг.

Жавоби: C_4H_8

- 2. Углеводорода углероднинг масса улуши 87,5%, ҳаво бўйича нисбий зичлиги 3,31 га тенг. Модда формуласинитопинг.

Жавоби: C_7H_{12}

- 3. Углероднинг масса улуши 26,67%, водородники 2,22%, кислородники 71,11% га тенг, модданинг молекуляр массасини топинг. Модданинг нормал шароитдаги нисбий зичлиги 4,02 га тенг.

Жавоби: $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$



ДАВРИЙ ҚОНУН ВА КИМЁВИЙ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ДАВРИЙ СИСТЕМАСИ

4-§. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВ ДАВРИЙ СИСТЕМАСИДА КИМЁВИЙ ЭЛЕМЕНТЛАР ХОССАЛАРИНИНГ ЎЗГАРИШ ҚОNUИЯТИ

Бугундарсда:

- даврий қонун ва кимёвий элементлар даврий системасы түрсисидаги билимимизни атом тузилиши нұқтаи назаридан мустаҳкамлаймиз.

Таянч тушунчалар

- Давр
- гурұх
- гурұхча
- қатор

Д. И. Менделеев элементларнинг асосийтавсифи — уларнинг атом массалари деб ҳисоблади 1869 йили у даврий қонунни кашф қилди: **Элементлар ва улар тузган оддий ва мураккаб моддаларнинг хоссалари шу элементларнинг атом массасига даврий боғлиқ бўлади.**

Кимёвий элементлар даврий қонунининг замонавий таърифи: **Кимёвий элементлар ва улар тузган оддий ва мураккаб моддаларнинг хоссалари уларнинг атом ядролари зарядларига даврий равишда боғлиқ бўлади.**

Шу қонунга асосланиб, кимёвий элементларнинг даврий системаси тузилди. Даврий системанинг икки хил намунаси дарсликда келтирилган. Система даврларга, қаторларга, гурӯх ва гурӯхчаларга бўлинган. Ҳар қандай атомнинг тартиб рақами, атом массаси, номи, кимёвий белгиси бўлади. Даврий системада ҳар давр ташқи погонасида битта электрони бўлган элементлар — ишқорий металлардан бошланиб, ташқи погонасида иккита (1-даврда) ёки 8 та электрони (бошқа барча даврларда) бор инерт газлар билан тугалланади. Янги энергетик погона янги даврдан бошланади. Даврий системада 14 та *s*-элементлар, 36 та *p*-элементлар, 40 та *d*-элементлар ва 28 та *f*-элементлар бор. Бир гурӯхдаги элементларга хос умумий кимёвий хоссалар бўлади.

Гурӯхлар асосий ва ёнаки гурӯхчаларга бўлинади. Асосий гурӯхчаларда *s*- ва *p*-элементлар жойлашган. Асосий гурӯхларнинг рақамларига ташқи энергетик погонадаги электронлар сони мос келади. Коидага кўра элементларнинг юқори оксидланиш даражалари ҳам гурӯх рақамига teng. Бундан фақат фтор мустасно бўлиб, унинг оксидланиш даражаси -1 га teng, VIII гурӯх элементлари ичидан +8 оксидланиш даражалари осмий, рутений ва ксенонгагина хос экани



Давлар	Г У Р У Х Л А Р							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
3	11 Na 	12 Mg 	13 Al 	14 Si 	15 P 	16 S 	17 Cl 	18 Ar
4	19 K 	20 Ca 	Sc 	21 Ti 	22 V 	23 Cr 	24 Mn 	25 Fe
	26 Co 	27 Ni 	28 Kr 					
	29 Cu 	30 Zn 	31 Ga 	32 Ge 	33 As 	34 Se 	35 Br 	36 Kr

12-расм. З- ва 4-давр элементларининг атом тузилиши

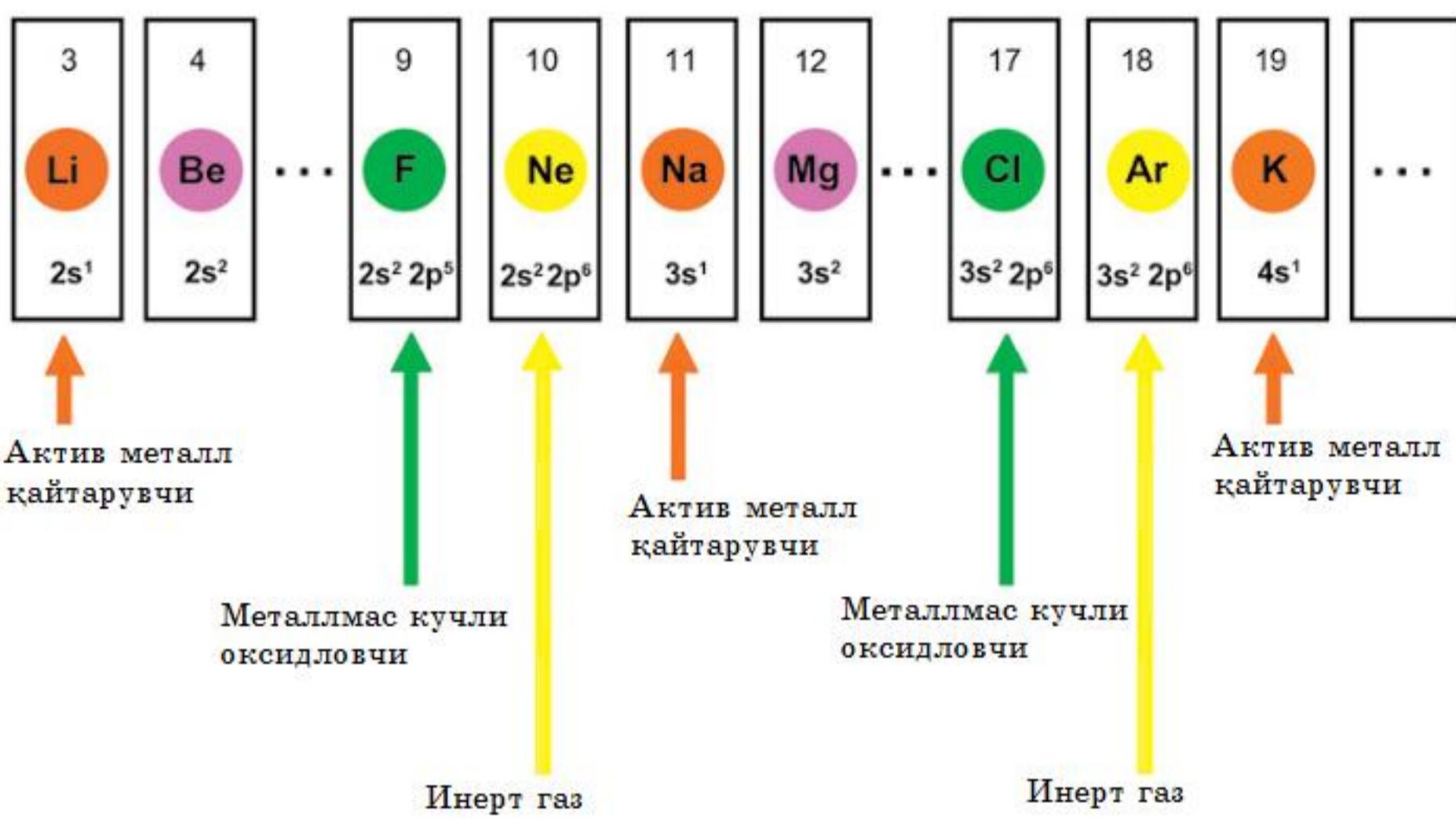
маълум. Асосий гурухчаларда металлар ва металмаслар жойлашган. Ёнаки гурухчани *d*- ва *f*-элементлар ташкил этади (12-расм).

Асосий ва ёнаки гурух элементларининг кимёвий хоссаларида бироз фарқ бор. Масалан, VII гурухнинг асосий гурухласини F, Cl, Br, I металлмаслар ташкил этса, ёнаки гурухласини Mn, Tc, Re металлар ташкил этади. Шундай қилиб, бир-бирига ўхшаш элементлар гурухчаларга бириктирилган. VIII гурухда инерт газлар жойлашган.

Элементларнинг даврий системадаги ўрнига боғлиқ ҳолда оддий моддаларнинг хоссалари қандай ўзгаради?

Давларда чапдан ўнгга томон металл хоссалари сусайиб, металмаслик хоссалари кучаяди. Шу билан бирга шу йўналишда ядро заряди, ташки элекtronлар сони, электр манфийлик, оддий моддаларнинг оксидловчи хоссалари, гидроксидлар ва уларга хос оксидларнинг кислотали хоссалари ортади. Атом радиуси камаяди, оддий моддаларнинг қайтарувчанлик хоссалари, гидроксидлари ва уларга хос оксидларнинг асосли хоссалари заифлашади.

Гурухларда юқоридан пастга томон металл хоссалари кучаяди, металмаслик хоссалари сусаяди. Металл хоссалар францийда, сўнгра цезийда; металмаслик хоссалар фторда, сўнгра кислородда кучли ифодаланган. Шу йўналишда ядро заряди, атом радиуси, оддий моддаларнинг қайтарувчанлик хоссалари, гидроксидлари ва уларга мос оксидларнинг асосли хоссалари кучаяди. Электронларнинг ядро билан боғланиши мустаҳкам, электр манфийлик, оддий моддаларнинг оксидловчи хоссалари, гидроксидлар билан унга мос кислотанинг хоссалари камаяди, водородли бирикмаларнинг барқарорлиги заифлашади.



13-расм. Элемент хоссаларининг ўзгариши

Бирикмаларнинг хоссаларида ҳам қонунийлик сезилади. Гелий, неон ва аргондан бошқа барча элементлар кислородли бирикмалар ҳосил қиласы. Даврий системада улар ҳар гурухнинг пастки томонида оксидланиш даражаларининг ўсиш тартибида жойлашган. Умумий формулалари E_2O , EO , E_2O_3 , EO_2 , E_2O_5 , EO_3 , E_2O_7 , EO_4 каби ифодаланади. Бунда E - берилгандар гурух әлементтері. IV гурухдан бошлаб асосий гурух элементлари түрт хил водородли газсімден бирикмалар ҳосил қиласы. Улар EH_4 , EH_3 , H_2E , HE каби умумий формула билан ифодаланади. Водородли бирикмаларнинг формулалари асосан гурух әлементтері индексінде жойлаштырылады.

Атом тузилиши назарияси элементлар хоссаларининг даврий ўзгаришини тушунтиради. Элементларнинг хоссалари ташқи энергетик поғонадаги электронлар сони билан аниқланади. 1 дан бошлаб 118 гача элементлар атом ядроларининг мусбат зарядлари ўсғанлигидан, ташқи энергетик поғона даврий равишда ўзгаради. Даврий қонуннинг физик мөхияти ана шундадир (13-расм).



Кимёвий элементлар ва улар ҳосил қиласы оддий ҳамда мураккаб моддаларнинг хоссалари улар атом ядроларининг зарядларига даврий равишда боғлик бўлади. Шу қонун асосида кимёвий элементларнинг даврий системаси (КЭДС) тузилди. Даврларда чапдан ўннга томон элементларнинг металл хоссалари камайиб, металмаслик хоссалари кучаяди. Шу билан бирга шу йўналишда атомнинг ядро заряди, ташқи қаватдаги электронлар сони, электрман-фийлик, оддий моддаларнинг оксидловчи хоссалари, гидроксидлар ва



уларга мос оксидларнинг кислотали хоссалари ортади. Атом радиуслари камаяди, оддий моддаларнинг қайтарувчанлик хоссалари, гидроксидлари ва уларга мос оксидларининг асосли хоссалари сусаяди. Гурухда юқоридан пастга қараб элементларнинг металл хоссалари кучаяди, металмаслик хоссалари сусаяди.



1. Давр нима? Даврлар қандай таснифланады?
2. Гурух нима? Гурух қандай таснифланады?
3. Даврлар ва гурухларда элементларнинг металлхоссалари қандай ўзгаради?
4. s -, p -, d -, f - элементларніма? Ҳар бирига 2 тадан мисол келтириңгі?
5. Агар элемент:
 - а) 3-даврда, IV асосий гурухда;
 - б) 4-даврда, II ёнаки гурухда;
 - в) 5-даврда, VII асосий гурухда жойлашса, қайси элементқақида гап боряпты?
6. Тартиб рақамлари 6, 18, 22, 35, 46, 80 бўлган тенг элементлар жойлашган давр, гурух ва гурухчани аниқланг.
7. Металлхоссаси кучли элемент қайси гурух ёки даврда жойлашган:
 - а) 3-даврда; б) 5-даврда; в) I гурухда; г) II гурухда?
8. Металмаслик хоссаси кучли элемент қайси гурух ёки даврда жойлашган:
 - а) 2-даврда; б) 4-даврда; в) V гурухда; г) VII гурухда?
- 1. Элементнинг юқори оксидининг формуласи RO_2 унинг учувчан водородли биримасидаги водороднинг масса улуши 25% га тенг. Элементни аниқланг.
- 2. Таркибида массаси бўйича 28% металл, 24% олтингугурт ва 48% кислороди бўлган бирикманинг формуласини топинг.
- 3. Алюминий ва рух қотишимасидаги енгил металлнинг масса улуши 0,4 га тенг. Бу қотиши ма 500 мг туз кислотасининг ортиқ миқдори билан ишланганда қандай ҳажмда (одатдаги шароитда) водород ажралади?

Жавоби 0,35 г.



Венера сайёрасининг булути, асосан, 75—80% сульфат кислотадан ташкил топган. Сулфат кислотанинг томчилари қуёш нури таъсирида атмосферадаги олтингугурт бирикмалари ва сувдан ташкил топган.



Агар 100 млн водород атомлари кетма-кет бир қаторга жойлаштирилса, узунлиги 1 смга етмайдиган занжир ҳосил бўлади



5-§. ВАЛЕНТЛИК ВА АТОМЛАРНИНГ ВАЛЕНТЛИ ИМКОНИЯТЛАРИ

Бугун дарсда:

- валентлик түшүнчеси ва атомнинг валентли имкониятларини күриб чиқамиз.

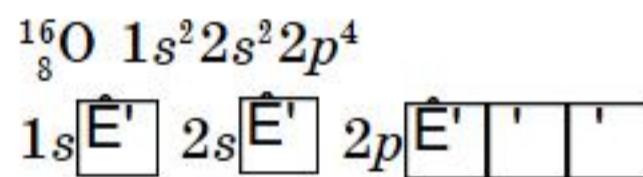
Таянч тушунчалар

- Валентлик
- Донор
- Акцептор

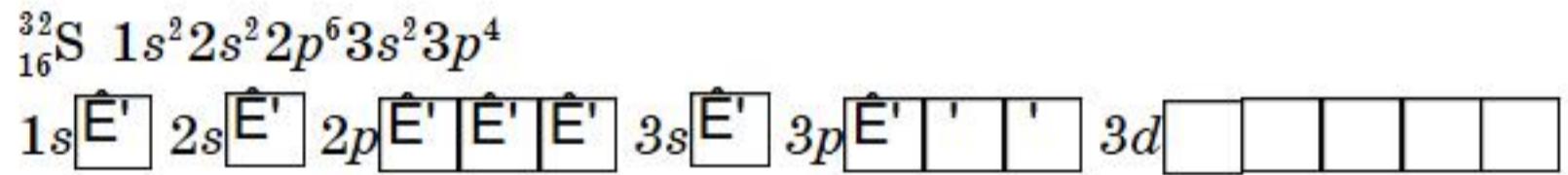
Кимёвий элемент атоми ташқи энергетик поғонасининг тузилиши асосан шу элементнинг хоссаларини аниклайды. Ташқи поғонанинг, айрым ҳолларда ташқи поғона остидаги поғона электронлари кимёвий боғланиш түзишда иштирок этади. Бундай электронлар *валент электронлар* деб аталади. Кимёвий элемент атомларининг валентли имкониятларини түғри баһолаш учун, уларда электронларнинг энергетик поғоналар ва поғоначаларга тақсимланишини ва атомнинг құзғалған ҳамда қўзғалмаган (якка) ҳолати учун жуфтлашган (якка) электронлар сонини билиш керак. Қўзғалған ҳолатда атом мөс элемент белгисига юлдузча қўйиб белгиланади.

Кислород O ва олтингугурт S VI гурухнинг асосий гурухчасида жойлашганлиги учун уларнинг ташқи энергетик поғонасининг конфигурацияси бир хил. Бу ns^2np^4 . Асосий ҳолатда (қўзғалмаган) кислород ва олтингугурт атомларининг ташқи электрон поғонасида жуфтлашмаган 2 тадан электрон бор (1-чиизма).

1-чиизма



Кислород ҳар доим икки валентли



Олтингугурт икки валентли

Шунинг учун асосий ҳолатда кислород ва олтингугуртнинг валентликлари бир хил, иккига teng.

Кислород атоми кимёвий боғланишда қўзғалған ҳолатга кўча олмайди, сабаби иккинчи поғонада бўш орбиталь (*d*-поғоначаси) йўқ. Шу сабабли кислород барча бирикмаларда ўзгармас валентли.

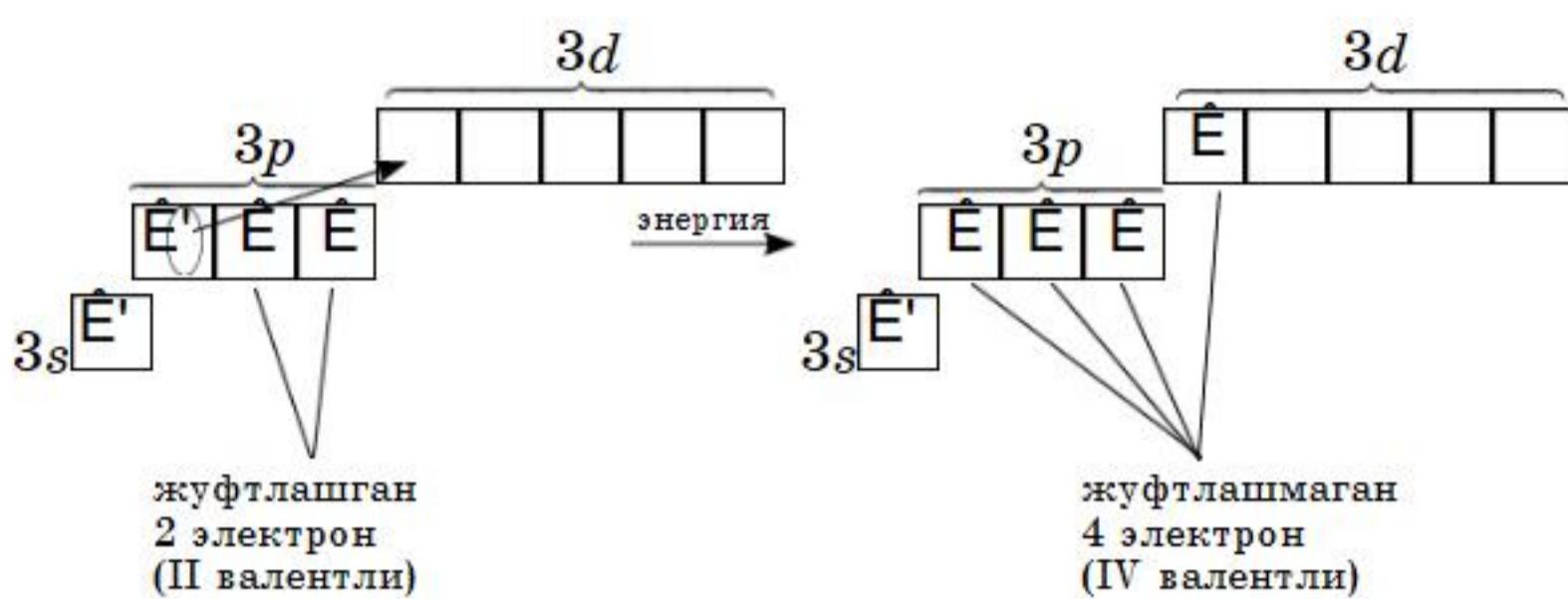
Кислород атомининг олтингугурт атомидан фарқи унинг бўш $3d$ орбиталлари бор бўлиб, шу бўш орбиталларга электронлар ўтиб жойлаша олади. Бу $3d$ -поғонача ва олтингугурт атомининг ташқи $3p$ -поғоначаси энергияси деярли бир хил. Сиртдан озгина энергия ют-



ганды 3p-пороғоначанинг битта электрони 3d-пороғоначага ўтиб жойлашади (2-чизма).

2-чизма

Олтингүргүт атомининг құзғалған ҳолаты

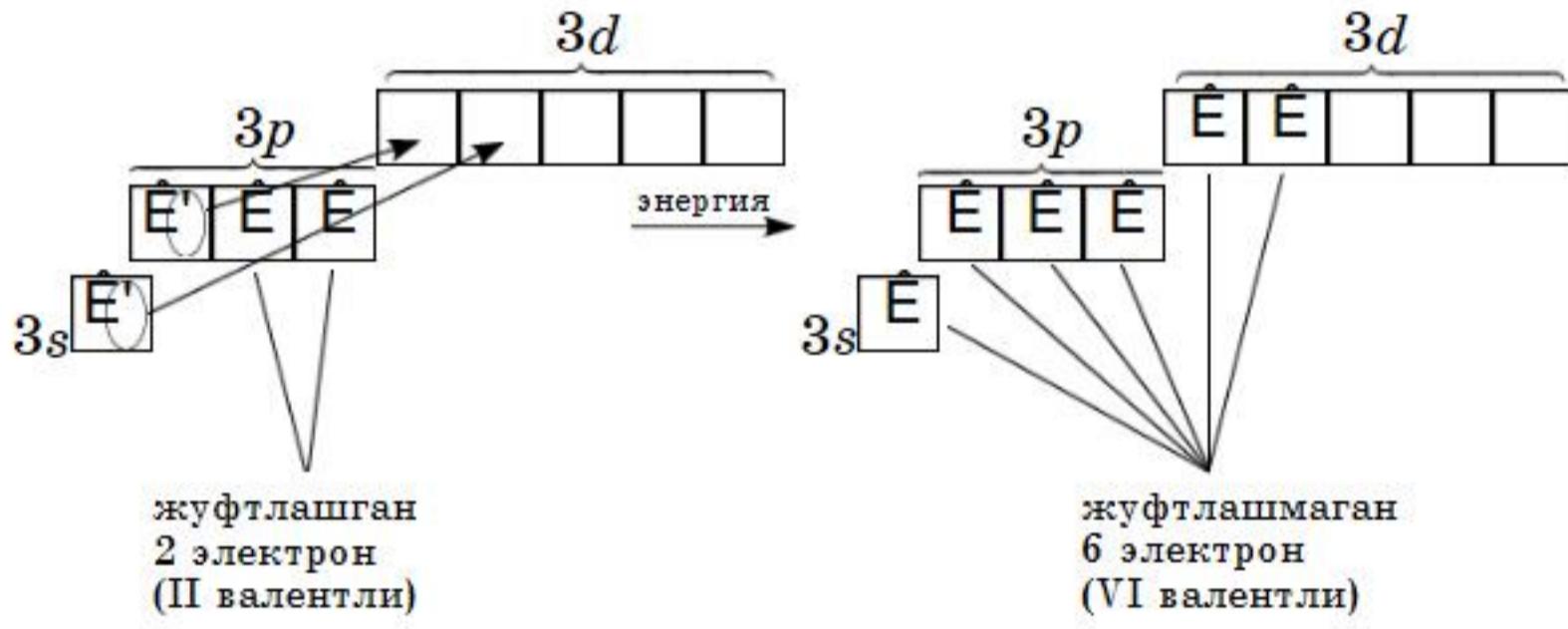


Шундай қилиб, олтингүргүт атомининг құзғалған ҳолатда ташқи энергетик пороғонасида жуфтлашмаган 4 та электрон пайдо бўлади. Натижада олтингүргүт атоми тўрт валентликни намоён қиласди.

Олтингүргүт атомининг бундан буён кўзғалиши (энди энергияни аввалгидан ҳам кўп талаб этади) 3s-электронлардан бирининг 3d-пороғоначасига кўчишига олиб келади. Натижада олтингүргүтда жуфтлашмаган 6 та электрон пайдо бўлади ва олти валентликни намоён қиласди (3-чизма).

3-чизма

Олтингүргүт атомининг құзғалған ҳолаты



Атомлар валентли имкониятларининг яна бир тури — бу бўлинмаган электрон жуфтларининг мавжудлигига боғлиқ (донор-акцепторли механизм бўйича ковалент боғланшнинг пайдо бўлиши).

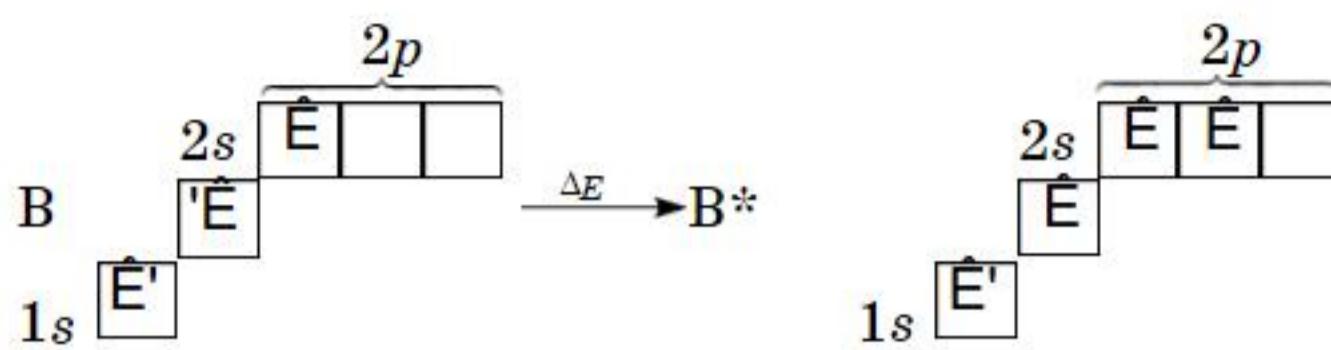
Тушунарли бўлиши учун бор атомининг асосий ҳолатдаги электрон конфигурациясини кўриб чиқайлик: ${}_{+5}^{\infty}\text{B}$ $1s^2 2s^2 2p^1$. Бор атомининг асосий ҳолатда якка электрони бўлади, бироқ бор бир валентли бирикма ҳосил қиласмайди.



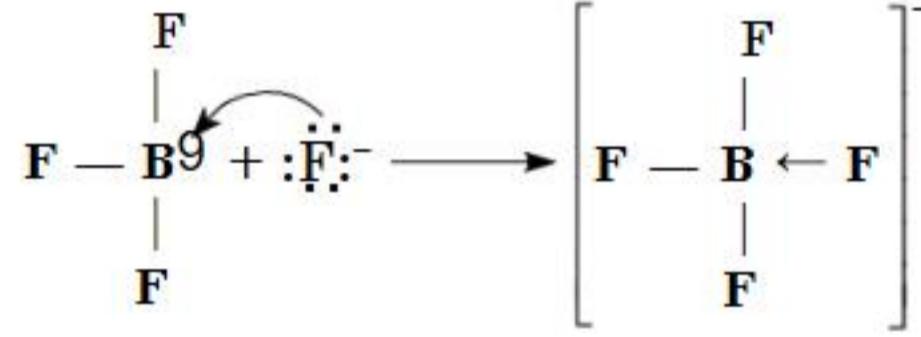
Бор атомининг құзғалган ҳолатда $2s$ -электроннинг биттаси $2p$ -орбиталга күчади ва жуфтлашган 3 та электрон пайдо бўлади, шунинг учун бирикмаларда уч валентликни кўрсатади (4-чизма).

4-чизма

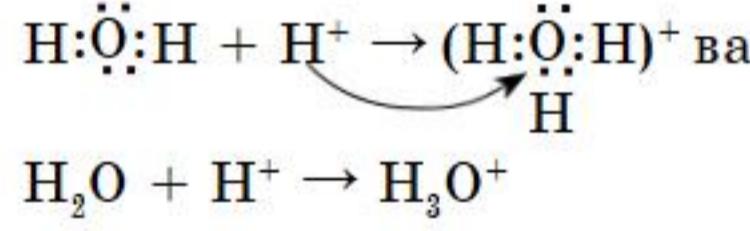
Бор атомининг нормал ва қўзғалган ҳолати



Бор атомининг битта $2p$ -орбитали бўш бўлганлигидан, бор акцептор ролини бажариб, бирикмаларда тўртинчи ковалент боғланиш ҳосил қиласди. Қуйидаги чизмада BF_3 молекула F^- ионлари билан таъсирлашиб, $[\text{BF}_4]^-$ ион ҳосил бўлиб, борнинг тўртта ковалент боғланиш ҳосил қилиши кўрсатилган:



Гидроксоний иони ҳосил бўлганда кислород атоми боғланиш тузишга умумий электрон жуфтини ишлатади, яъни *донор* вазифасини, водород эса *акцептор* вазифасини бажаради. Бу ҳолатда кислороднинг валентлиги учга teng:



Шундай қилиб, кимёвий элемент атомларининг валентли имкониятлари: 1) жуфтлашмаган электронлар сони билан; 2) бўш орбиталларнинг бўлиши билан; 3) бўлинмаган электрон жуфтларнинг бўлиши билан аниқланади.

Атроф-муҳитнинг кимёвий манзарасини таниш ҳамда технология ва фан тараққиёти учун даврий қонуннинг аҳамияти

◆ Менделеев кимёвий элементларининг даврий қонуни ва кимёвий элементларнинг даврий системаси улар ҳосил қилган оддий ва мураккаб моддалар ҳақида билимни изчиллаштиришга ёрдамлашади.

Кимёвий элементларнинг атом тузилишига суюниб элементларнинг ўхшашлиги ва фарқини, кимёвий элемент хоссаларининг даврий равишда ўзгаришини ва ўхшаш элементлар гурухини тузишни тушунтира оласиз.

Хозирги фаннинг ютуқлари Д.И.Менделеев кашфиёти табиат сирларини тушунишга ёрдамлашишини юқори баҳолади. Даврий қонун атом тузилишини аниқлашга



йўл очди. Даврий қонунга сұяңған ҳолда олимлар аниқ хоссага әга янги моддаларни олишни, аввал аникланмаган элементни топиши, янги элементларни синтезлашни амалға оширидилар. Даврий қонун олимларга оламда, Қуёш ва юлдузлар таркибиде кимёвий элементларнинг пайдо бўлиши ва ўзгариши ҳақида тахминлар қилишга имкон берди.

Даврий қонун — табиатнинг объектив қонунларидан бири. У оламнинг моддий-лигини, унинг яхлитлигини ва ривожланишини кўрсатди. Барча элементлар ўзаро боғлиқ бўлади. Улардан ҳар бирининг хоссаси биргина қонуниятга бўйсунади.

Қонуннинг очилиши табиат сирларини тушунишни, оламни ўрганиш чексиз эканини билдиради. Ҳозир даврий қонун — идрокнинг асосий воситаси. У маълум бир даражада кимё, биология, геология, астрономия, атом ва ядро физикасининг, кимёвий технология, металургия, тиббиёт ва бошқаларнинг ривожланишига ўз ҳиссасини қўшмоқда.

Даврий қонун кўплаб табиий фанларнинг тахминларига йўл кўрсатувчи юлдуз вазифани бажармоқда.

Даврий қонун орқали олимлар атом тузилишини, элементларнинг бир-бирига айланишини аниқлай олдилар. 1955 йили Америка физиги Г. Сиборг очган 101-элемент буюк рус олими шарафига “менделеевий” деб аталди.

Кимёвий ва физик изланишлар натижасида энергиянинг қувватли янги тури — атом энергияси кашф қилинди. Бу энергияни тўғри фойдаланиш инсониятга зўр фойда келтиради. Бироқ, у ўз ўрнида тўғри фойдаланилмаса, ўрни тўлмас фалокатта олиб келади. Унга Япониянинг Нагасаки ва Хиросима шаҳарларида ядро портлаши, Чернобль АЭС даги офат ва Семей ядрорий синов полигонини ҳамда “Фукусима-1” АЭСдаги офат (2011 йил) мисол бўла олади.



Кимёвий элементларнинг хоссалари улар атомининг ташқи энергетик поғонаси тузилиши билан аниқланади. Атомнинг валентли имкониятлари жуфтлашган электронлар сони, бўш орбиталларнинг бўлиши, бўлинмаган электрон жуфти билан аниқланади.

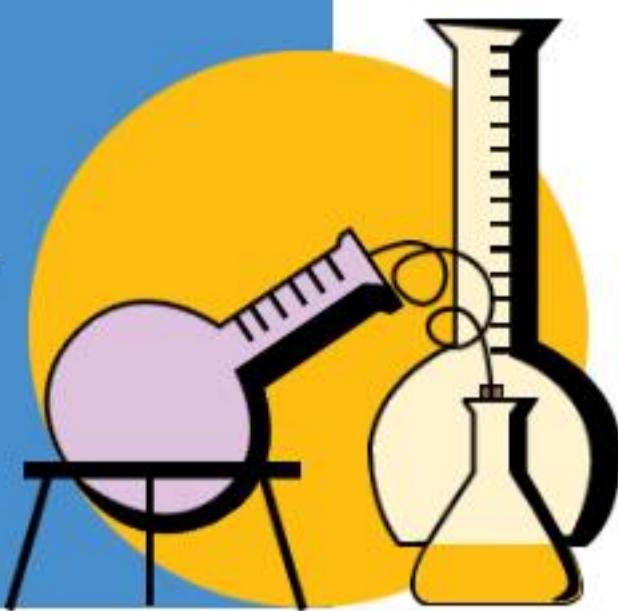


1. Кўплаб элементларнинг ўзгарувчан валентликка әга бўлишининг сабаби нима?
2. Элементларнинг ўзгармас валентлик кўрсатиши сабабини тушнитиринг.
3. Кўплаб элементатомларининг қўзғалган ҳолдаги жуфтлашган электронларининг максимал сони нимага teng?
4. Кимёвий элементатомларининг валентликимкониятлари қандай учта омил билан аниқланади?
5. Фосфор, олтингугурт ва хлор атомларининг валентликлари гуруҳ рақамига мос. Азот, кислород ва фтор атомларининг валентликлари гуруҳ рақамидан кичик бўлиши сабабини тушнитиринг.
6. Азот ва фосфорнинг бирикмалардаги максимал валентлигини аниқланг.
7. Элементатомининг электрон конфигурацияси: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$. Элементнинг даврий системадаги ўрни ва юқори оксидланиш даражасини аниқланг.



Қуёш таркибидаги элементлар

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1. Водород | 6. Неон |
| 2. Гелий | 7. Азот |
| 3. Кислород | 8. Кремний |
| 4. Углерод | 9. Магний |
| 5. Темир | 10. Олтингугурт |



КИМЁВИЙ БОҒЛАНИШ ВА МОДДА ТУЗИЛИШИ

6-§. КОВАЛЕНТ БОҒЛАНИШ

Бугун дарсда:

- ковалент боғланиш тузилишининг алмашиниш ва донор – акцепторли механизмларини кўриб чиқамиз

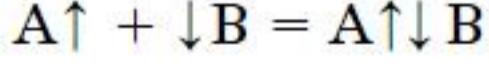
Таянч тушунчалар

- Электрманфийлик
- Алмашиниш механизми
- Донор-акцептор механизм
- Қутбли ковалент боғланиш
- Қутбсиз ковалент боғланиш
- Диполь
- Молекула ва боғланиш қутбилиги
- Ковалент боғланишнинг гомологик парчаланиши.
- Ковалент боғланишнинг гетерологик парчаланиши

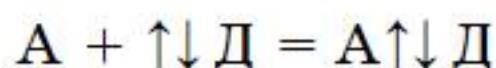
Кимёвий боғланиш — якка атомларни мураккаб системага (молекулалар, кристаллар ва б.) биритирган электростатик таъсирлашиш. Кимёвий боғланишнинг тузилиши — ўзўзидан содир бўладиган жараён ва ҳар доим энергия ажратади, сабаби молекуланинг (ёки бошқа кўп атомли система) тўлиқ энергияси уни ташкил этган якка атомлар энергияларининг йифиндисидан кам. Кимёвий боғланиш пайдо бўлишининг асосий сабаби шундан иборат. Кимёвий боғланиш 4 типи бор: ионли, ковалент, металл ва водород.

Ковалент боғланиш атомлар валент электронларининг жуфтлашиши орқали тузилган боғланиш. Ковалент боғланиш назариясини 1916 йили америкалик олим Гилберд Льюис тавсия қилди. Кўплаб молекулалар, молекули ионлар, бўш радикаллар ва атом кристалл панжаралар ковалент боғланиш эвазига тузилади. Ковалент боғланиш тузилишининг: алмашиниш ва донор – акцепторли деб аталувчи икки механизми бор.

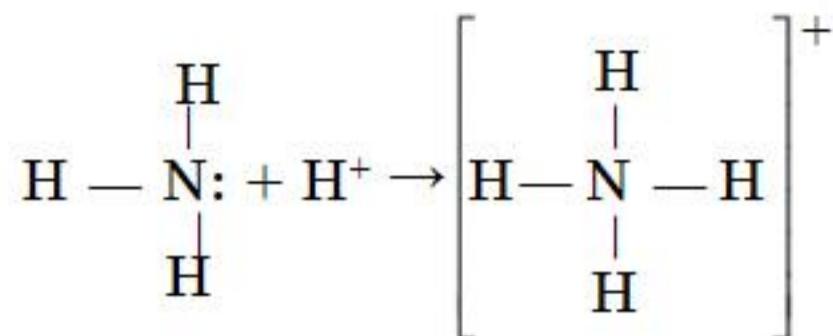
Алмашиниш механизми атомлар жуфтлашмаган электронларининг бирикиб, умумий электрон жуфтини ҳосил қилиши натижасида амалга ошади:



Донор-акцепторли механизм бўйича боғланиш тузилганда, атомлардан бири электрон донор, иккинчиси эса акцептор ролини бажаради. Боғланиш тузишга акцептор бўш атом орбиталини, донор эса бўлинмаган электрон жуфтини беради. Электрон жуфти донор ва акцепторга умумий бўлади, натижада ковалент боғланиш ҳосил бўлади:

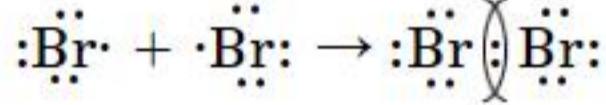


Аммоний катионининг тузилиши донор-акцепторли механизм бүйича боради. Аммиак молекуласидаги азотда бўлинмаган электрон жуфти бўлади, шунинг учун у донор вазифасини бажаради. Водород катионининг бўш орбиталлари акцептор ролини бажаради:



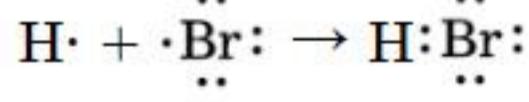
Натижасида аммоний ионида ковалент $4 \text{ H} - \text{N}$ боғланиш ҳосил бўлади, уларнинг учтаси алмашиниш механизми, биттаси эса донор-акцепторли механизми билан тузилади. Шунга қарамасдан барча боғланишлар бир хил.

Ковалент боғланиш қутбли ва қутбсиз бўлиб иккига бўлинади. Қутбсиз ковалент боғланишининг ҳосил бўлишини бром молекуласи мисолида кўриб чиқамиз. Бром молекуласи тузилишини бундай кўрсатиш мумкин:



Бром атомлари орасида тузилган электрон жуфти иккила атомга ҳам умумий, яъни боғланишнинг электрон зичлиги атомлардан бир хил узокликда жойлашган. Сабаби атомларнинг электрманфийлиги бир хил. Электрманфийлиги бир хил кимёвий элемент атомларининг таъсиралиши натижасида тузилган боғланиш қутбсиз ковалент боғланиш дейилади. Қутбсиз ковалент боғланиш: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 каби металлмас молекуларда ва бошқа металлмасларда учрайди.

Қутбли ковалент боғланишнинг тузилишини водород бромид HBr мисолида кўриб чиқамиз. Бром ва водород атомларининг жуфтлашмаган электронларидан умумий электрон жуфти пайдо бўлиб, натижада водород бромид молекуласи тузилади:



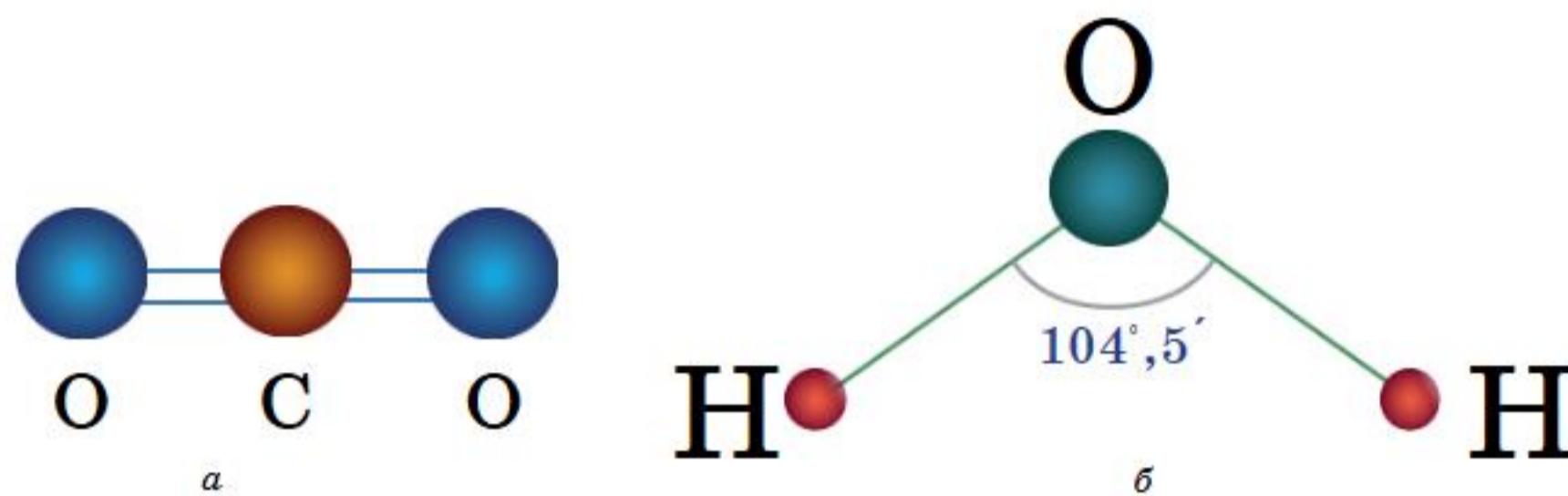
Умумий электрон жуфти электрманфийлиги юқори бром: ($\text{ЭТ Br}(2,8) > \text{ЭТ H}(2,1)$) атомга қараб силжийди. Натижада атомларда қарама-қарши зарядланган ички зарядлар пайдо бўлади ($\text{Br}^{\delta-}$), ($\text{H}^{\delta+}$). Бундай молекулалар қутбли молекулаар деб аталади. Электрманфийлиги бир-биридан озгина фарқ қилган элементлар орасидаги боғланиш қутбли ковалент боғланиш дейилади.

Иккала ҳолда ҳам ковалент боғланиш алмашиниш механизми бўйича тузилганлигини кузатиш мумкин. Молекуланинг қутблилиги ва боғланиш қутблилигини ажратади олиш керак. Боғланишнинг



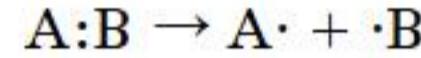
қутбилилиги боғланган электронларнинг электрманфийлигига боғлик, молекуланинг қутбилилиги боғланиш қутбилилиги ва молекуланинг геометриясига боғлик.

Масалан, CO_2 молекуласида боғланиш қутбли, молекуласи эса қутбли эмас, сабаби у чизиқли тузилишга эга: $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ (14, *a*-расм). Сув молекуласи H_2O қутбли, сабаби у икки ковалентли $\text{H} \rightarrow \text{O}$ қутбли боғланиш ёрдамида тузилган ва бурчак шаклда. HOH молекуласида валент бурчак $104^\circ 5'$ га teng, шунинг учун бўлинмаган иккита электрон жуфти бор кислород атоми манфий зарядланади (δ^-), водород атоми эса мусбат зарядланади (δ^+) (14, *b*-расм).

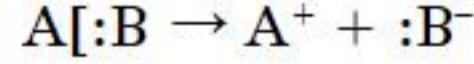


14-расм. *a* — CO_2 , чизиқли молекула; *б* — H_2O бурчакли молекула

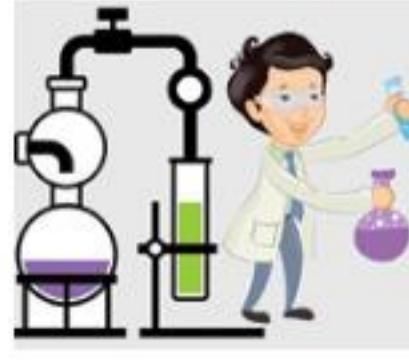
Ковалент боғланишнинг гомолитик ва гетеролитик узилиши. Ковалент боғланишнинг узилиши унинг тузилишига қарама-қарши механизм бўйича икки услубда боради. Боғланиш узилганда ҳар бир атом биттадан электрон олса, **гомолитик узилиш содир бўлади**:



Ковалент боғланишнинг гомолитик узилиши натижасида электрон тузилиши бўйича ўхшаш заррачалар тузилади, уларнинг ҳар бирида жуфтлашмаган электрон бўлади. Бундай заррачалар **бўш радикаллар деб аталади**. Агар боғланиш узилганда умумий электрон жуфти бир атомда қолса, бундай узилиш **гетеролитик** деб аталади. Гетеролитик парчаланиш вақтида ҳар хил зарядли ионлар — катион ва онион ҳосил бўлади:



Қутбсиз ва кам қутланган боғланишларга гомолитик узилиш, қутбли боғланишларга эса гетеролитик узилиш хос.



Ковалент боғланиш — атомлар валент электронларининг жуфтлашиши орқали тузилган боғланиш. Ковалент боғланиш тузилишининг алмашиниш ва донор-акцепторли деб аталувчи икки механизм бор. Алмашиниш механизми якка электронларнинг бири-



киб, атомларнинг умумий электронлар жуфтини ҳосил қилиши на-тижасида юзага келади. Донор — акцепторли механизми бўйича боғланиш тузилганда, атомлардан бири электрон донор, иккинчиси эса акцептор ролини бажаради. Боғланиш тузишга акцептор бўш орбиталини, донор эса бўлинмаган электрон жуфтини беради. Электрон жуфтти донор ва акцепторга умумий бўлади. Умумий электрон жуфтлари боғланган атомларнинг бирига қараб силжиш даражасига боғлик ковалент боғланиш қутбли, агар силжимаса, қутбсиз бўлиб бўлинади. Боғланишнинг қутблилиги боғланган атомларнинг электр манфийлигига боғлик, молекуланинг қутблилиги боғланишнинг қутблилиги ва молекуланинг геометриясига боғлик. Ковалент боғланишнинг гомолитик узилиши натижасида бўш радикаллар, гетеролитик парчаланиш натижасида эса ионлар, яъни катионлар ва анионлар ҳосил бўлади.



1. Заррачаларорасида кимёвий боғланишлар ҳосил бўлмасанима бўлади?
 2. Ковалент боғланиш ҳосил бўлишининг қандай механизмлари бор?
 3. Ковалент бирикма тузилишининг алмашиниш ва донор-акцепторли механизмларини солиштиринг
 4. Алмашиниш ва донор-акцептор механизм бўйича боғланиш тузувчи элементларнинг валентликлари қандай аниқланади?
 5. Қутбли ва қутбсиз ковалент боғланишли бирикмалар хоссаларида қандай фарқ бор?
 6. 3-давр элементларининг қайсиси хлор билан қутбли ва қутбсиз бирикмалар ҳосил қиласи? Уларнинг тузилиш схемасини тузинг.
 7. Ушбу қатордаги молекулаларнинг қутблилиги қандай ўзгаради? а) HF, HCl, HBr, HI; ə) NH₃, PH₃, AsH₃? Жавобингизни тушунтиринг.
 8. Диполь нима?
 9. Ковалент боғланишнинг гомолитик ва гетеролитик узилиши нима?
 10. Бўш радикаллар нима?
 11. Молекуланинг қутблилиги ва боғланиш қутблилигини қандай фарқлашмумкин?
- 1. Массаси 1,3 г номаълум икки валентлиметаллкислородда оксидланганда 1,62 г оксид тузилди. Металлни аниқланг.

Жавоби: рух.

- 2. Массаси 7,6 г уч валентлиметаллоксидини магний билан қайтарганида реакция натижасида 2 г магний оксида тузилди. Номаълум металлнитопинг.

Жавоби: таллий.

7-§. КОВАЛЕНТ БОҒЛАНИШ ТАВСИФЛАРИ

Ковалент боғланишнинг муҳим тавсифлари-га: 1) энергияси; 2) узунлиги; 3) йўналганлиги; 4) тўйинганлиги; 5) қутбланиши киради. Ковалент боғланишнинг дастлабки тўрт тавсифини кўриб чиқамиз (қутбланишни аввал кўриб чиқамиз). **Кимёвий боғланиш энергияси деб боғланиш тузилганда ажралиб чиқадиган энергияга айтилади.** Бу энергия молекулани

Бугун дарсда:

- ковалент боғланиш тавсифларини кўриб чиқамиз;
- икки (кўш) ва уч карали боғланишларнинг ҳосил бўлиш механизмини тушуниб оламиз



Таянч түшүнчалар

- Ковалент боғланиш тавсифлари:
 - 1) энергияси;
 - 2) узунлиги;
 - 3) йұналғанлиги;
 - 4) түйинганлиги;
 - 5) қутбилиги;
 - 6) боғланиш карралиси;
 - 7) кристалл панжараси

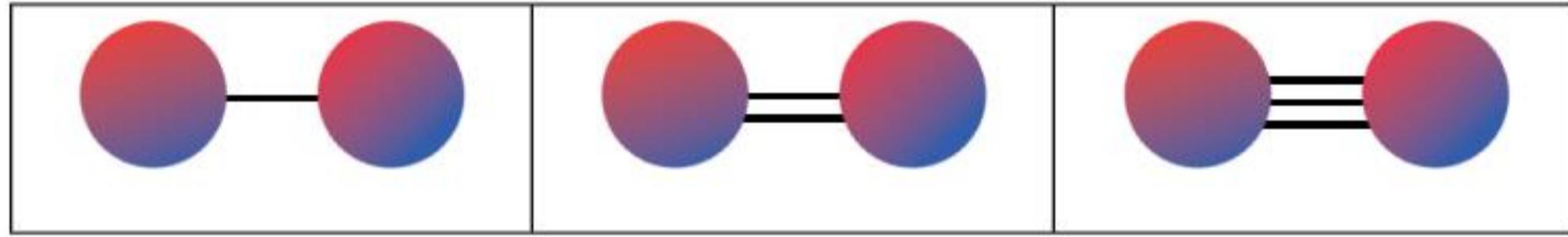
якка атомларга ажратишига сарфланадиган энергияга тенг. Боғланиш энергияси $\text{kJ}/\text{моль}$ билан үлчанади ва боғланиш энергияси ортган сайин боғланиш мустаҳкамлиги юқори бўлади. Кимёвий боғланиш энергияси боғланиш карралисига, узунлигига ва орбиталларнинг қоплаш услубига боғлик.

Боғланишнинг узунлиги ядроларнинг масофаси билан аниқланади (15-расм). Бу масофа қанча қисқа бўлса, кимёвий боғланиш шунча маҳкам бўлади. Масалан, ушбу бирикмалар

қаторида: NH_3 , PH_3 , AsH_3 молекуладаги элемент — водород боғланиш узунлиги ортади, унинг энергияси эса камаяди (шунга мос равиша, 390,8; 328,9 ва 319,2 $\text{kJ}/\text{моль}$). Боғланишнинг карралиси берилган атомлар орасидаги умумий электрон жуфтлари сонига тенг. Умумий электрон жуфтларининг сони бўйича (яъни карралиги бўйича) якка, икки (қўш) ва уч каррали боғланишлар бўлади (7-жадвал).

7-жадвал

Кимёвий боғланишларнинг тавсифлари



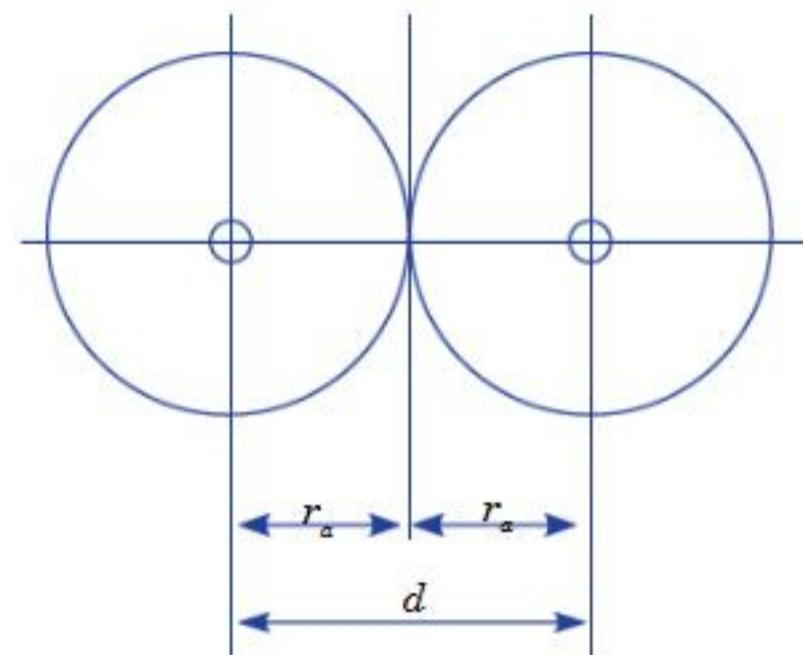
Якка боғланиш: H_2 $\text{H}-\text{H}$	Қўш боғланиш: CO_2 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$	Уч боғланиш: N_2 $\text{N}\equiv\text{N}$
Боғланиш узунлиги 0,145 нм	Боғланиш узунлиги 0,125 нм	Боғланиш узунлиги 0,1098 нм
Боғланиш энергияси 58,5 $\text{kJ}/\text{моль}$	Боғланиш энергияси 456 $\text{kJ}/\text{моль}$	Боғланиш энергияси 945 $\text{kJ}/\text{моль}$
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	$\text{HC}\equiv\text{CH}$
Боғланиш узунлиги 0,154 нм	Боғланиш узунлиги 0,134 нм	Боғланиш узунлиги 0,120 нм
Боғланиш энергияси 360 $\text{kJ}/\text{моль}$	Боғланиш энергияси 712 $\text{kJ}/\text{моль}$	Боғланиш энергияси 962 $\text{kJ}/\text{моль}$

Молекуладаги икки атом орасида каррали боғланишлар (қўш ва уч) тузилса, улардан бири σ -боғланиш, бошқаси эса π -боғланишлар бўлади. σ -боғланиш тузилганда электрон булутлари атомлар марказини қўшувчи чизик бўйлаб қопланади (коллапс ҳосил қиласи), π -боғла-



ниш эса атомлар марказини қўшувчи чизиқнинг иккала томонида электрон булутларнинг қопланишидан тузилади. Шундай қилиб, электрон орбиталларнинг қопланиш услуби бўйича ковалент боғланиш σ - ва π -боғланиш деб бўлинади (8-жадвал). Одатда, σ -боғланишнинг энергияси π -боғланиш энергиясидан юқори бўлади, сабаби биринчи ҳолда атом орбиталларининг қопланиш дарожаси кўп масалан этен молекуласида $E_{\sigma} = 347$ кЖ/моль, $E_{\pi} = 265$ кЖ/моль.

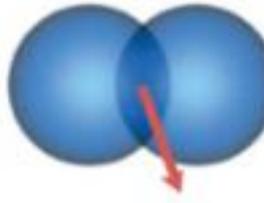
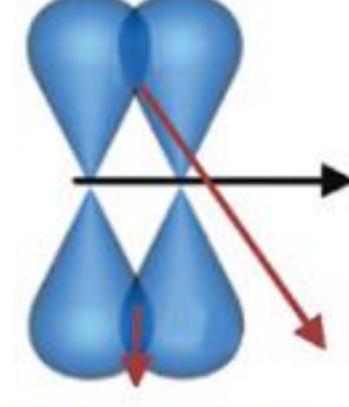
$E_{\sigma} > E_{\pi}$ бўлганлигидан, кимёвий реакцияларда аввало π -боғланиш узилади. Этилен молекуласида C_2H_4 углерод атомлари орасида қўш боғ ($CH_2 = CH_2$) бор. Улардан биттаси мустаҳкам σ -боғланишга, иккинчиси эса мустаҳкамлиги пастроқ π -боғланишга тааллуқли. Ацетиленнинг чизиқли молекуласида $H-C\equiv C-H$ ($H:C::C:H$) углерод ва водород атомлари орасида σ -боғланиш бор. Углерод атоми эса ўзаро бир σ - ва иккита π -боғланиш билан боғланган. Жуфт ва уч боғ энергиялари якка боғ энергиясидан катта узунлиги эса мос равища қисқа бўлади.



15-расм. d -боғланиш узунлиги

8-жадвал

Ковалент боғланишлар тузилганида электрон орбиталларнинг қопланиши

Ковалент σ -боғланиш	Ковалент π -боғланиш
1	2
<p>Орбиталларнинг атом ядроларини қўшувчи чизиқ бўйлаб қопланиш орқали тузилади.</p> <p>σ-боғланиш икки з-атом орбитали, қопланиши ҳосил бўилиши:</p>  <p>Электрон зичлиги юқори соҳа</p> <p>σ-боғланишнинг икки р-атом орбитали қопланиши ҳосил бўлиши:</p>  <p>Электрон зичлиги юқори зона</p>	<p>Атом ядроларини қўшувчи чизиқнинг иккала томонида ҳосил бўлади. π-боғланишнинг икки р-атом орбиталь қопланишидан ҳосил бўлиши.</p>  <p>Электрон зичлиги юқори соҳа иккита π-боғланишнинг икки р-атом орбиталь қопланишидан ҳосил бўлиши.</p>

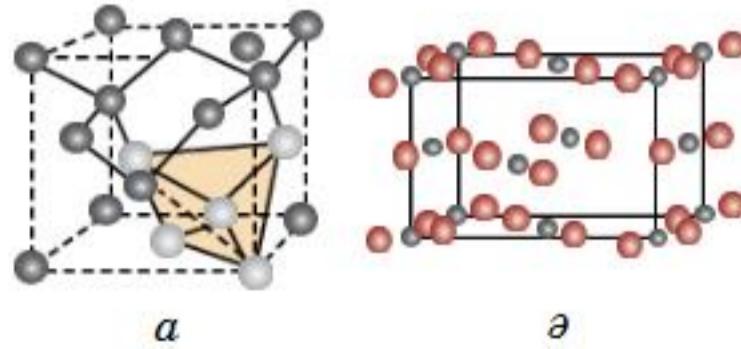


1	2
О-боғланишнинг икки d -атом орбитали қопланишидан тузилиши:	П-боғланишнинг икки d -атом орбитали қопланишидан тузилиши:
Электрон зичлиги юқори соҳа	Электрон зичлиги юқори соҳа иккита
Копланиш соҳаси битта	Копланиш соҳаси иккита
Қўпроқ қопланади	Камроқ қопланади
Мустаҳкам боғланган	Боғланиш мустаҳкамлиги заиф

Кузатганимиздай боғланиш энергияси узунлиги ва карралилиги орасида боғланиш бор. Боғланишнинг карралилиги юқори бўлган сайин унинг энергияси кўп, узунлиги қисқа бўлади.

Ковалент боғланишнинг тўйиниши деб — атомлар ковалент боғланишнинг чекли сонини ҳосил қобилиятига айтилади. Аввал айтганимиздай, ковалент боғланишлар сони атомнинг ташқи электрон қаватидаги жуфтлашмаган электронлар сонига, бўлинмаган электрон жуфтига ва бўш электрон орбитаалларнинг бўлишига боғлиқ. Молекуляр бирикманинг стехиометрияси, уларнинг сифат таркиби, молекуладаги атомларнинг масса нисбати ковалент боғланишнинг тўйинишига боғлиқ.

Ковалент боғланишнинг йўналтирилганлиги. Ҳар қандай молекула маълум бир фазовий тузилиши (ёки геометрияси) билан тавсифланади, чунки s -дан бошқа орбитаалларнинг барчаси маълум бир йўналишга эга. Айрим элемент атомларининг геометриясини келгусида кўриб чиқамиз. Ковалент боғланишли моддалар барчасининг агрегат ҳолати нормал шароитда суюқликлар, газлар, паст ҳароратда эрувчи қаттиқ ёки учувчан моддалар. Улар икки хил кристалл панжара ҳосил қила олади: *атом ва молекуляр* (16-расм). Атом кристалл панжара тугунларида ковалент боғланиш билан боғланган атомлар жойлашади. Масалан, олмос, графит, бор, кремний, SiC карборунд, SiO_2 , кварц, айрим силициздлар, карбидлар, оксидлар: Al_2O_3 , Cr_2O_3 . Атом кристалл панжарали моддалар — қаттиқ, қийин эрувчан, сувда эrimайдиган физик хоссаларга эга. Молекуляр кристалл панжара тугунларида бир-бири билан заиф молекулалараро боғ



16-расм. Кристалл панжара турлари:
а — атом; б — молекулалар



билин боланган молекулалар жойлашади. Бундай кристалл панжарали моддаларнинг аксарияти — газлар: O_2 , N_2 , CO_2 , Cl_2 ; суюқликлар — сув, спирт, кислоталар, Br_2 ; қаттиқ моддалар: I_2 , глюкоза, сахароза. Улар учувчан, кристалл ҳолатда мүрт синувчан, қайнаш ва суюқланиш ҳароратлари паст моддалар. Молекуляр кристалл панжара тугунларида қутбли молекула жойлашса, улар сувда әриши, диссоциацияланиши, электр токини үтказиши мумкин.



Кимёвий боғланиш энергияси боғланиш карралисига, узунлигига ва орбиталларнинг қопланиш услугига боғлиқ. Боғланиш узунлиги — ядролар масофа билан аниқланади. Бу масофа қанча қисқа бўлса, кимёвий боғланиш шунча мустаҳкам бўлади. Боғланишнинг карралиси берилган атомлар орасида тузилган умумий электрон жуфтлари сонига teng. Умумий электрон жуфтларининг сони бўйича (яъни карралиси бўйича) якка, қўш ва уч каррали ковалент боғланиш бўлади. Қўш ва уч каррали боғланишлар энергиялари якка боғ энергиясидан кўп, узунлиги эса мос холда, қисқа бўлади. Ковалент боғланишнинг тўйиниши деб — атомларнинг ковалент боғланишнинг чекли сонини ҳосил қилиш қобилиятига айтилади. Электрон орбиталларнинг қоплаш усули бўйича ковалент боғланиш σ - ва π -боғланиш деб бўлинади. Ҳар қандай молекула маълум бир фазода тузилиши (ёки геометрияси) билан тавсифланади, сабаби s -дан бошқа орбиталларнинг барчасида маълум бир қисқа йўналиши бор. Ковалент боғланишли моддалар атом ва молекуляр кристалл панжара ҳосил қиласди.



1. Ковалент боғланишнинг қандай тавсифларибор?
2. Боғланишнинг карралилиги қандай аниқланади?
3. σ -ва π -боғланиш нима? Уларнинг бир-биридан фарқи қандай?
4. Қутбли ва қутбсиз ковалент боғланишларни солиштиринг.
5. Қутбли ва қутбсиз ковалент боғланишли бирикмаларга мисол келтиринг.
6. Кислород, водород, карбонат ангидрид каби моддаларнинг қайнаш ҳароратларининг паст бўлишини сабабини қандай тушунтириш мумкин?
7. Ковалент боғланишнинг тўйиниши ва йўналтирилганини қандай тушунасиз?
8. Атом ва молекуляр кристалл панжарали моддаларга қандай хоссалармос?
9. Ушбу моддаларнинг кристалл панжарасини аниқланг: графит, рух, рух хлорид, қаттиқ углерод 4 оксида, сахароза?

- 1. Массаси 19,6 г мис (II) гидроксидини термик парчалаганда ҳосил бўлган мис (II) оксидини қайтариш учун қанча ҳажм (н.ш) водород керак?

Жавоби: 4,48 л.

- 2. Массаси 12,8 г металл 60%-итрат кислотанинг ортиқча миқдори билан таъсирлашганда 8,96 л (н.ш.) қўнғир рангли газ ва таркибида металлнинг оксидланиш даражаси +2 бўлган туз ҳосил бўлади. Металлни аниқланг.

Жавоби: мис.



8-§. АТОМ ОРБИТАЛЛАРИНИНГ ГИБРИДЛАНИШИ ВА МОЛЕКУЛАЛАР ГЕОМЕТРИЯСИ

Бугун дарсда:

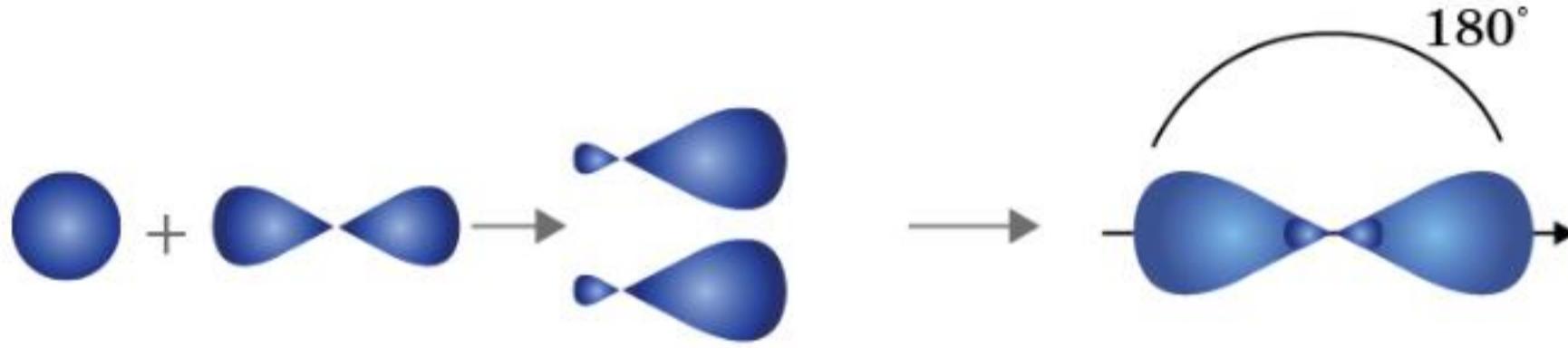
- гидридланишнинг ҳар хиллиги, унинг физик маъноси ҳамда модданинг тузилиши ва хоссаси орасидаги боғланишни тушуниб аласиз.

Таянч тушунчалар

- Гидридланиш
- sp -, sp^2 - ва sp^3 -гидридланиш турлари
- молекулалар геометрияси

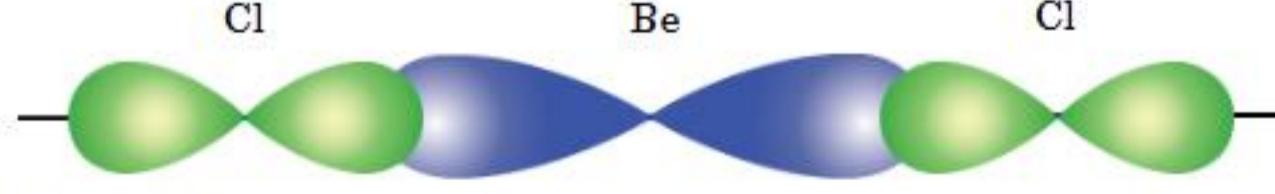
Шакллари ҳар хил, энергиялари бир-бирига яқин орбиталлардан шакли, энергияси, боғланишнинг валент бурчаги бир хил гидридланган янги орбиталларнинг ҳосил бўлиша гидридланиш дейилади. Гидридланган атом орбиталлар бир хил бўлади, шунинг учун бошқа атомлар билан тенг боғланишлар ҳосил қиласида ва улар фазода бир-биридан мумкин қадар жойлашади. Гидридланишнинг, асосан, уч тури бор: sp -, sp^2 - ва sp^3 . Уларни алоҳида кўриб чиқайлик.

sp -гидридланиш. Гидридланишнинг бутурини бериллий хлориди BeCl_2 молекуласи мисолида кўриб чиқамиз. Бериллий атомининг ассосий ҳолатдаги тузилиши: ${}_{+4}\text{Be} \ 2\bar{e}, 2\bar{e}$; ${}_{+4}\text{Be} \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^0$. Иккита ковалент боғланиш ҳосил қилиш учун бериллий атомларининг ташқи энергетик поғонасида иккита жуфтлашмаган электрон бўлиши керак. Бу атом қўзғалган ҳолатга қўчганда мумкин бўлади: ${}_{+4}\text{Be}^* \dots 2s^1 2p^1$. Шундай қилиб, бериллий атомининг битта $2s$ - ва битта $2p$ -орбиталларининг гидридланиши натижасида икки гидридланган орбиталь пайдо бўлади (17-расм), Улар бир чизиқ бўйлаб жойлашади (орбиталлар орасидаги бурчак 180°).



17-расм. Бериллий атомидаги sp -гидридли орбиталларнинг ҳосил бўлиша

Бериллий атомининг sp -гидрид орбиталлари хлорнинг икки атоми p -орбиталлари билан қопланиб, иккита σ -боғланиш ҳосил қиласи (18-расм).



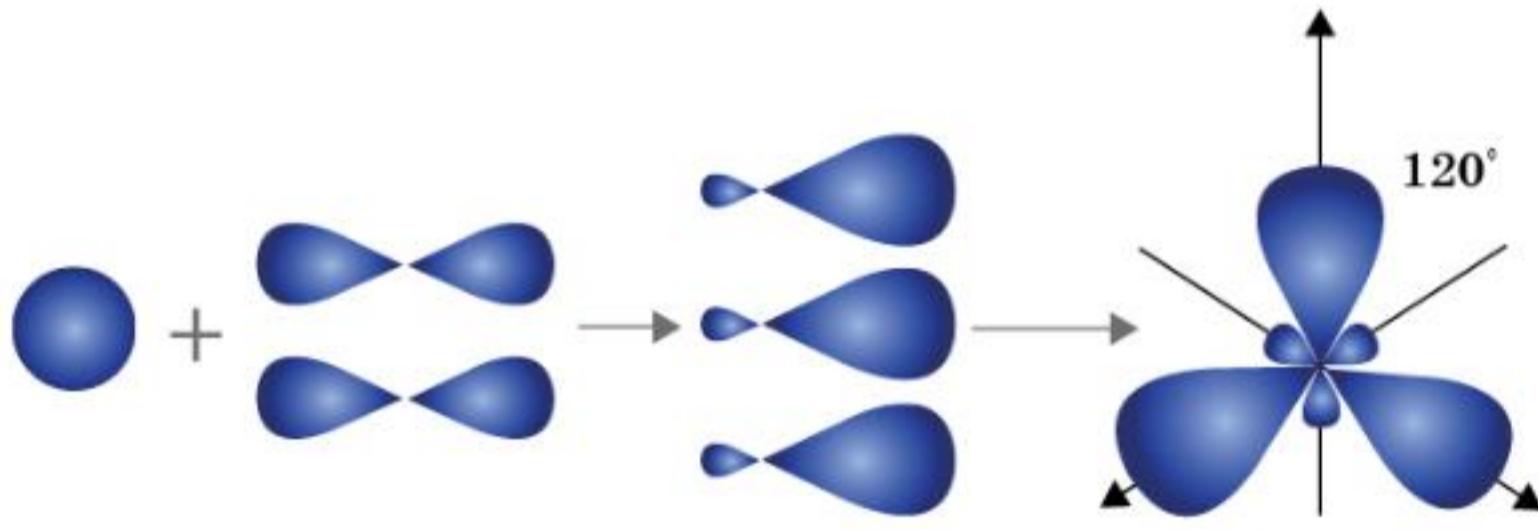
18-расм. BeCl_2 молекуласидаги электрон булутнинг қопланиши

sp -гидрид орбиталлар ҳар доим 180° бурчак ҳосил қилиб жойлашади, шунинг учун sp -гидридланган атомлардан тузилган молекулалар учун чизиқли тузилиш ҳосдир. sp -гидридли кимёвий бирималарга



BeH_2 , CO_2 , HCN мисол бўла олади. Шу билан бирга sp -гибридланиш барча ацетилен углеводородларга (алкинлар), карбин ва баъзи органик бирикмаларга хос.

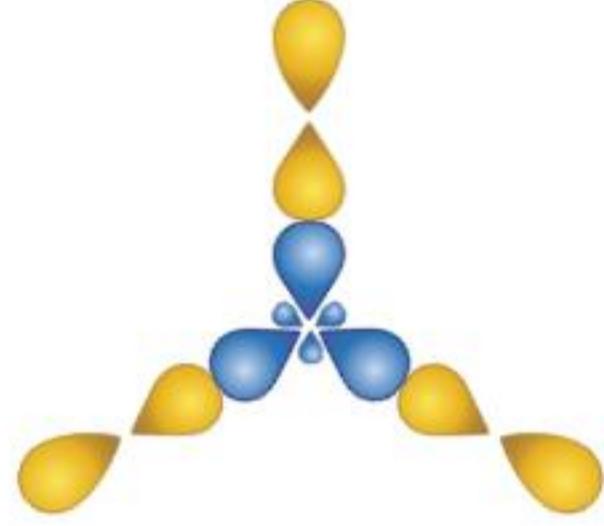
sp^2 -гибридланиш. Гибридланишнинг бу типини бор хлориди BCl_3 молекуласи мисолида кўриб чиқамиз. Бу бирикмадаги борнинг валентлиги учга тенг, у атомнинг қўзғалған ҳолатдаги жуфтлашмаган электронлари сонига тенг: $_{+5}\text{B}^* \dots 2s^1 2p^2$. Битта s ва иккита $2p$ -орбиталлар гибридланишидан пайдо бўлган учта орбиталь бир-биридан итарилиб, 120° ли бурчак ҳосил қилиб жойлашади (19-расм).



19-расм. Бир атомдаги sp^2 -гибрид орбиталларнинг тузилиши

Ҳар бир хлор атомида биттадан жуфтлашмаган валентлик p -электронлар бўлади, уларнинг орбиталлари қопланиб, текислик ясси учбурчакли молекула тузади (20-расм).

sp^2 -гибридланган бирикмаларга: BCl_3 , SO_3 , BF_3 молекулалари, CO_3^{2-} , NO_3^- ионлари ва графит мисол бўла олади. Шунингдек, sp^2 -гибридланиш барча этилен углеводородларда (алкенларда), диен углеводородларда, карбон кислоталарда, ароматик углеводородларда (арендларда) ва бошқа органик бирикмаларга хос.

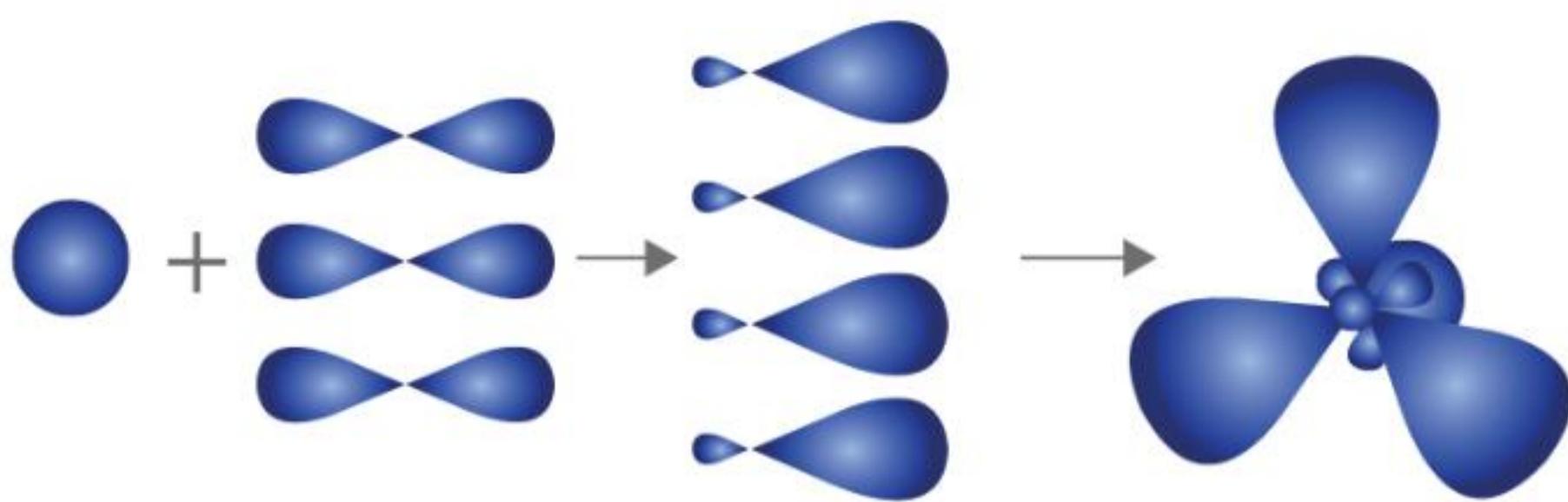


20-расм. BCl_3 молекуласидаги электрон булутларнинг қопланиши

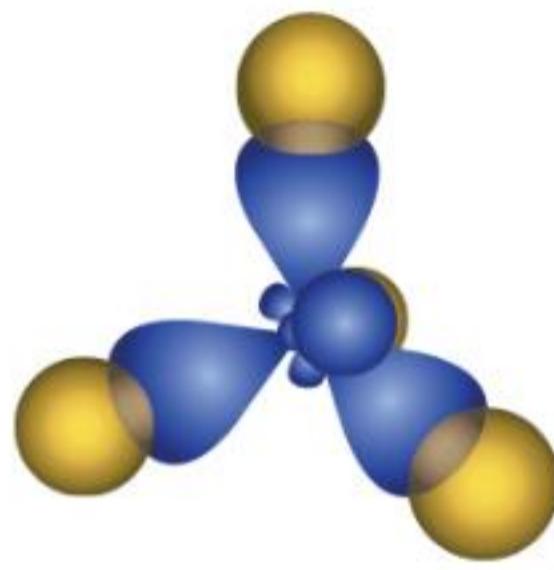
sp^3 -гибридланиш. sp^3 -гибридланишга метан CH_4 молекуласидаги углерод атоми мисол бўлади. Бу бирикмада углерод атоми 4 якка боғ ҳосил қиласди, яъни унинг валентлиги 4 га тенг. Бундай валентликка углерод атоми қўзғалған ҳолатда ҳам эга бўлади $\text{C}^* \dots 2s^1 2p^3$. Гибридланишга бу ҳолда битта $2s$ - ва учта $2p$ -орбиталлар учрайди. Натижада, тўрт гибрид орбиталь тузилиб, улар фазода $109^\circ 28'$ ли бурчак остида жойлашади (21-расм).

Ҳар бир водород атомининг сферасимон биттадан валентлик s -электронлари бор. Углерод атомининг 4 гибрид орбиталлари 4 водород атомининг s -орбиталлари билан қопланиб, 4σ -боғланишга эга тэтраэдрсимон тузилишга эга метан молекуласини ҳосил қиласди (22-расм).

sp^3 -гибридланиш ушбу бирикмаларга хос: NH_3 , POCl_3 , NH_4^+ , H_3O^+ , олмос ва сув. Шундай қилиб, sp^3 -гибридланиш барча тўйинган угле-



21-расм. Углерод атомдаги sp^3 -гибридланган орбиталларнинг ҳосил бўлиши



22-расм. CH_4 молекуласидаги электрон булутларнинг коолапси

водородлар (алканлар, циклоалканлар) да ва бошқа органик бирикмаларда кузатилади. sp^3 -гибридланган молекуланинг фазодаги конфигурацияси ҳар доим тетраэдрга мос келмайди. Масалан, аммиак NH_3 молекуласида азот атомининг валентлиги учга тенг ва унинг ташқи энергетик поғонасидаги бешта электрони тўртта орбитални эгаллайди (битта s ва учтта p). Уларнинг ҳаммаси гибридланишга қатнашади (sp^3 -гибридланиш тури), Бир учи йўқ тэтраэдр пирамидага айланади. Шунинг учун аммиак молекуласининг шакли пирамида симон, боғланишнинг валент бурчаги $107^\circ 30'$ га қадар силжийди.

Сув молекуласида (H_2O) кислород атоми sp^3 -гибридланган ҳолатда, молекула шакли эса бурчакли, боғланиш бурчаги тахминан $104^\circ 5'$ га тенг. Шундай қилиб, ковалент боғланиш тузишга s -, p -, d -, f -булутлар билан бирга sp -, sp^2 -, sp^3 - ва бошқа гибрид орбиталлар қатнашади. Бу булутларнинг барчаси фазода маълум бир бурчакка йўналтирилади. Шунинг учун бундай булутлар ҳосил қилган ковалент боғланишлар ҳам маълум йўналиш билан тавсифланади. Ҳар хил типдаги молекулаларнинг кўп учрайдиган фазовий шакллари 9-жадвалда берилган.

9-жадвал

Ҳар хил типдаги молекулаларнинг фазовий тузилиши

Молекулалар типи	Фазовий тузилиши	Мисоллар
AB_2	Бурчакли Чизиқли	H_2O , H_2S , OF_2 , BeCl_2 , MgBr_2 , CO_2
AB_3	Пирамида шаклида Учбурчак	NH_3 , PCl_3 , AsH_3 , BCl_3 , AlBr_3
AB_4	Тетраэдр шаклида	CH_4 , CCl_4 , SiH_4



Шакллари ҳар хил, әнергиялари деярли тенг бўлган орбиталлардан шакли, әнергияси, боғланиш бурчаги бир хил гибридланган янги орбиталларнинг ҳосил бўлиши *гибридланиш* дейилады. Гибридланишнинг асосан уч типи бор: sp -, sp^2 - ва sp^3 - $.$ sp -гибридланган атомлардан тузилган молекуларга эга – чизиқли тузилиш бўлади. sp^2 -гибридланиш натижасида текисликда ясси учбурчакли молекула ҳосил бўлади. sp^3 -гибридланган молекулаларнинг фазовий тузилиши тэтраэдр, айрим ҳолда пирамида бўлади.



1. Атом орбиталларининг гибридланиши нима?
2. sp , sp^2 - ва sp^3 -гибридланиш натижасида қанча гибрид орбиталлар тузилади?
3. sp -гибридланган молекулаларга қандай геометрик тузилиш хос?
4. А атоми sp^3 -гибридланган бўлса, AB_3 типли молекуланинг геометрик шакли қандай бўлади?
5. А атоми sp^3 -гибридланган бўлса, AB_4 типли молекуланинг геометрик шакли қандай бўлади?
6. Нима учун ковалент боғланишларнинг маълум бир йўналиши бўлади? Тушунтиринг.
7. Келгуси молекулаларнинг фазовий тузилишини тавсифланг $AlCl_3$, PH_3 , H_2O , BeF_2 .
8. Углерод (IV) оксид CO_2 молекуласининг шакли чизиқли. Молекулада σ- ва π-боғланишлар сони қанча? Бу боғланишларнинг тузилиши учун углерод атомининг қандай электрон орбиталари қатнашади? Молекула қутблими ёки қутбсиз?

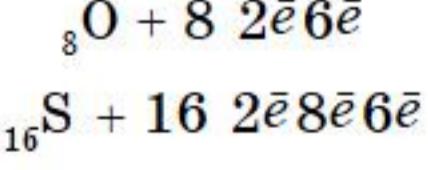
9-§. ЭЛЕКТРМАНФИЙЛИК ВА БОҒЛАНИШ ҚУТБЛИЛИГИ

Маълум кимёвий элементларнинг барчасини металлар ва металлмаслар деб таснифлашга бўлади.

Металлар – атомлари валент электронларини беришга қодир элементлар, металлмаслар эса қабул қилишга мойил.

Металл ва металмас таъсирашганда биринчисининг атоми электронларини беради, иккинчисининг атоми эса электронларни қўшиб олади. Иккита металлмас таъсирашганда қандай бўлади?

Олтингугурт билан кислород атомларини солиштирайлик:



Бугун дарсда:

- электрманфийлик тушунчасининг физик маъносини тушуниб оласиз ва унинг асосида кимёвий боғланиш турини тахмин қила оламиз

Олтингугурт атомининг атом радиуси кислород атомининг радиусидан катта, шунинг учун олтингугуртнинг валент электронлари ядро билан кучсиз боғланган. Атомлар орасида боғланиш тузилганда электронлар олтингугуртдан кислородга қараб силжийди. Демак, ҳар хил



Таянч тушунчалар

- электрманфийлик
- боғланиш қутбилиги

металмас атомларнинг элекtronларни ўзига тортиш қобилияти бир хил әмас.

Кимёвий бирикмадаги элемент атомларнинг умумий электрон жуфтини ўзига тортиш қобилияти электрманфийлик (ЭМ) деб аталади.

Умумий электрон жуфтларини валент электронлар ҳосил қилгани учун, электр манфийликни – атомнинг иккинчи бир атомнинг валент электронларини ўзига тортиш қобилияти денамоён қилади.

Электр манфийлик (Х) – атомнинг асосий кимёвий хоссаси, молекуладаги атомнинг умумий электрон жуфтини ўзига тортиш қобилиятынинг сонли тавсифи.

Нисбий электрманфийлик. Нисбий электрманфийликнинг дастлабки ва маълум шкаласи – Л. Полинг шкаласи бўлиб ҳисобланади. Уни термокимёвий маълумотлар асосида 1932 йилда ясалган. Шкалада литийнинг электрманфийлиги 1 га тенг. Элементлар ичидаги электроманфийлиги энг юқориси фтор, унинг электрманфийлиги – 4. Қолган элементларнинг электр манфийлиги 0,7 дан 4 гача қиймати қабул қилади.

Металмасларнинг ЭМ иккidan юқори, металларда эса ЭМ иккidan кичик. Электр манфийлигининг қиймати иккига яқин айrim элементлар (B, Si, Ge, As, Te) оралиқ (ўзгарувчан) хоссалар намоён қилади. Даврий системадаги VIIIА гурӯҳ элементларининг электр манфийлиги нол (10-жадвал).

Даврий системада элементларнинг электр манфийлиги ҳар даврда чапдан ўнгга томон ўсади, электр манфийликнинг катта қиймати галогенларда. Элементларнинг ЭМ қиймати қанча катта бўлса, элементнинг металмаслик хоссаси шунча аниқ кузатилади. Гурӯҳ бўйича электр манфийлик юқоридан пастга қараб (қисман ҳолатдан бошқа) камаяди, элементларнинг металл хоссалари кучаяди. Электрманфийликнинг қуи қийматлари ишқорий металларга хос.

Электр манфийлиги юқори ва қуи бўлган элементлар кимёвий жиҳатдан актив бўлади. Элементларнинг электр манфийлилига асосланиб, кимёвий боғланиш типини таҳмин қилиш мумкин. Кийимёвий боғланиш атомларнинг валент электронларининг қайта бўлиниши натижасида пайдо бўлишини биласиз. Натижада ионлар ёки умумий электрон жуфти тузилиб, атомлар инерт газларнинг электрон конфигурациясини қабуллайди ва барқарор ҳолатга ўтади. Электр манфийликлари бир хил атомлар орасида қутбсиз ковалент боғланиш тузилиши сизга маълум. Бу ҳолатда боғловчи электронлар жуфти атом ядроларида симметрик жойлашади. Натижада қутбсиз молекулалар ҳосил бўлади.

Ковалент боғланиш. Қутбли ковалент боғланиш кўп учрайди. У ЭМ қийматида фарқи оз бўлган атомлар орасида тузилади. Демак умумий

Элементтарнинг электрманфийлик жадвали

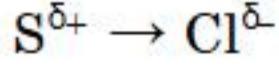
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	B	B	B	
1													H 2,1					
2	Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0											
3	Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0											
4	K 0,8	Cu 1,9	Ca 1,0	Zn 1,6	Ga 1,6	Sc 1,3	Ge 1,8	Ti 1,5	As 2,0	V 1,6	Se 2,4	Cr 1,6	Br 2,8	Mn 1,5	Fe 1,8	Co 1,9	Ni 1,9	
5	Rb 0,8	Ag 1,9	Sr 1,0	Cd 1,7	In 1,7	Y 1,2	Sn 1,8	Zr 1,4	Sb 1,9	Nb 1,6	Te 2,1	Mo 1,8	I 2,5	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,2	Pd 2,2	
6	Cs 0,7	Au 2,4	Ba 0,9	Hg 1,9	Ti 1,8	La-Lu 1,0-1,2	Pb 1,9	Hf 1,3	Bi 1,9	Ta 1,5	Po 2,0	W 1,7	At 2,2	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	
7	Fr 0,7	Ra 0,9																



электрон жуфти атомларнинг бирига силжийдида, боғланиш қутбli бўлади. Кимёвий боғланишнинг қутблилиги атомларнинг зарядди каби кўрсатилади, масалан, $H^{+\delta} - Cl^{-\delta}$, δ — ички заряд.

Икки атомнинг электр манфийликлари қийматининг фарқи катта бўлган сайин боғланиш қутбli бўлади. Кимёвий боғланишнинг қутблилигининг чеки — электронларнинг бир атомдан иккинчи атомга тўлиқ ўтишидир. Натижасида икки ион тузилиб, ион боғланиш пайдо бўлади. Ионли боғланиш электр манфийликларида катта фарқ бўлган элемент атомлари, яъни металлар ва металлмаслар орасида ҳосил бўлады.

Хлор ва олингугурт, олингугурт ва кислород атомлари орасида боғланиш тузилганда электрон жуфти қандай силжийди ва қандай атомлар орасидаги боғланишнинг қутблилиги юқори бўлишини аниқайлик. Хлор ва олингугурт учинчи даврда жойлашган. Электр манфийлик давр бўйича чапдан ўнгга қараб ўсади. Хлорнинг ЭМ олингугуртнинг ЭМ-дан катта, демак, электронлар олингугуртдан хлорга томон силжийди. Олингугурт атомининг заряди мусбат, хлорда эса манфий бўлади:



Энди холосаларимизни Полинг шкаласа бўйича текширамиз. ЭМ(Cl) = 3, ЭМ(S) = 2,5. Атомларнинг электр манфийликларининг айирмаси 0,5. Кислород ва олингугурт VIA гурухгода жойлашган. ЭМ гурух бўйича юқоридан пастга қараб камаяди. Кислороднинг ЭМ олингугурт ЭМ дан катта, демак электронлар олингугуртдан



кислородга томон силжийди. Олтингугурт атомининг заряди мусбат, кислорода эса манфий бўлади: $S^{6+} \rightarrow O^{6-}$

$$\text{ЭМ (O)} = 3,5,$$

$$\text{ЭМ (S)} = 2,5.$$

Атомлар электр манфийлигининг айирмаси 1,0 Демак кислород ва олтингугурт орасидаги кимёвий боғланиш олтингугурт ва хлор орасидаги кимёвий боғланишга нисбатан қутбли бўлади. Боғланишнинг қутблилиги модданинг хоссасига таъсир этади. Қутбли молекулалар бир-бирига бир хил ионлар билан бурила олади. Натижада уларнинг ҳар бирида тортишиш пайдо бўлади. Шунинг учун қутбли молекулалардан ташкил топган моддаларнинг суюқланиш ва қайнаш ҳарорат қутбсиз молекулали моддаларга нисбатан юқори бўлади.

Қутбли молекулали моддаларнинг эрувчанлиги ҳам юқори бўлади. Эритувчи молекуланинг қутблилиги юқори бўлган сайин, унда эрувчи қутбли молекулали модда билан ионли бирикмаларнинг эрувчанлиги ҳам юқори бўлади. Масалан, сувда эриган водород хлорид молекуласи қутбли, электр токини яхши ўтказади. Водород хлориднинг бензолдаги эритмаси электр токини ўтказмайди. Сабаби бензол молекуласи қутбли эмас. Шунинг учун водород хлорид ионларга парчаланмайди.



Электр манфийлик — атомнинг бош кимёвий хоссаси, молекуладаги атомнинг умумий электрон жуфтини ўзига тортиш қобилиятин сонли тавсифи. Даврий системада элементларнинг электр манфийлиги ҳар даврда чапдан ўнгга томон ўсади, ЭМ нинг катта қиймати — гологенларга, кичик қиймати эса ишқорий металларга хос. Гуруҳ бўйича электр манфийлик юқоридан пастга қараб (ички ҳолатдан бошқа) камаяди, демак элементларнинг металл хоссалари кучаяди. Икки атомнинг ЭМ қийматининг айирмаси ортган сайин боғланиш қутбли бўлади. Кимёвий боғланиш қутблилигининг чегараси электронларнинг бир атомдан иккинчи атомга тўлиқ алмашиниб, натижада ионли боғланишнинг ҳосил бўлишидир.

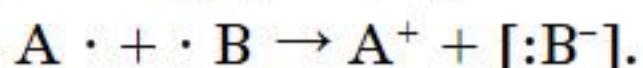


1. Электр манфийлик нима? Электр манфийлик шкаласи ва даврий системадан фойдаланиб, берилган элементларнинг кимёвий белгиларини ЭМ ўсиши тартиби бўйича жойлаштиринг: фосфор, магний, бор, цезий, кислород, кремний, калий, углерод, водород, литий, фтор, олтингугурт, алюминий, кальций.
2. Атомлар орасидаги кимёвий боғланишни элемент атомларининг ЭМ сон қиймати тартиби бўйича аниқлашнинг сабаби нимада? Мисоллар билан тушниринг.
3. Бирикмалар жуфтидаги қайси бирикманинг мустаҳкамлиги юқори ва сабаби нимада: а) калий йоди ёки натрий йоди; б) натрий фторид ёки натрий хлорид; в) кальций йодиз ёки кальций бромид; г) кальций фторид ёки калий хлорид?

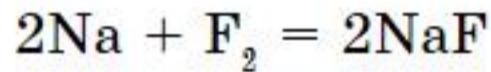


10-§. ИОНЛИ БОҒЛАНИШ

Кимёвий боғланиш электр манфийликлари қийматида катта фарқ бўлган атомлар жуфтит орасида тузилганида ($\Delta\text{ET} > 1,7$) умумий электрон жуфтити электр манфийлиги катта атомга томон силжийди. Шунинг натижасида зарядланган заррачалар ҳосил бўлади. Бундай заррачалар **ионлар** дейилади:

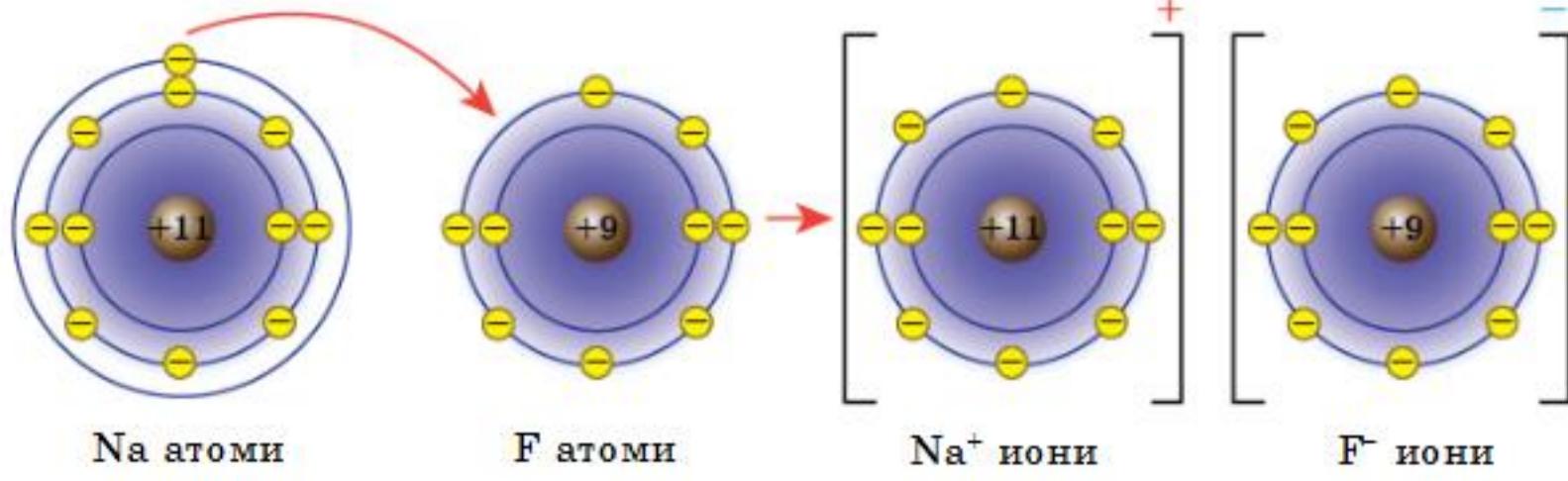


Тузилган ионлар орасида **ионли боғланиш** деб аталган электро статик тортилиш пайдо бўлади. Бирок, ионли боғланиш тузилганида электронлар бир элементдан иккинчисига тўлиғи билан кўчмайди. Ионли боғланиши ковалент боғланишнинг четки ҳолати сифатида қараш мумкин. Унинг асосида ионларнинг электростатик ўзаро таъсири ётади. Шунга мувофақ ташки қаватдаги электронлар сони саккизтадан элемент атомлари электронларни бириктириб олиб ёки бериб юбориб, ўзига яқин жойлашган инерт газнинг ташки электрон қаватига ўхшаш қават тузади. Масалан, натрий фториддаги ионли боғланишнинг вужудга келишини кўриб чиқайлик:



Электрон натрий атомидан фтор атомига силжийди. Натижада натрий ва фторнинг ионлари доимий электрон конфигурацияга эга бўлади (23-расм). Хоссалари бўйича ионли боғланиш ковалент боғланишдан фарқ қиласи. Электростатик кучларнинг таъсири берилган иондан ҳар тарафга йўналтирилган. Натижада берилган ион дуч келган йўналишдаги қарама-қарши зарядли ионларни ўзига торта олади.

Шунинг учун **ионли боғланиш** йўналтирилмаган ва тўйинмаган. Ионли бирикманинг кристалл панжараси ионли, ҳар қайси ионнинг атрофида қарама-қарши зарядланган ионларнинг маълум бир сони жойлашади. Масалан, натрий фториднинг NaF кристалл панжарасида натрийнинг битта иони Na^+ олтида фторид F^- иони билан ўраб олинган,



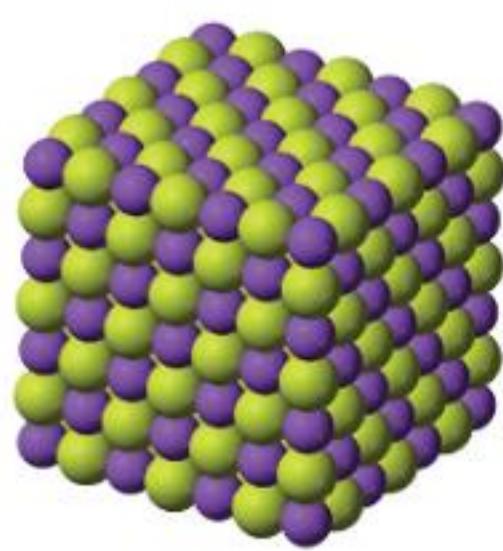
23-расм. Натрий ва фтор атомларининг ўзаро таъсир

Бугун дарсда:

- ионли боғланиш ҳосил бўлиш мезанизмини тушуниб аламиз.

Таянч тушунчалар

- Ионлар
- Ионларнинг электростатик тортишиши
- ионли кристалл панжара

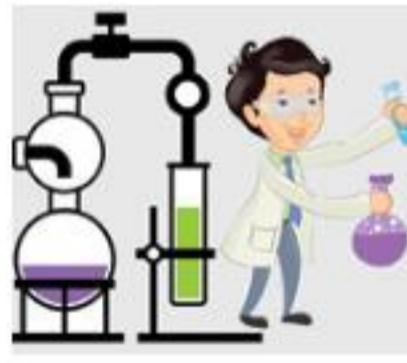


24-расм. Натрий фторид NaF кристаллининг қурилиши

хар фторид иони эса олтита натрий иони билан ўраб олинган (24-расм).

Шундай қилиб натрий фториднинг бир бўлаги жуда кўп ($\text{Na}^+ \text{ F}^-$)_n ионлардан тузилган катта молекули. Шунинг учун одатдаги ҳолатда ионли бирикмалар учун оддий икки атомли молекула тушунчаси ўз маъносини йўқотади. Ионли бирикма фақат бу ҳолатдагина алроҳида молекулалардан ташкил топади. Таркибида ҳам ионли ҳам ковалент боғланиш бўлган моддалар ҳам учрайди. Ундай моддаларга ишқорлар ва кўплаб тузлар киради. Масалан, натрий гидроксида NaOH ва

натрий сульфатида Na_2SO_4 натрий билан кислород атомлари орасида ионли боғланиш бошқаларида эса. панжарасида (NaOH таркибидаги $\text{H}-\text{O}$ ва Na_2SO_4 таркибидаги $\text{S}-\text{O}$ орасидаги боғланиш) — қутбли ковалент боғланишлар. Органик бирикмаларда ионли боғланишлар кам учрайди, сабаби углерод атоми электронларни бериб ёки бириктириб, ион тузишга мойил эмас. Шунга қарамасдан ионли боғланиш органин тузларда RCOONa^+ , ROK^+ ва асосларда $\text{R}_4\text{N}^+ \text{ OH}^-$ учрайди. Мустаккамлиги жиҳатдан ионли кристалл панжаралар атомли кристаллардан кучсиз, молекуляр кристаллардан мустаҳкам. Уларнинг эриш температуралари нисбатан юқори, учувчанлиги паст, қаттиқ эритмалари, суюқланмалари ва эритмалари электр токини ўтказади.



Электрманфийликларида катта фарқ бўлган атомлар орасида кимёвий боғланиш вужудга келганда умумий электрон жуфти электрманфийлиги катта атомга томон силжийди. Шунинг натижасида ионлар тузилади. Тузилган ионларнинг электростатик тортилиши натижасида ионли боғланиш пайдо бўлади. Хоссалари бўйича

ионли боғланиш ковалент боғланишдан фарқ қилди. Электростатик кучларнинг таъсири берилган иондан ҳар тарафга йўналтирилган. Натижада берилган ион исталган йўналишдаги қарама-қарши зарядли ионларни ўзига торта олади. Шунинг учун ионли боғланиш йўналтирилмаган ва тўйинмаган. Ионли кристалл панжаранинг мустаҳкамлиги атом панжарадан паст, молекуляр панжарадан кучли бўлади. Уларнинг суюқланиш температуралари нисбатан юқори, учувчанлиги паст, қаттиқ, эритмалари ва суюқланмалари электр токини ўтказади.



1. Ковалент боғланиш ва ионли боғланишларнинг ўхшашлиги ва фарқини тушунтиринг.
2. Формулалари берилган моддалардаги кимёвий боғланиш типларини аниқланг:
а) $\text{NaCl}, \text{H}_2\text{S}, \text{F}_2, \text{Al}$; ә) $\text{H}_2, \text{H}_3\text{N}, \text{NaF}, \text{ZnO}$; б) $\text{HCl}, \text{Cl}_2, \text{Ca}_3\text{N}_2, \text{FeS}$.
3. Ионли боғланиши бор моддаларгамисолар келтириб, уларнинг формулаларини ёзаб, кимёвий боғланишнинг тузилиш схемасини тузинг.
4. Ионли боғланишли бирикмаларнинг нима учун ҳиди бўлмайди?



5. Таркибида ионли ва ковалент боғланиш бўлган икки бирикманинг формуласини ёзинг.
6. Ca^{2+} , S^{2-} ионларнинг электрон формулаларини ёзиб, бу ионларнинг электрон формулалари қайси элементатомига мос келишини аниқланг.
7. З-даврнинг қайси элементи хлор билан ионли бирикма тузади? Уларнинг ҳосил бўлиш схемасини тузинг.
8. Нейтралатомдан катион тузилганда элементар заррачаларнинг миқдори қандай ўзгаради? Нейтралатом анионга айланганда-чи?

11-§. МЕТАЛЛ БОҒЛАНИШ

Металлар ва уларнинг қотишмалари инсониятга илгаридан маълум бўлган. Кимёвий элементларнинг кўпчилиги металларга киради.

Металлар деб электр токи ва иссиқлик ўтказувчанлиги юқори, пластик, эгилувчан ва металлик ялтироғи бор моддаларга айтилади.

Металлар кимёвий элементлар даврий системасида бордан астатага томон ўтказилган шартли тұғри чизиқдан чапда ва пастки бурчагига жойлашган. Металл хоссалари аниқ билинган металлар даврий системанинг бошида жойлашган (ІА ва ІІА гуруҳ элементлари).

Метал атомларининг ташқи электрон погонасида биттадан учтагача электрон бўлади. Масалан, натрийда 1 та, магнийда 2 та, алюминийда эса 3 та электрон бор.

◆ Ташқи энергетик погонасида 4 та ва 5 та электрон бўлган металлар ҳам учрайди. Масалан $\text{Sn} = 5s^2 5p^2$, $\text{Bi} = 6s^2 6p^3$.

Кимёвий реакцияга қатнашган металл атомлари ўзларининг валент электронларни бериб юборади. Металнинг ташқи электрон погонасида электронлар сони камайиб ва атом ядрисидан электрон погонагача узоклашгани сайин элемент атомининг электронларни бериш қобилияти ортади.

Элементнинг тартиб раками ортган сайин унинг электронларни бериш қобилияти, яъни металл хоссалари давр бўйича камайиб, гуруҳ бўйича ортади.

Кимёвий бирикмаларда металларнинг оксидланиш даражасининг қиймати фақат мусбат бўлади ва металлар қайтарувчи хосса намоён қилади.

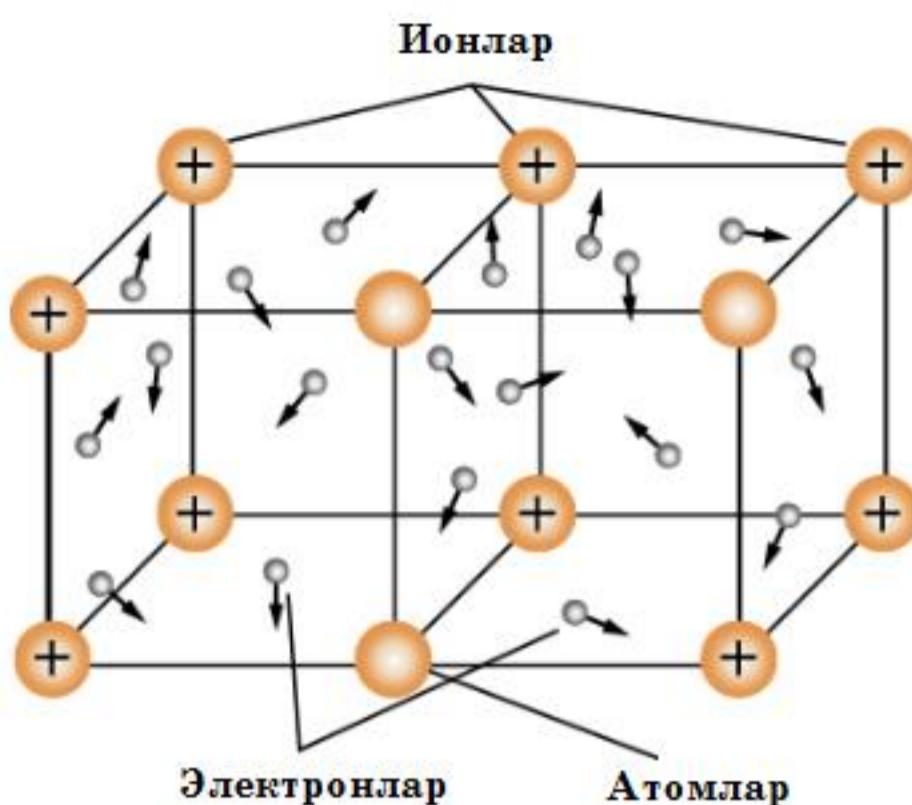
Металлмас атомларига қараганда металл атомларининг радиуслари катта бўлади, шунинг учун улар валент электронларини осон беради. Натижада металл атомлари мусбат зарядли ионларга айланади.

Бугун дарсда:

- метал боғланиш табиати ва унинг металларнинг физик хоссаларига таъсирини биламиз

Таянч тушунчалар

- металл боғланиш
- металл кристалл панжара



25-расм. Металл кристалл панжаранинг тузилиши

ионлари билан түқнашганда ионлар нейтрал атомга ва аксинча қайтадан ионга айланади.

Кристалл панжара тугунларида мусбат ионлар билан айрим нейтрал атомлар орасида эркин ҳаракатланадиган электронлар бўладиган панжара металл кристалл панжара деб аталади.

Металл кристалл панжара тугунларида ионлар ва металл атомлари орасида эркин ҳаракатланадиган электронлар орасида вужудга келган кимёвий боғланиш **металл боғланиш** дейилади.

Металлар кристалл панжараларининг ўзгачалиги уларнинг умумий физик хоссаларини белгилайди. Металлар электр токи ва иссиқликни яхши ўтказади. Бу хосса кристалл панжарада электронларнинг эркин ҳаракати билан тушунирилади. Электронлар тартибли ҳаракатга (электр токи) қатнашади ва иссиқлик ўтказади. Металлдаги кимёвий боғланишнинг ўзгачалиги унга чўзилувчанлик ва эгилувчанлик хосса беради. Металлга механик таъсир этганда, унинг атомлари қавати сильжийди, бироқ электронларнинг кристал бўйлаб ҳаракати натижасида боғланиш узилмайди. Металларнинг эгилувчанлигини олтиндан билсак бўлади. 1 г олтиндан узунлиги уч километрга яқин сим олиш мумкин. Темирдан жуда юпқа тахтacha чўзилиб, у орқали дарсликдаги матнни ўқишига бўлади. Металл боғланишнинг ўзига хос хусусиятлари билан бирга, унинг кимёвий боғланишнинг ионли ва ковалент турлари билан ҳам ўхшашлиги бор.



Кристалл панжара тугунида мусбат зарядланган ионлар билан атомлар орасида эркин ҳаракатланадиган электронлари бўлган панжара металл кристалл панжара деб аталади.

Металларнинг умумий физик хоссалари улар кристалл панжарасининг ўзгачалиги билан аниқланади.

Атомлардан ажралган электронлар металл ионларининг орасида нисбий турда эркин ҳаракатланади. Бу зарядланган заррачаларнинг орасида кимёвий боғланишнинг ўзгача тури — **металл боғланиш** вужудга келади. Бу боғланиш оддий модда металларнинг кристалл панжарасини тузади. Кристалл панжара тугунларида мусбат зарядланган металл ионлари жойлашиб, улар орасида электронлар эркин ҳаракатланади (25-расм). Электронлар доимий ҳаракатда бўлганлигидан, улар металл ионлари билан түқнашганда ионлар нейтрал атомга ва аксинча қайтадан ионга айланади.



Металллар электр токи ва иссиқликни яхши үтказади. Бу хосса кристалл панжарарада электронларнинг эркин ҳаракати билан тушунтирилади. Металл боғланишнинг ўзига хос хусусияти билан бирда кимёвий боғланишнинг ионли ва ковалент турлари билан үхашшлиги бор.



1. Д.И.Менделеев даврий системасидаметалларқандай жойлашган? Металлар ва металлмасларатомлари тузилишининг хусусиятинимада?
2. Металлбоғланишнинг тузилиш механизмини тушунтириңг.
3. Металлбоғланишни түйинмаган ва йұналтирилмагандеб айтиш мүмкінми? Тушунтириңг.
4. Металлбоғланишнинг ион боғланиш билан үхашшлиги ва фарқи нимада? Тушунтириңг.
5. Металлбоғланишнинг ковалент боғланиш билан үхашшлиги ва фарқи нимада? Тушунтириңг.



Одам организміда металл ионлари оқсиллар билан бирикма тузиб, қон билан бирга маълум бир органларга ташылади. Ҳар металлнинг “ёқимли” органдар бүлар экан. Масалан сұяқ түқималарыда құрғошин, бериллий ва барий, буйракда симоб, қалқонча безда мишияқ, уйқу безида эса хром түпланади.

12-§. ВОДОРОД БОҒЛАНИШ

Кимёвий боғланиш атомлар орасидагина әмас балки молекулалар орасида ҳам тузилади. Шундай кимёвий боғланиш турига водород боғланиш киради. У водород атомлари билан электрманфийлиги юқори (F, O, N) элемент атомлари орасида ҳосил бўлган қутбли ковалент боғланиши бўлган молекулалар ва молекула таркибидаги водород атомлари орасида тузилади. Водород боғланиш сув, аммиак, водород фторид, спиртлар, сирка кислотаси каби моддаларга хос.

Водород боғланиш табиатда кенг тарқалган, масалан, оқсиллар ва нуклеин кислоталарда бўлади (5-чизма). Водород боғланиш — бир молекуланинг мусбат зарядланган водород иони (молекуланинг бир қисми) ва иккинчи молекуланинг манфий зарядланган элемент атоми (молекуланинг иккинчи қисми) орасидаги боғланишдан иборат. Масалан, водород фторид молекуласида электрманфийлиги юқори фтор атоми электрон булутни ўзига тортиб, қисман манфий зарядланади, водород атомининг ядроси эса (протон иш юзасида электронини йўқотиб,

Бугун дарсда:

- водород боғланишнинг тузилиш механизмини қараб чиқамиз;
- кимёвий боғланишнинг табиий бирлигини тушуниб оламиз.

Таянч тушунчалар

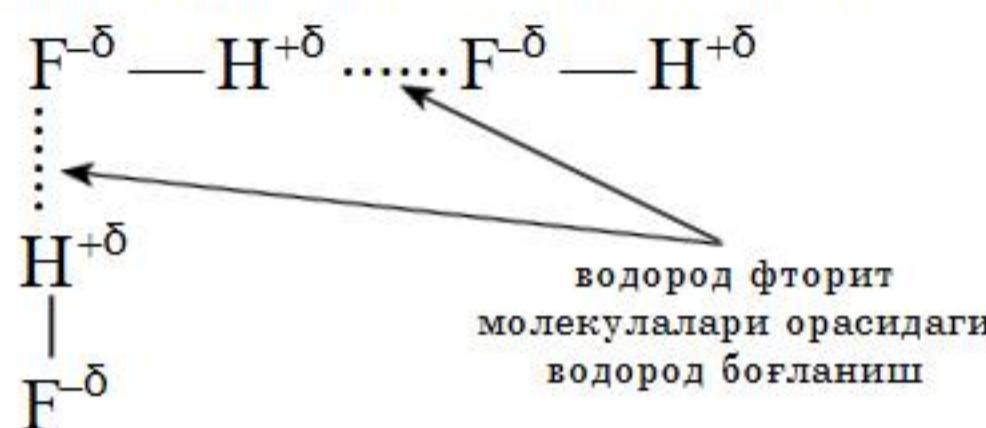
- водород боғланиш
- ички молекуляр водород боғланиш
- молекуларараводород боғланиш
- химиявий боғланишнинг табиий бирлиги



ички мусбат зарядланади. Водород протони ва қүшни молекуланинг манфий зарядли фтор иони орасида пайдо бўлган электростатик тортимиш водород боғланиш тузилишига олиб келади.

5-чизма

Водород фторид молекуласидаги водород боғланиш



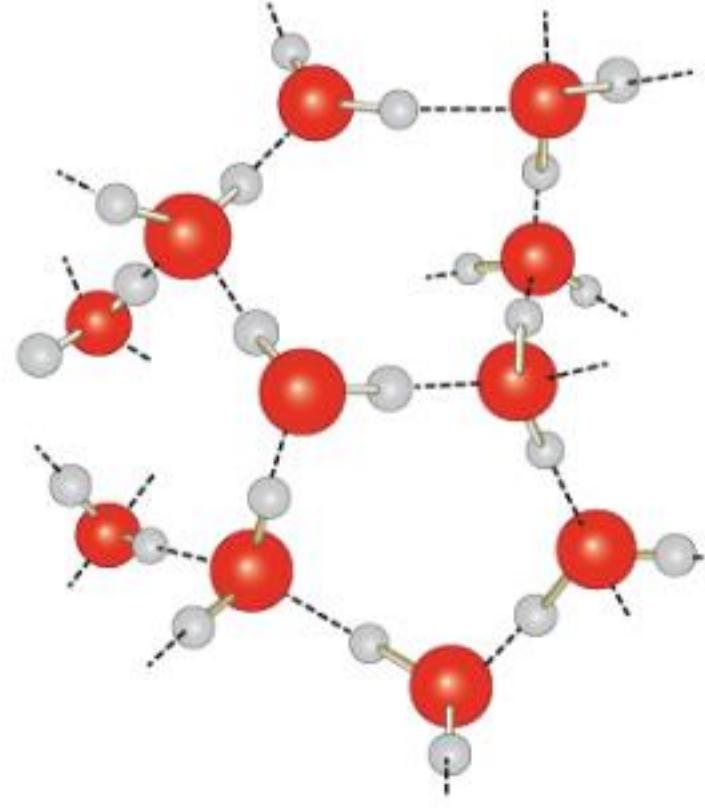
Эритувчи молекулалари билан водород боғланиш тузишга қодир моддаларнинг эрувчанлиги яхши бўлади. Масалан, сувли эритмаларда NH_3 , HF молекулалари бир-бири билан водород боғланиш тузиб қолмасдан, улар сув молекулалари билан ҳам водород боғланиш тузади. Водород боғланиш натижасида аммиакнинг сувда эрувчанлиги юқори, 1 л сувда 700 ҳажм аммиак эрийди. Водород боғланиш молекулаларо ва ички молекуляр бўлиб бўлинади.

Молекулалар орасида пайдо бўлган водород боғланиш молекулаларо деб аталади (25-расм).

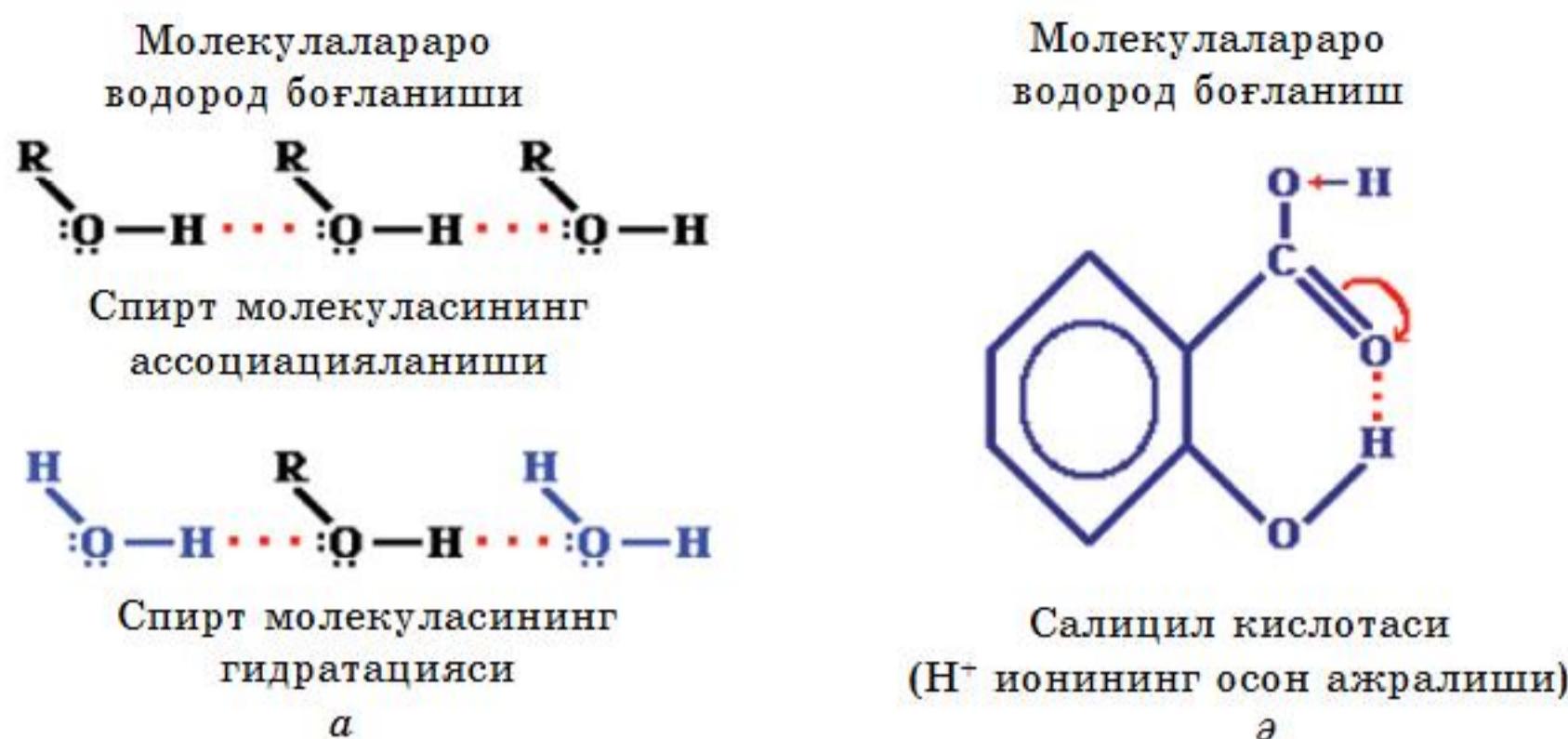
Молекуляр массалари бир хил, бироқ водород боғланишлар ҳисобига ассоциацияланмаган бирикмалар билан солиширганда, молекулалараро боғланишли водород боғланиши бор бирикмаларнинг қайнаш ҳароратлари бир оз юқори бўлади. Масалан, этанолнинг қайнаш ҳарорати ($78,3^\circ\text{C}$), у диметил эфирнинг қайнаш ҳароратидан (24°C) анча юқори. Кутбли эритувчиларда кўплаб органик бирикмаларнинг эри-

ши водород боғланишнинг тузилиши билан тушунтирилади. Масалан, сувли эритмада қўйидаги спиртларнинг гидратацияланиши содир бўлади (26-расм).

Водород боғланиш бир молекула ичидаги ҳам тузилади. Бундай боғланиш ички молекуляр боғланиш деб аталади. Ички молекуляр водород боғланишлар органик бирикмаларда учрайди. Масалан, салицил кислотасининг гидроксил OH гурӯҳидаги мусбат зарядланган водород ($\text{H}^{\delta+}$) ва карбоксил гурӯҳидаги $-\text{COOH}$ бўлинмаган электрон жуфти бўлган ички манфий зарядланган кислород орасида, ички молекуляр водород боғланиш тузилади (27-расм). Ички молекуляр водо-



26-расм. Сув молекуласининг кристалл панжараси



27-расм. Молекулалараро ва ички молекуляр водород боғланишнинг вужудга келиши

род боғланиши бўлган бирикмалар молекулалараро водород боғланиш ҳосил қила олмайди. Шунинг учун бундай боғланиши бўлган моддалар ассоциат тузмайди, уларнинг учувчанлиги юқори, ёпишқоқ, қайнаш ва суюқланиш ҳароратлари молекулалараро боғланишлар тузувчи изомерлар билан солиширганда паст. Оқсилларнинг, углеводларнинг, нуклеин кислоталарнинг фазовий тузилишларининг шаклланишида водород боғланиш муҳим роль ўйнайди. Водород боғланиши бўлган моддалар молекуляр кристалл панжара ҳосил қиласи (27-расм).

Кимёвий боғланишнинг табиий бирлиги. Кимёвий боғланишлар шартли равища типларга бўлинади, сабаби улар орасида бирлик бор. Юқорида айтганимиздай ионли боғланиш ковалент боғланишнинг четки ҳолати. Моддаларда “тоза” кимёвий боғланиш кам учрайди. Масалан литий фторид LiF ионли бирикмага киради, аслида унинг 80% ионли 20% ковалент боғланишдан иборат. Кимёвий боғланишнинг бир тури иккинчи турига ўтиши мумкин, масалан, ковалент боғланиши бўлган бирикма сувда электролитик диссоциланиши натижасида ионли бирикмага айланади; металлар буғланганда метал боғланиш қутбсиз ковалент боғланишга айланади.



Водород боғланиш бир молекуладаги мусбат зарядлаган водород иони (молекуланинг бир қисми) билан иккинчи молекулади манфий зарядланган ион (молекуланинг иккинчи қисми) орасидаги боғланиш. Молекулалар орасида пайдо бўлган водород боғланиш молекулалараро боғланиш деб аталади. Водород боғланиш молекулалар орасидагина эмас, молекула ичидаги ҳам пайдо бўлади. Ички молекуляр водород боғланиши бўлган бирикмаларда ички молекуляр водород боғланиш тузилмайди. Водород боғланиши бўлган моддалар молекуляр кристалл панжара ҳосил қиласи. Кимёвий боғланишлар шартли равища типларга бўлинади, сабаби улар орасида



табиий бирлик мавжуд. Кимёвий боғланишнинг типлари бир-бирига алмаша олади.

1. Водород боғланишга изоҳ беринг. У қандай тузилади? Мисоллар билан тушунти-ринг
2. Берилган модданинг қайсисининг эриш ҳарорати энг юқори: 1) сахароза; 2) муз; 3) калий хлориди; 4) йод; 5) натрий.
3. Молекулалараро водород боғланиши бўлган моддаларни кўрсатинг: метан, аммиак, углерод (IV) оксиди, водород фторид, сув, кислород.
4. Кимёвий боғланиш барча типларининг табиий бирлиги деганни қандай тушунасиз? Фикрингизни далилланг.

Биласизми?

Тиш пастаси таркибida тиш эмалини сақловчи натрий фторид кўп учрайди. Шу билан бирга натрий фторид юувучи модда сифатида ишлатилади. Фторнинг концентрацияси юқори бўлганда (таркибida фтор бор озиқ-овқатларни, суюқликларни кўп фойдаланганда) тиш флюорозга учрайди, яъни тишлар тушиб қолади.



Мустаҳкам тузилишга эга 10 та бирикма

1. T_3 — молекуласида энг кучли якка боғланиш.
2. Хром атомининг хлор ониони ва сув билан боғланиши — энг кучли тўрт боғланиш.
3. Ис гази — ҳар хил атомлар орасидаги энг кучли боғланиш.
4. Азот (III) оксиди — энг беқарор боғланиш.
5. Дикубан — энг қисқа C—C боғланиш.
6. Дициан — энг кучли водородли боғланиш.
7. Водородфторид — энг кучли водородли боғланиши бўлган бирикма.
8. Майтоксин (табиий бирикма) — 121 углероди бўлган бирикма.
9. Тефлон — энг узун синтетик полимер.
10. Полиэтилен — осон ишлов бериладиган, кўп ишлатиладиган полимер.



№ 1-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Хар хил кимёвий боғланишли моддалар молекулаларини тайёрлаш.

**Хар хил кристалл панжарали моддаларнинг хоссаларини
ўрганиш**

Лаборатория асбоблари-ускуналари ва реактивлар: пластилин, гугурт чўпи, металл ўзаклар, шарлар ёки моддаларнинг молекуляр моделларини ясашга мосланган тайёр тўплам, натрий хлорид, миснинг кристалл панжараси, графит, олмос, углерод оксидининг кристалл панжараси моделлари.

Ишнинг бориши:

Пластилин, гугурт чўпи ёки метал ўзаклардан (шар ва ўзакларнинг тайёр тўплами) фойдаланиб, берилган моддаларнинг молекулалари моделларини ясанг.

Азот молекуласининг модели. Битта пластилииндан ҳажми бир хил 2 та шар тайёрланг. Ҳар шарнинг атрофига бир хил узоқликда 3 та нуқта белгиланг. Берилган нуқталарга ўзакларни бириктиринг.

Кислород молекуласининг модели. Бир хил пластилииндан ҳажми бир хил 2 та шар тайёрланг. Ҳар бир шарнинг атрофига бир хил узоқликда 2 та нуқта белгиланг. Берилган нуқталарга ўзакларни бириктиринг.

Олмоснинг модели. Бир хил пластилииндан ҳажми бир хил 20 та шар тайёрланг. Ҳар бир шарнинг сиртига битта нуқта белгиланг. Шарлардан тэтраэдр ҳосил қилиб, нуқталарга ўзакларни бириктиринг.

1-слайд. Графит, олмос, углерод (IV) оксидининг кристалл панжаралари моделлари.

2-слайд. Натрий хлорид, миснинг кристалл панжаралари моделлари.

Топшириқ: 1. Бирикмаларнинг тузилишини таққосланг.

2. Модда тузилиши нуқтаи назарисидан моддаларнинг хоссаларини таърифланг ва тузилишини таққосланг.

IV
боб

КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАРНИНГ ҚОНУНИЯТЛАРИ

13-§. КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАРНИНГ ТАСНИФИ

Бугундарсда:

- кимёвий реакцияларнинг ҳар хил белгилари бүйича таснифланишини тушуниб оламиз

Таянч тушунчалар

- Кимёвий реакциялар
- қайтар ва қайтмас
- гомоген ва гетероген
- оксидланиш ва қайтарилиш
- Экзотермик ва эндотермик реакциялар

Бир хил моддалар таркиби ва хоссадары жиҳатидан фарқ қиласынан бошқа моддаларга айланадиган ва бунда атомлар ядроларининг таркиби ўзгарадиган ҳодисалар **кимёвий реакциялар дейилади**. Бизнинг атрофимизда күплөб кимёвий реакциялар түхтөвсиз содир бўлади. Кимёвий реакциялар хилма-хиллигини адаштириб олмаслик учун уларни таснифлашни билиш керак.

Кимёвий реакциялар ҳар хил белгилари бўйича таснифланади: 1) реакцияга қатнашган ва тузилган моддаларнинг сони ва таркиби; 2) оксидланиш даражаларининг ўзгариши; 3) жараённинг йўналиши; 4) катализаторнинг иштирок этиши ёки этмаслиги; 5) иссиқлик эффекти. Кимёвий реакцияларнинг таснифи 11-жадвалда берилган.

11-жадвал

Кимёвий реакцияларнинг таснифи

Тасниф белгилари	Тасниф белгилари	Кимёвий реакция тенгламасига мисоллар
1	2	3
	1. Бирикиш реакцияси икки ёки ундан ортиқ оддий ёки мураккаб моддалардан бир янги мураккаб модда тузилиши: бу реакциялар оксидланиш-қайтарилиш бўлиши ҳам мумкин ёки атомларнинг оксидланиш даражаси ўзгармаслиги ҳам мумкин	$4P + 5O_2 = 2P_2O_5$ $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$ $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$
	2. Ажралиш реакцияси: бир мураккаб моддадан икки ёки ундан кўп янги оддий ёки мураккаб моддалар тузилади: бу оксидланиш-қайтарилиш реакцияси бўлиши ҳам, бўлмаслиги ҳам мумкин	$2KHCO_3 \xrightarrow{t} K_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$ $4Fe(NO_3)_3 = 2Fe_2O_3 + 12NO_2 \uparrow + 3O_2 \uparrow$ $2HgO \xrightarrow{t} 2Hg + O_2 \uparrow$

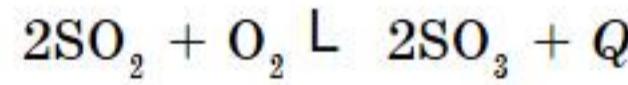


1	2	3
	<p>3. <i>Үрин олиш реакцияси</i>: оддий модда атомлари мураккаб модда таркибидаги бир элемент атомининг ўрнини босади: анорганик кимёда барча ўрин олиш реакциялари оксидланиш-қайтарилиш реакциясига киради</p> <p>4. <i>Алмашиниш реакцияси</i>: икки мураккаб модда ўзларининг таркибий қисмларини алмаштиради, натижада икки янги мураккаб модда тузилдиган реакциялар: бу реакцияларда элемент атомларининг оксидланиш даражалари ўзгармайды (нейтралланиш реакцияси кўп ҳолда шундай боради). Алмашиниш реакцияларининг сувли эритмада бориш шартлари: газ бўлиниши, чўкма тушиши, кучсиз</p> <p>I. Бошланғыш реакциялари билдириб ўчутнинг</p>	$Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu \downarrow$ $Cu + 2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2Ag \downarrow$ $2Al + Fe_2O_3 = 2Fe + Al_2O_3$
	<p>1. <i>Экзотермик реакция</i> натижасида иссиқлик Q ажралиб чиқади, бундай реакцияларнинг кўпчилиги ёниш, бирикеш, нейтралланиш реакциялари: иссиқлик ажралиши $+Q$ белги билан кўрсатилади</p> <p>2. <i>Эндотермик реакция</i>: иссиқлик ютилиши билан борадиган реакция. Иссиқлик ютилиши $-Q$ билан белгиланади (кўплаб ажралиш реакциялари, II. Ифтиқобий ифтарнёни киради)</p>	$CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$ $KCl + AgNO_3 = AgCl \downarrow + KNO_3$ Бир вақтда ҳам алмашиниш, ҳам ажралиш реакцияси бўла оладиган реакцияга мисол: $KHCO_3 + HCl = KCl + H_2O + CO_2 \uparrow$
	<p>1. <i>Қайтмас реакция</i>: бир йўналишда охиригача борадиган реакциялар; алмашиниш реакциясининг қайтмас бўлиши шартлари — чўкма тушиши, кучсиз электролит тузилиши ёки газ бўлиниши</p> <p>2. <i>Қайтар реакциялар</i>: берилган шароитида бир-бирига қарама-қарши III. Ифтиқобий бўрадиган реакциялар</p>	$2SO_2 + O_2 = 2SO_3 + Q$ $2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O + Q$ $3H_2 + N_2 = 2NH_3 + Q$ $SO_3 + H_2O = H_2SO_4 + Q$ $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + Q$
	<p>1. <i>Оксидланиш-қайтарилиш</i>: атомлар орасида электронлар алмашинишидан, уларнинг оксидланиш даражалари ўзгариши билан борадиган реакциялар.</p> <p>IV. Лавинийи реакции</p>	$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2 \uparrow$ $KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$ $BaCl_2 + H_2SO_4 = 2HCl + BaSO_4 \downarrow$
		$2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons[t]{L} 2SO_3$ $3H_2 + N_2 \xrightleftharpoons[L]{C} 2NH_3 \uparrow$ $CO_2 + H_2O \xrightleftharpoons[L]{C} H_2CO_3$
		$H_2S + Cl_2 = S + 2HCl$ $2KNO_3 \xrightarrow{t} 2KNO_2 + O_2 \uparrow$



1	2	3
	2. Атомларда оксидланиш даражалари ўзгармайдиган реакциялар (оксидланиш-қайтарилиш реакциялари бунга кирмайды)	$\text{BaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{BaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ $\text{K}_2\text{ZnO}_2 + 4\text{HCl} =$ = $2\text{KCl} + \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{FeO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	1. Каталитик: катализатор иштирокида борадиган реакциялар 2. Каталитик әмес: катализаторсиз борадиган реакциялар (барча ион алмашиниш реакциялари киради)	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons{\quad} 2\text{SO}_3$ $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \xrightleftharpoons{\quad} 2\text{NH}_3 \uparrow$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba(OH)}_2 =$ = $\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
V. Көзделуулар		

Битта кимёвий реакцияни бирдан бир неча белгилари бўйича таснифлаш мумкин. Масалан:



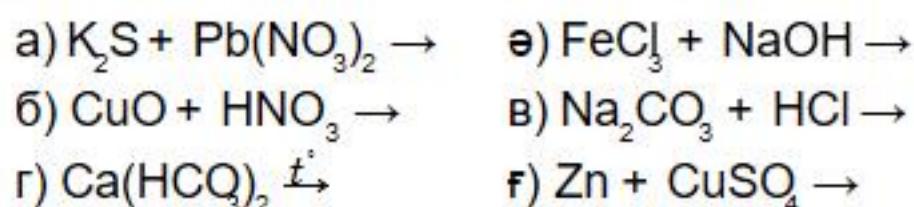
Бу реакцияни қайтар, каталитик, гомогенли, бирикиш, оксидланиш-қайтарилиш ва экзотермик деб бир неча томондан қараб чиқиши мумкин. Кимёвий реакцияларни юқорида айтилганлардан бошқа ҳам бир қатор таснифлаш турлари бор.



Кимёвий реакциялар реакцияга қатнашувчи ва тузилган моддаларнинг сони ва таркиби; оксидланиш даражасининг ўзгариши; жараённинг йўналиши; катализатор иштироки; иссиқлик эффекти; реакция йўналиши бўйича таснифланади. Кимёвий реакцияларнинг бундан бошқа бир неча таснифлаш турлари бор.



1. Кимёвий реакциялар қандай белгилари бўйича таснифланади? Уларни атанг.
2. Бирикиш ва ажралиш реакциялари натижасида мис (II) оксидининг тузилишига мисол келтиринг.
3. Берилган реакциялар жадвалларига коэффициентларкўйиб тенглаштириб, реакция типларини аниқланг:
 - a) $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
 - ә) $\text{CaO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - б) $\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - в) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
4. Натижасида карбонат ангидрид гази тузилган кимёвий реакциялар типини аниқланг:
 - а) углероднинг мис (II) оксид билан таъсирлашиши;
 - ә) оҳактошнинг эриши;
 - б) кўмирнинг ёниши;
 - в) ис газининг ёниши.
5. Берилган моддалар жуфтининг ўзаро кимёвий реакцияга киришганини қандай ташқи белгиси бўйича аниқлаш мумкин?

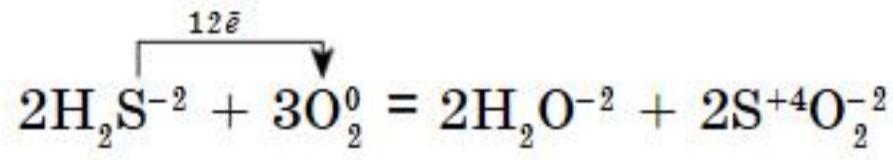


Кимёвий реакция тенгламасини тугаллаб, реакция типини аниқланғ. Реакция маҳсулотлариниайтинг.

6. Реакцияга киришган моддалар оксидланиш қайтарилишга учрайдиган бирикиш реакциясига иккита мисол келтириңг.
7. Оксидланиш-қайтарилиш реакциясига тегишли бўлмаган ажралиш реакцияга мисол келтириңг.

14-§. ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ РЕАКЦИЯЛАРИ

Атомнинг электрон тузилиши оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг электрон назариясини яратишга йўл очди (28-расм). Бу назарияга мувофиқ оксидланишиш — атом, молекула ёки ионнинг электронларни бериш жараёни. Аксинча, электронларни бириктириб олиш жараёни қайтарилиш деб аталади. Электронларни берадиган атом, молекула ёки ион қайтарувчи деб аталади ва реакция давомида оксидланади. Электронларни бириктирган атом, молекула ёки ион оксидловчи деб аталади ва реакция давомида қайтарилади. Масалан, ушбу реакцияни кўриб чиқайлик:



Сульфид ионлари электронларини бериб, оксидланиш даражаси -2 - дан $+4$ - гача ошади, оксидланади, яъни қайтарувчи вазифасини бажаради. Кислород атоми электронларни бириктириб, оксидланиш даражаси 0 дан -2 гача камаяди, қайтарилади яъни оксидловчи вазифасини бажаради.

Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг боришида элементларнинг оксидланиш даражаларининг ўзгариши бир атомдан бошқа атомга электронларнинг тўлиқ ёки қисман силжишига асосланган. Умумий олганда оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини 6-чизмадан кўриш мумкин:

Бугун дарсда:

- оксидланиш – қайтарилиш реакцияси;
- муҳим оксидловчилар ва уларнинг қайтарилиш маҳсулотлариҳақида билимимизни оширамиз.

Таянч тушунчалар

- оксидланиш дарајаси
- оксидловчи
- қайтарувчи
- оксидланиш
- қайтарилиш



28-расм. Гугуртнинг ёниши — оксидланиш-қайтарилиш реакцияси



6-чизма

n̄e

Қайтарувчи + Оксидловчи = Маҳсулот

Элемент атомларининг оксидланиш даражалари ўзгариши билан борадиган реакциялар оксидланиш-қайтарилиш реакциялари (ОҚР) дейилади.

Қандай моддалар оксидловчи, қандай моддалар эса қайтарувчи бўлади? Бу модда таркибига кирадиган элементларнинг оксидланиш даражалари қийматига боғлиқ. Айрим элементларнинг оксидланиш даражалари кўплаб моддаларнинг таркибида доимо бўлади. Уларга оксидланиш даражаларининг ўзгариши хос эмас. Моддаларнинг таркибида шундай элементларнинг бўлиши, уларнинг хоссаларига таъсир этмайди. Оксидланиш даражалари ўзгарувчан элементлар электронларини бериб юбориш ёки биритириш жараёнига қатнашади. Шунинг учун мураккаб моддаларнинг хоссалари улар таркибида оксидланиш даражаси ўзгарувчан элементларнинг бўлишига боғлиқ. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида оксидланиш даражалари юқори атомлар фақат оксидловчи, оксидланиш даражалари қўйи бўлса, фақат қайтарувчи, оксидланиш даражалари ўзгарувчан атомлар эса реакция типига ва унинг боришига боғлиқ оксидловчи ҳам, қайтарувчи ҳам бўлиши мумкин (12-жадвал).

12-жадвал

Оксидланиш даражаси ўзгарувчан элементларга тавсиф (олтингугурт мисолида)

Оксидланиш даражаси юқори атомлар	Оксидланиш даражаси қўйи атомлар	Оксидланиш даражаси оралиқ атомлар
<p>A. Оксидланиш даражаси пасаяди. Масалан:</p> $S^{+6} + 2\bar{e} \rightarrow S^{+4}$ $S^{+6} + 6\bar{e} \rightarrow S^0$ $S^{+6} + 8\bar{e} \rightarrow S^{-2}$ <p>B. Электронларни фақат қўшиб олади, уларни бера олмайди.</p> <p>В. Оксидланиш жараёнга қатнашади</p>	<p>A. Оксидланиш даражаси юқорилайди. Масалан:</p> $S^{-2} - 6\bar{e} \rightarrow S^{+4}$ $S^{-2} - 8\bar{e} \rightarrow S^{+6}$ <p>B. Электронларни фақат беради, уларни қўшиб ололмайди.</p> <p>В. Оксидланиш жараёнга қатнашади</p>	<p>A. Оксидланиш даражаси пасаяди ёки юқорилайди. Масалан:</p> $S^{+4} + 6\bar{e} \rightarrow S^{-2}$ $S^{+4} + 4\bar{e} \rightarrow S^0$ $S^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow S^{+6}$ <p>B. Реакцияга қатнашувчи иккинчи моддага боғлиқ электронларни ҳам қўшиб олади, ҳам бериб юборади.</p> <p>В. Ҳам оксидланиш, ҳам қайтарилиш жараёнида қатнашади</p>

Мухим оксидловчиларга: кислород, озон, галогенлар, азот кислотаси, концентранган сульфат кислота, водород пероксид ва бошқалар киради.

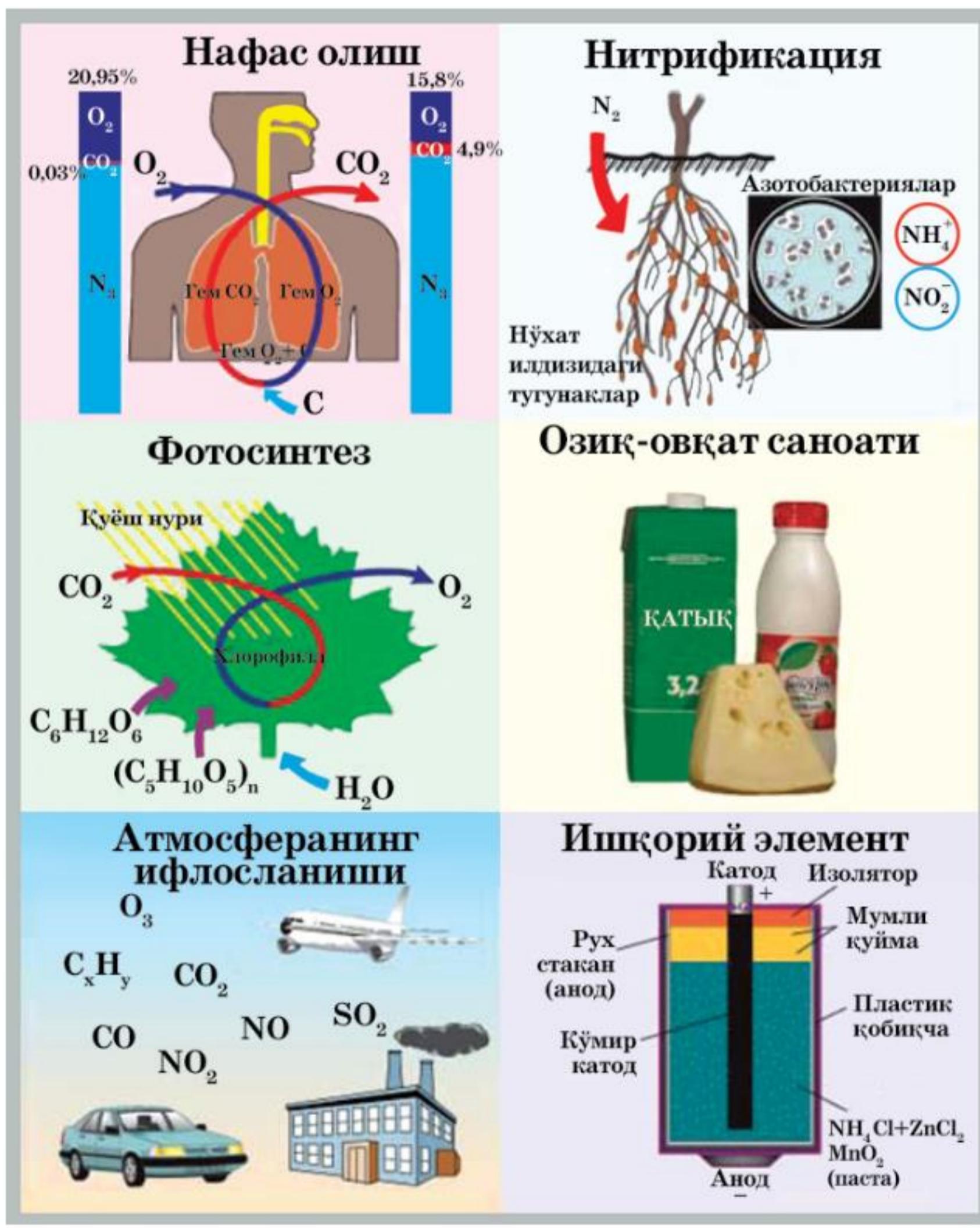
Мухим қайтарувчиларга: водород, металлар, углерод, углерод (II) оксид ва бошқалар тааллуқли.



Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари фақат оксидловчилар (масалан, HNO_3 ва H_2SO_4) ёки фақат қайтарувчилар (H_2S ва HI) орасида ҳам бориши мүмкін әмас.

Оксидланиш ва қайтарилиш бир-биридан ажратиб бўлмайдиган жараён: оксидланиш қайтарилишсиз, қайтарилиш оксидланишсиз бўлмайди.

Оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари табиат ва техникада муҳим аҳамиятга эга. Нафас олиш, фотосинтез, моддалар алмашинуви ва бир қатор биологик жараёнлар оксидланиш-қайтарилиш реакциялари бўлиб ҳисобланди (29-расм).



29-расм. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари мисоллари



Оксидланиш-қайтарилиш жараёни кимёвий реакциялар ичида кенг тарқалған, табиатда ва техникада мұхим аҳамияттаға эга. Нафас олиш, фотосинтез, моддалар алмашиниши ва бошқа биологик жараёнлар оксидланиш-қайтарилиш жараёни ҳисобланади. Конлардан металларни олиш, кислота, ишқор, амиак, галоген олиш, кимёвий ток манбай ва моддаларнинг ёниши натижасыда иссиқлик ва энергия олиш, оксидланиш-қайтарилиш жараёни билан узвий боғланған.



1. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари нима?
2. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнида атомларнинг оксидланиш даражалари қандай үзгаради?
3. А. Қандай моддалар фақат оксидловчи; ә) фақат қайтарувчи ролини бажаради? Қандай моддалар ҳам оксидловчи, ҳам қайтарувчи бўлаолади? Мисол келтириңг.
4. Мұхим оксидловчилар ва қайтарувчиларнинг формулаларини ёзинг ва айтинг.
5. Қуйидаги моддалар орасыда оксидланиш-қайтарилиш реакциялари бориши мүмкінми:
 - a) H_2S ва HI ; ә) H_2S ва H_2SO_3 ; б) H_2SO_3 ва HClO_4 ?
6. Ушбу моддалардан қайси бирида: а) фақат оксидловчи; б) фақат қайтарувчи; в) ҳам оксидловчи, ҳам қайтарувчи бўла олади; г) CrO_3 , MnO_2 , KClO_3 , NaI , H_2O_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, Cu , Ca_3P_2 , K_2CrO_4 , CO ?
7. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг қандай аҳамияти бор?
8. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига мисол келтириңг..

15-§. ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ ТЕНГЛАМАЛАРИНИ ТУЗИШ

Бугун дарсда:

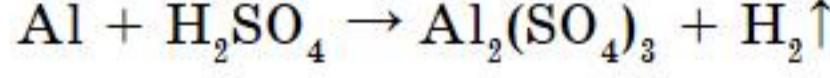
- оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг электрон балансусулы билан тенглаштиришни ўрганамиз.

Таянч тушунчалар

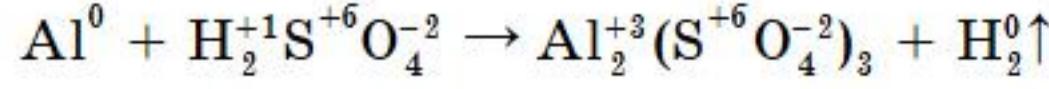
- Электрон балансусулы

Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари электрон баланс услуби билан тенглаштирилади. Қайтарувчи берган электрон сони, оксидловчи бириктирган электрон сонига тенг бўлиши керак. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларнинг электрон баланс услубида тенглаштириш қуйидаги принципга асосланган.

1-мисол. Электрон баланс услубини қўлланишни келгуси кимёвий реакция мисолида кўриб чиқамиз:

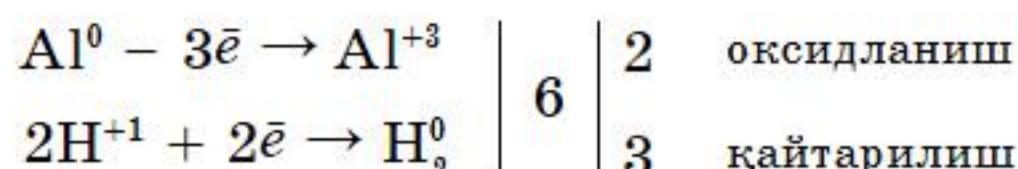


1. Реакцияга қатнашган ва реакция наижасыда тузилған барча моддалар таркибидаги элементларнинг оксидланиш даражаларини аниқлаймиз. Кейин реакция давомида оксидланиш даражалари ўзгарған элемент белгиларининг остига чизамиз:



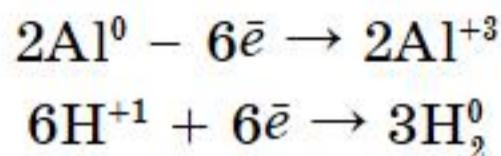


2. Оксидланиш ва қайтарилиш жараёнлари тенгламаларини тузымиз:

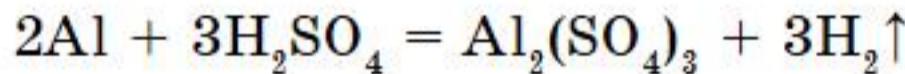


Қайтарилган маҳсулот икки атомли водород молекуласи бўлганлигидан, тенгламанинг чап томонига иккита водород атоми олинади.

3. Атомлар берган ва бириктириб олган электронларнинг энг кичик умумий карралиси — олти. Берган ва бириктириб олган электронларнинг сонларини тенглаштириш учун биринчи тенгламани 2 га, иккincinnини эса 3 га кўпайтирамиз:

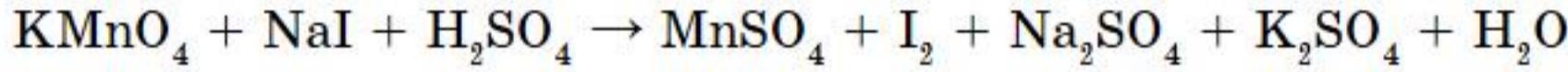


4. Атомлар оксидланиш даражалари ўзгармайдиган моддаларнинг олдига коэффициентларни ҳисоблаб қўямиз:

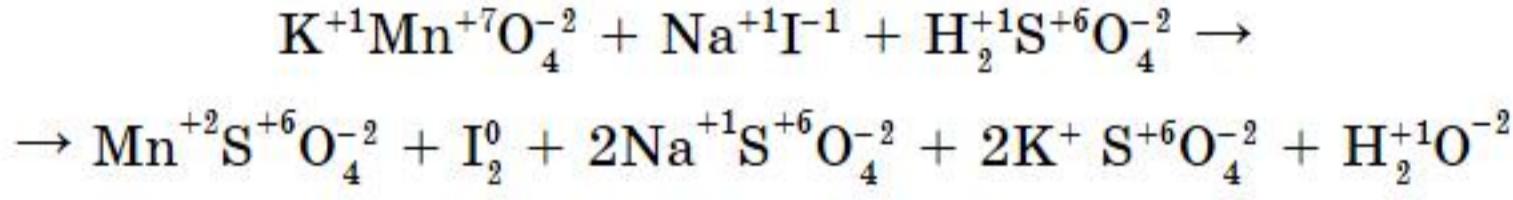


Одатда, водород ва кислород атомлари сонлари энг охирги навбатда тенглаштирилади. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияси тенгламасидаги чап ва ўнг томондаги кислород атомлари сонларининг ўзаро тенг бўлиши, тенгламанинг тўғри тузилганлигини кўрсатади.

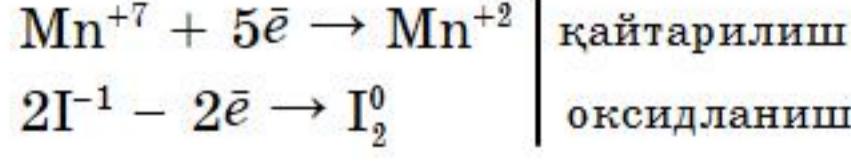
2-мисол. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг мураккаброқ мисолини кўриб чиқайлик:



1. Барча элементларнинг оксидланиш даражаларини ҳисоблаб, оксидланиш даражалари ўзгарган элементларнинг остини чизамиз:

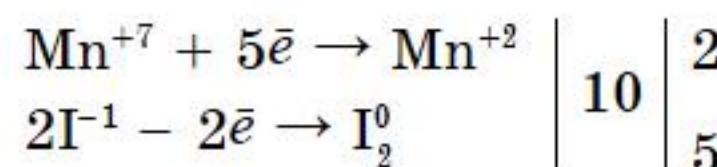


2. Реакция натижасида марганец ва йоднинг оксиланиш даражалари ўзгарди. Улар учун оксидланиш ва қайтарилиш жараёни тенгламасини тузамиз:



Реакциянинг қайтарилган маҳсулоти икки атомли йод молекуласи I_2 бўлганлигидан, тенгламанинг чап томонидаги оксидланиш жараёнига икки йоднинг атоми олинади.

3. “5” ва “2” сонларининг энг кичик умумий карралиси “10”, шунинг учун қайтарилиш жараёни тенгламасини 2 га, оксидловчи жараёни тенгламасини 5 га кўпайтирамиз:

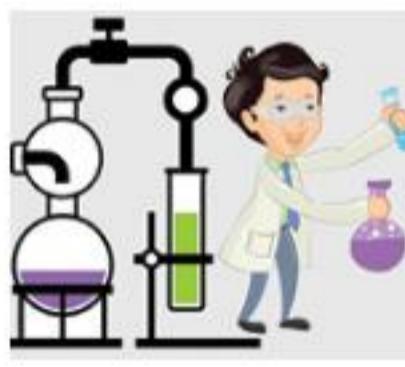
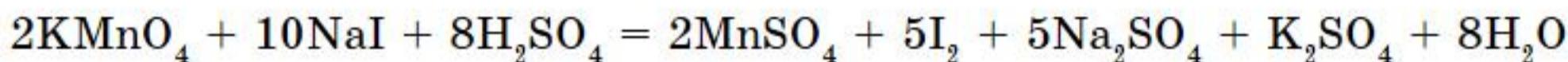


Икки Mn^{+7} атомлари 10 та электрон бириктириб олади, йод атомлари эса 10 та электронни береб юборади, электрон баланс услубининг асосий қоидаси бажарилди.

4. Ҳисобланган күпайтувчиларни коэффициентлар сифатида таркибига шу элементлар киравчи моддалар формуласининг олдига ёзамиз:



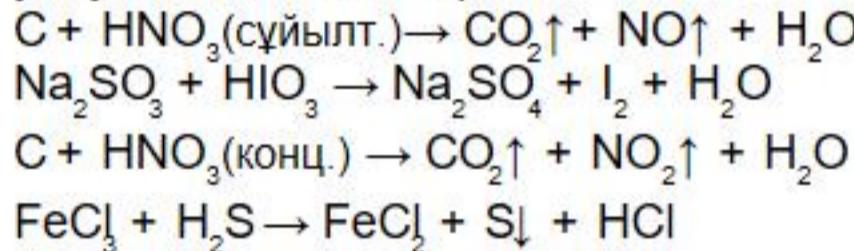
5. Бошқа моддалар коэффициентларини барча элемент атомларининг сонларини тенглаштириш орқали топамиз:



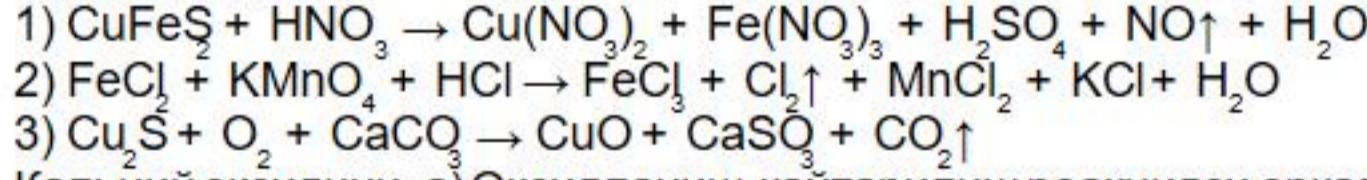
Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини тенглаштириш учун электрон баланс услуби қўлланилади. Бу услуб бўйича қайтарувчи берган электронлар сони, оксидланувчи бириктириб олган электронлар сонига тенг бўлиши керак.



1. Электрон балансуслубининг асосий қоидасининг можияти қандай?
2. Жадвалдаберилган оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини электрон баланс услубидатенглаштиринг:



3. СаО олишнинг икки услубини реакция тенгламаларини ёзинг: а) оксидланиш-қайтарилиш; б) оксидланиш-қайтарилиш эмас.
4. Қуйидаги оксидланиш – қайтарилиш реакцияларини тенгламаларини электрон балансуслубидатенглаштиринг:



5. Кальций оксидини: а) Оксидланиш-қайтарилиш реакцияси орқали; б) Оксидланиш-қайтарилиш реакциясига кирмайдиган икки услуб билан олиш тенгламасини ёзинг.

- 1. Массаси 0,92 г бир валентли металлсув билан таъсирлашганида жағми 0,448 л (н.ш) водород қайтаради. Реакция натижасида қандай металлоксидланди.

Жавоби: натрий.

- 2. Мис ва алюминийдан ташкил топган 2 г қотишма суюқлантирилган сульфат кислота билан таъсирлашди. Реакция натижасида 1,12 л (н.ш) водород ажралди. Оксидланиш-қайтарилиш реакциясига қандай металл қатнашди? Қотишмадаги реакцияга киришмаган металнинг масса улушини топинг.

Жавоби: 55%.

- 3. Ҳажми 200 мл 35% ли хлорид кислотанинг эритмасига (зичлиги 1,17 г/мл) 26,1 г марганец (IV) оксидини қўшиб қиздирганда неча литр хлор (н.ш.) ҳосил бўлади?

Жавоби: 6,72 л.



- 4. Массаси 1,24 г номаълум металлхlorид кислота эритмаси билан таъсирашганда 0,448 л (н.ш) водород тузилди. Металлни аниқланг.

Жағоби хром.



Оксидланиш-қайтарилиш реакциясини ўрганамиз

Калий перманганат (марганцовка)нинг оз микдорини сувда эритинг. Бу эритмага водород пероксидини ёки қуруқ пергидроль қўшинг. Реакциянинг боришини кузатинг. Бу реакция тенгламасини тузиб, электрон баланс услубида тенглаштирилнинг.

16-§. ЭЛЕКТРОЛИЗ

Металлар орқали электр токи ўтганда кимёвий реакция бормайди ва металлар ўзгаришсиз қолади. Агар электр токи электролит эритмаси ёки суюқланмаси орқали ўтса, электролит металл ўтказувчи (электрод) чегарасида ҳар хил кимёвий реакциялар бориб, янги моддалар тузилади. Бу жараён электролиз дейилади. Электролит эритмасидаги ёки суюқланмасидаги ионлар тартибсиз ҳаракатланади. Агар эритмага ёки суюқланмага электродларни ботириб, электр токи ўтказилса, ионлар электродларга томон маълум тартиб билан: катионлар — катодга (манфий зарядланган электродга), анионлар — анодга томон (мусбат зарядланган электродга) ҳаракатланади. Катодда қайтарилиш жараёни боради, яни катионлар электронларни биритириб олади. Анодда оксидланиш жараёни боради. Демак, анионлар электронларини беради.

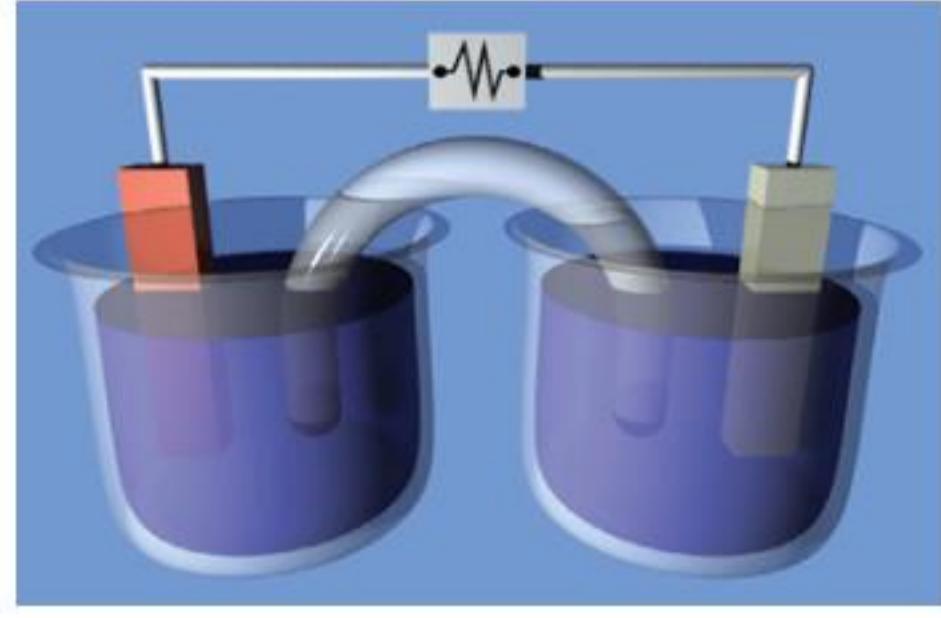
Электролиз электролизер ёки электр печи деб аталувчи маҳсус қурилмаларда амалга оширилади. Электролит эритмасига ёки суюқланмасига ток ўтказувчи икки электрод солинади, улар доимий ток манбаига уланади (30-расм). Электр токи таъсирида электролардан бирида электронларнинг ортиқ микдори пайдо бўлади (манфий

Бугун дарсда:

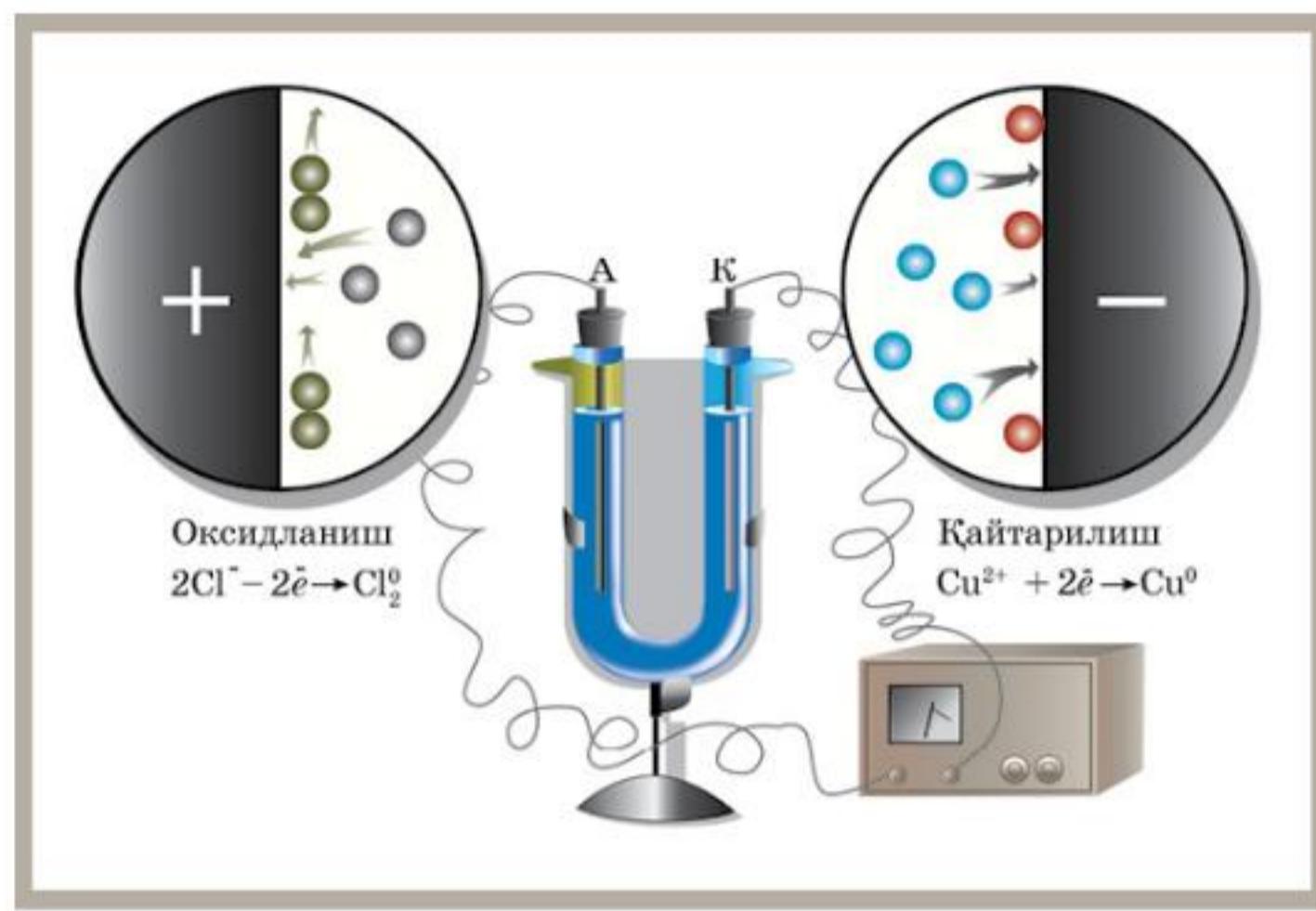
- электролиз ҳодисаси билан танишамиз;
- электролизнинг табиати ва инсон ҳаётидаги амалий аҳамиятини тушунамиз;
- электролиздан фойдаланиш ишлатиш соҳалари билан танишамиз.

Таянч тушунчалар

- Электролиз
- Электрод
- Анод
- Катод
- Гальваник қоплама



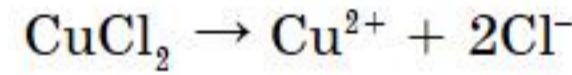
30-расм. Электролизер



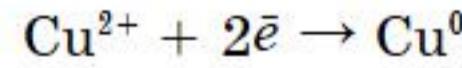
31-расм. Мис (II) хлорид әритмасининг электролизи

зарядли электрод “–” ишора билан белгиланади), (иккинчисида электронлар етишмайды “+” ишора билан белгланади). Электролиз жараён билан танишиш учун қуидаги тажриба ўтказсак бўлади “+” симон найга мис (II) хлорид әритмасидан қуиб, асбоб ўзгармас ток манбаига уланади. Реакция натижасида катодда мис металл ҳолда ажралади, анодда эса хлор тузилади. Хлорнинг тузилганлигини ҳидидан билсак бўлади (31-расм).

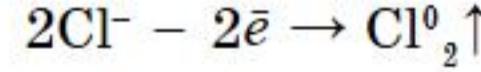
Мис (II) хлорид сувда әриганда ионларга диссоцияланади:



Ўзгармас ток таъсирида мис катионлари Cu^{2+} катодга томон силжиб, ундан электронларни биректириб қайтарилади:



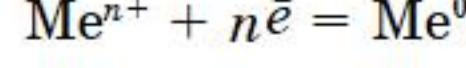
Хлорид ионлари ўз-ўзидан электронларини анодга бериб оксидланади:



Электролиз — электролит әритмаси ёки суюқланмаси орқали электр токини ўтказганда электродларда борадиган оксидланиш-қайтарилиш реакцияси.

Электролизнинг моҳияти шундаки ўз-ўзидан содир бўлмайдиган кимёвий реакциялар электр энергия таъсирида амалга ошади. Электролиз ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида кенг қўлланилади. Уларнинг баъзиларига тўхталамиз.

Металлургияда электролиз. Тузларни электролизлаш орқали мис, рух, кобальт, кадмий, марганец ва б. металлар олинади. Катодда әритмадаги металл ионлари қайтарилади:





Электролиз услуги мис, кумуш, қалай, құрғошин ва бошқа металларни аралашмалардан тозалаш учун ҳам қўлланилади. Электролиз эрувчи анодлардан фойдаланиб олиб борилади. Унга тозаланмаган металлар фойдаланилади, улар әриб, катодда металл тоза ҳолатда ажралади.

Аралашмаларнинг суюқланмалари электролизланиб алюминий, магний, натрий, литий, бериллий, кальций ва бошқа металлар ҳам олинади.

Қозоғистонда алюминийни электролиз усули билан Павлодар металургия заводида олинади.

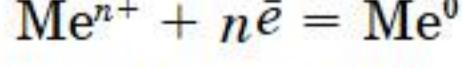
Кимё саноатида электролиз. Саноатдаги йирик электролиз жараёнига натрий хлориднинг электролизи киради. Натижада анодда хлор, катодда водород, катод атрофида ишқор ҳосил булади. Шу билан бирга водород фторид HF ва натрий фторид NaF аралашмаларининг суюқланмасидан фтор, сувдан водород ва кислород, марганец сульфатининг эритмасидан марганец диоксиди, водород пероксиди ва калий перманганати олинади. Шунингдек, электролиз жараёни натижасида гипохлорид, хлоратлар, хроматлар каби оксидловчилар, айрим органик модаларни олишга бўлади.

Гальваник қопламалар олиш (гальвоностегия). Айрим металл буюмлар сиртини металлар билан қоплашнинг электролизли услуги гальваник қоплаш деб аталди. Катодда тузилган барча металлардан ва қотишмалардан қоплама тайёрлашга бўлади. Қопламанинг қалинлиги кераклигига қараб 1—100 мкм орасида бўлиши мумкин. Гальваник қопламалар техникада ҳар хил мақсадларда учун кенг фойдаланилади. Масалан:

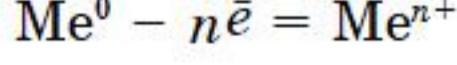
Емирилишдан ҳимоя қилиш ва сиртини безантириш — никеллаш, хромлаш, кумуш, рух ва олтин билан қоплаш:

- электр ўтказувчанлигини ошириш — мис, кумуш ва олтин билан қоплаш;
- қаттиқлиги ва чидамлилигини ошириш — хромлаш, родий ва палладий билан қоплаш;
- Сиртнинг қайтаргич хоссасини яхшилаш.

Гальваник қоплама билан қоплаш гальваник асбобларда бажарилади. Катод вазифасини қопланувчи буюм бажаради. Катодда металл ионларинининг қайтарилиши, яъни металлнинг электр йўли билан қоплама тузиши кузатилади:



Аноднинг вазифасини қоплама тузувчи металл бажаради, унда ҳам оксидланиш жараёни боради:



Металлар ва қотишмаларга электрокимёвий услугда ишлов берниш. Металл буюмларнинг ўлчами ва шакли ҳамда сирт ҳолатини ўзгартириш учун электрокимёвий услуг ишлатилади. У вактда металл



буюмларининг электрли оксидланиши ва электрокимёвий ишлов бериш, анодлаш ва б. жараёнлар амалга ошади.



Электролизнинг можияти — ўз-ўзидан бормайдиган кимёвий реакциялар электр энергиясининг таъсиридан амалга ошади. Электролиз айrim металларни олишда, металл қотишмаларини тозалашда ва бошқа турли ишлаб чиқариш соҳаларида кенг фойдаланилади. Гальваник қопламалар буюмларнинг безагини, электр ўтказувчанлигини орттиради, металнинг емирилишига ва тез бузилишига йўл бермайди. Металл буюмларнинг асл нусхасидан кўчирмаларини олиш усули гальвонапластика деб аталади.

◆ 1837 йили рус академиги Б.С. Якоби металлнинг асл нусхаларини олиш услубини (гальвонапластик) таклиф қилди. Унинг учун аввало нусха кўчирмасини ясовчи модданинг бошланғич шакли ёки буюм олинади. Улар гипсдан, смоладан, металдан ва бошқа материаллардан ясалishi мумкин.

Агар шакл металдан ясалмаса, унинг сиртини ток ўтказувчи қават билан қоплайди: графитнинг юпқа қавати билан қоплайди (чанглантириб). Шундан кейин таркибида мис тузи бор эритмага солиб электролиз юргизилади. Шаклнинг ток ўтказувчи сиртки қавати катод вазифасини бажаради. Графит қаватининг сиртига мис метали ёпишади. Шундай қилиб бошланғич буюмнинг шаклидай нусха олинади. Ҳозирги вақтда гальвонапластик услул билан асбоблар ва б. тайёрланади.



1. Электролизніма?
2. Катод ва анодда қандай жараёнлари?
3. Электролиз қандай мақсадларда фойдаланилади?
4. Гальваник қопламалар қандай мақсадда фойдаланилади?
5. Автомобиль дисклари нима учун хромланади?
6. Чойнакнинг сирти никель билан қолланганда чойнак қандай электроднинг вазифасини бажаради?

17-§. СУЮҚЛАНМАЛАР ВА ЭРИТМАЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОЛИЗИ

Бугун дарсда:

- Суюқланмалар ва туз эритмаларнинг электролиз жараёни билан танишиб, электролиз тенгламаларини тузишни ўрганамиз

Тенгламаларнинг сони тенг бўлиши керак. Бу электролиз тенгламасининг ионли ва молекуляр ҳолда ёзишга имконият беради.

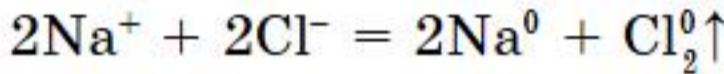
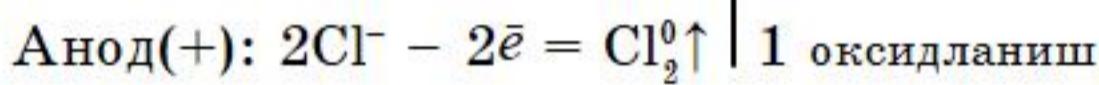
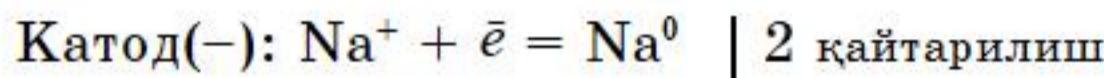
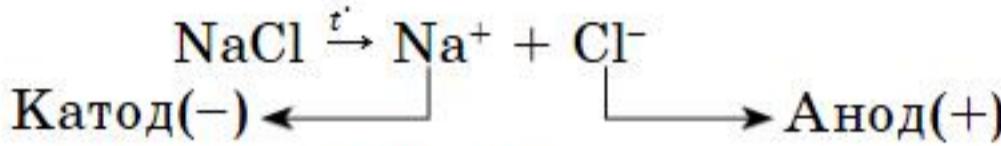
Суюқланма электролизи. Суюқланмалар электролизланганида электродларда фақат электролит ионлари оксидланади ёки қайтарилади.

Электролизга тузлар ва ишқорларнинг эритмалари ва суюқланмалари учрайди. Суюқланмалар ва эритмалар электролизининг бир-биридан фарқи бор. Шунинг учун уларни алоҳида кўриб чиқамиз. Ҳар қандай қайтарилиш жараёнлари каби, электролиз вақтида бериб юборган ва қўшиб олган электронларнинг сони тенг бўлиши керак. Бу электролиз тенгламасининг ионли ва молекуляр ҳолда ёзишга имконият беради.



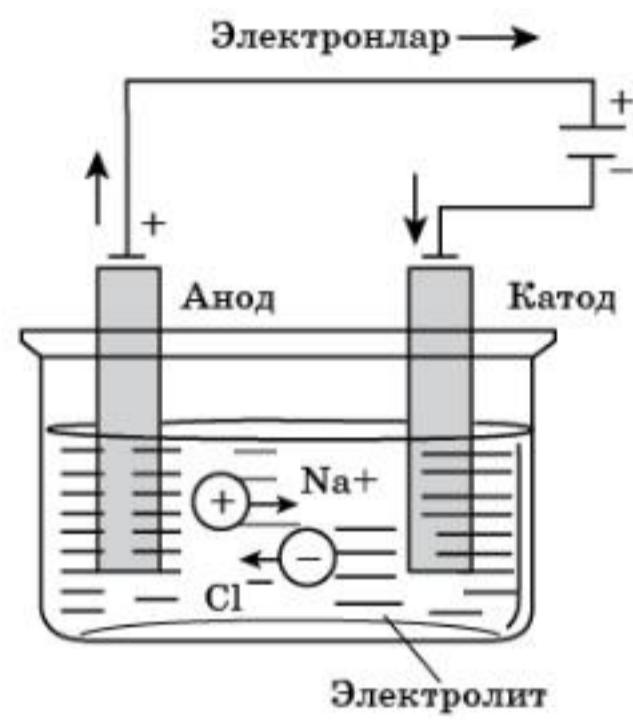
Масалан, NaCl суюқланмасининг электролизини күриб чиқамиз (32-расм).

Суюқланмада натрий хлориди ионларга диссоциацияланади. Электр токининг таъсиридан суюқланмада натрий хлориди ионларга диссоциацияланади. Электр токининг таъсиридан Na^+ катионлари катодга томон силжиб, ундан электронларни бириктириб олади, хлор Cl^- эса анионлари анодга томон силжиб, унга электронларини беради:

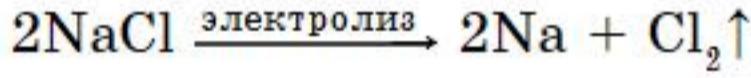


Таянч тушунчалар

- Суюқланма электролизи
- Эритма электролизи
- катодли жараёнлар
- анодли жараёнлар

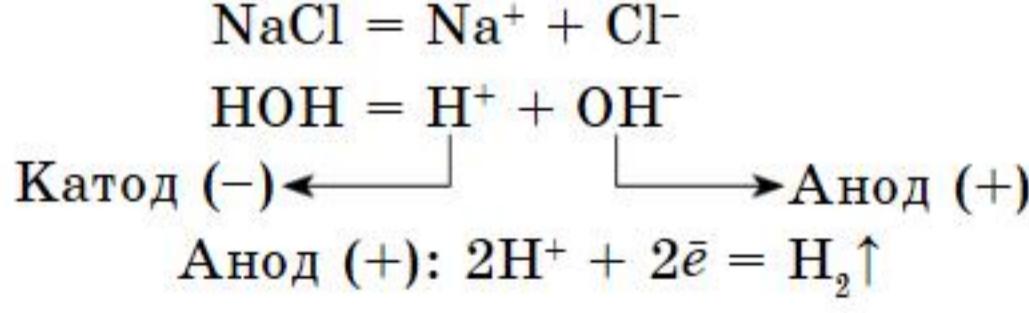


Чап тарафдаги натрий катионлари ва хлор анионларини бириктириб, молекуляр тенглама оламиз:

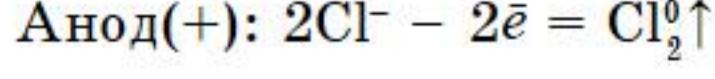
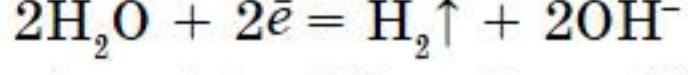


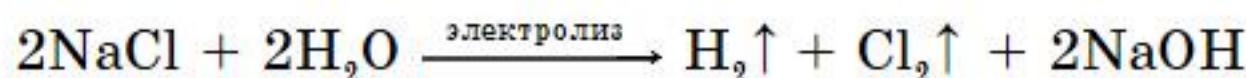
Катодда натрий метали, анода эса хлор гази ажралади.

Эритма электролизи. Суюқланма электролизи ва эритма электролизиниг бир-биридан фарқи бор. Сувли эритмаларда электролит ионларидан бошқа электродли жараёнларга қатнашадиган сув молекулалари билан бир қаторда H^+ ва OH^- ионлари бўлади. Бу ҳолда электролиз вақтида рақобатли реакциялар бўлиши мумкин. Масалан натрий хлоридининг эритмасини электролизлаганда, катодда натрий қайтарилмайди, водород қайтарилади. Сабаби бир неча паралелл электрон жараёнларининг ичидан энергияни оз микдорда сарфловчи жараёнлар амалга ошади:



Айрим ҳолда сувнинг ўта кучсиз электролит эканлигини ҳисобга олиб, бу жараёни қўйидаги тенглама билан ёзади. Шундай қилиб катодда металлининг ўрнига водород ажралади, анодда эса хлор ажралади:





Кимёвий реакцияларнинг тезлиги таъсирлашувчи моддаларнинг табиати ва концентрациясига боғлиқ эканини биламиз. Шунинг учун электролиз катионлари билан ионларнинг ёки электролит анионлари билан OH^- ионларнинг қайсиси актив эканини билиш керак. Шу билан бирга металларнинг активлик қаторида чапдан ўнга томон электронларни беріб юбориши, яъни оксидланиш хоссалари камаяди ва аксинча, бу металл ионларинининг шу йўналишда электронларни бириктириши, яъни қайтарилиш хоссалари ортишини биламиз.

Атомларнинг оксидланиш хоссаси камаяди

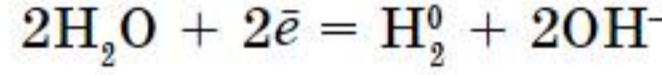


Li, K, Ba, Ca, Mg, Al, Be, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au

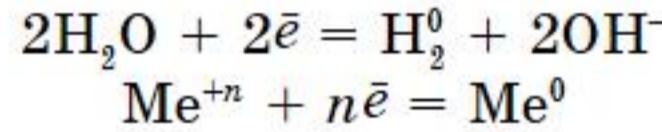
Ионларнинг қайтарилиш хоссаси ортади

Катоддаги процесслар металларнинг электрохимёвий кучланиш қаторидаги ўрнига боғлиқ.

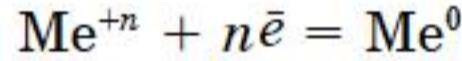
1. Агар металл активлик қаторида Li дан Mg га (күшиб ҳисоблаганда) гача жойлашса, катодда сувнинг қайтарилиш жараён бўлади:



2. Агар металл активлик қаторида Al дан H_2 гача жойлашса, унда катодда бир вактда сув ва металл катионлари қайтарилади:



3. Агар металл активлик қаторида H_2 гача жойлашса, катодда металл катионлари қайтарилади:



4. Агар эритмада ҳар хил металларни аралашмаси бўлса, аввало активлик қаторидаги ўнг томонда жойлашган металл қайтарилади.

Айтилган қоидалар 13-жадвалда кўрсатилган.

13-жадвал

Тузларнинг сувли эритмаларидаги катодли жараёнлар

Металларнинг электрохимёвий активлик қатори			
Li, K, Ca, Na, Mg, Al	Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb	H_2	Cu, Hg, Ag, Pt, Au
Фақат сув таркибидаги водород қайтарилади: $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2^0 + 2\text{OH}^-$	Металл ва сув таркибидаги водород қайтарлadi: $\text{Me}^{+n} + n\bar{e} = \text{Me}^0$ ва $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2^0 + 2\text{OH}^-$		Фақат металл гина қайтарилади: $\text{Me}^{+n} + n\bar{e} = \text{Me}^0$

Аноддаги жараёнлар анионларнинг оксидланиш қобилиятига боғлиқ. Шунинг учун анионларнинг оксидланиш хоссалари чапдан ўнгга қараб камаяди.



Γ^- , Br^- , S^{2-} , Cl^-

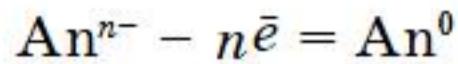
H_2O , F^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} ва бошқа кислородли кислоталарнинг анионлари

I

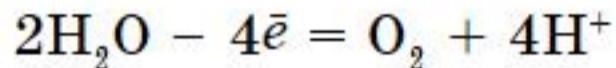
II

Оксидланиши хоссалари камаяди

Биринчи қаторнинг анионлари анодда оксидланади, гидроксид ионлари эса электролизга қатнашмайды:



Иккинчи қаторнинг анионлари анодда оксидланмайды. Уларнинг ўрнига сув молекулалари ушбу схема бўйича оксидланади:

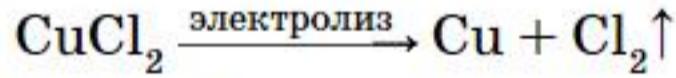
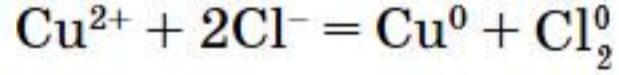
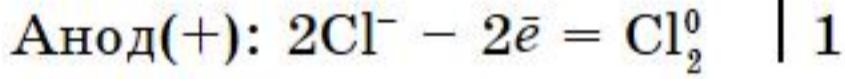
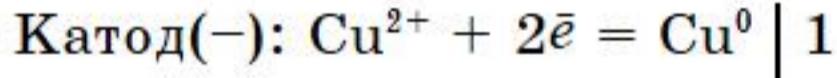
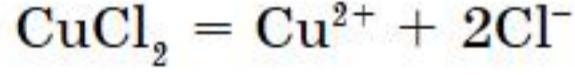


Электролиз жараёни ўз-ўзидан бормайды, электролиз вақтида борадиган кимёвий реакциялар электр токининг таъсирида амалга ошади.

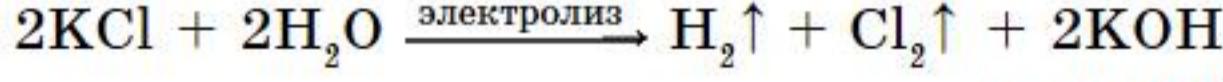
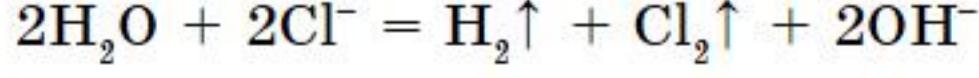
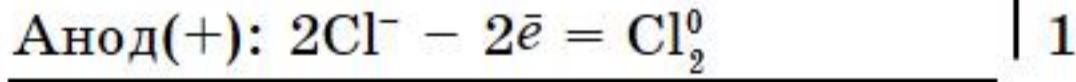
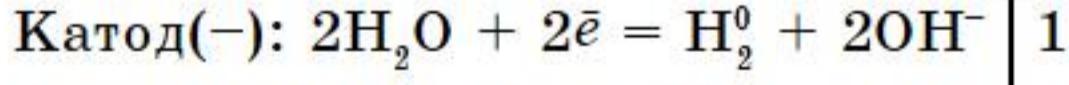
Электролиз металларни ажратиш ва тозалашда, ишқор, хлор, водород олишда саноатда кенг қўлланилади. Қозоғистонда алюминий магний, натрий, кадмий каби металлар фақат электролиз йўли билан олинади. Алюминий Павлодарда ишлаб чиқаради.

Суюқланмалар билан эритмасининг электролиз тенгламаларини тузишга бир неча мисоллар келтирамиз.

1-мисол. CuCl_2 суюқланмасиниг электролиз тенгламасини тузамиш:

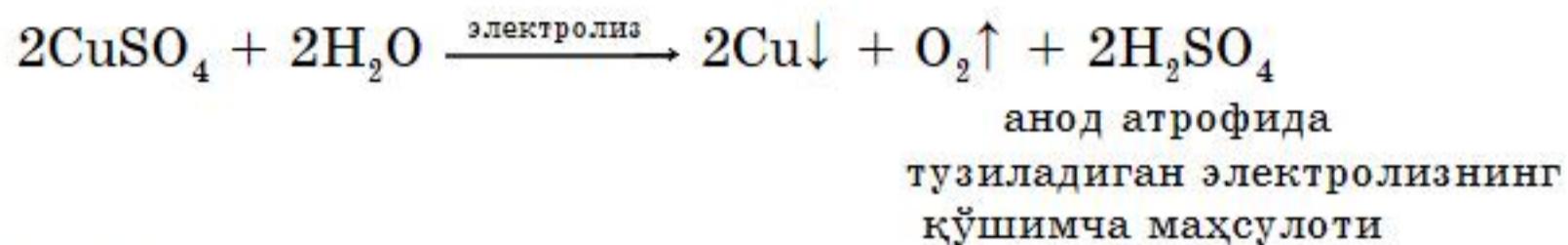
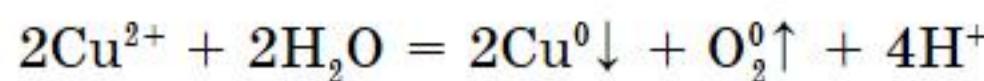
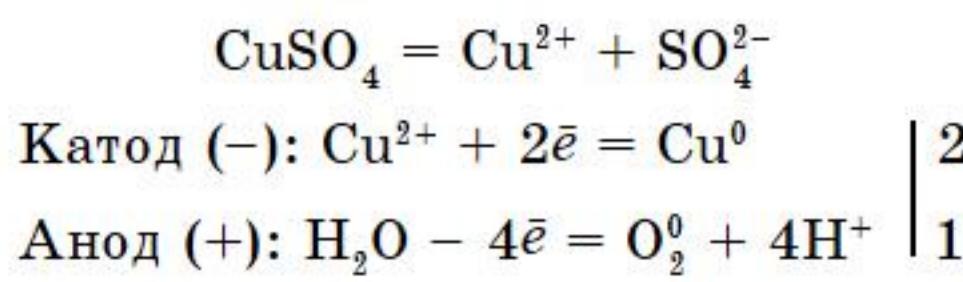


2-мисол. KCl эритмасиниг электролиз тенгламасини тузамиш (катодда сув молекулалари қайтарилиганида):

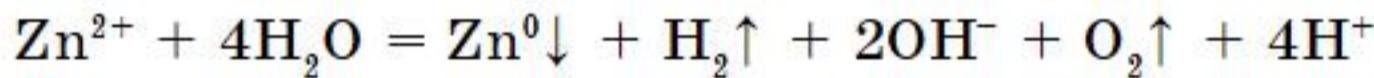
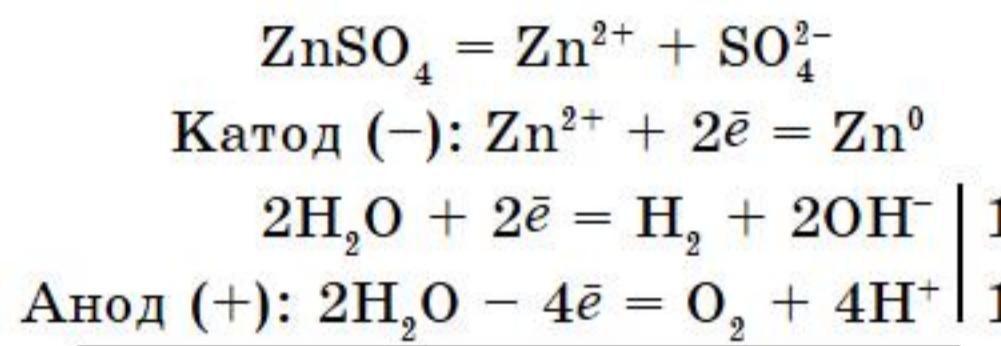


катод атрофида
электролизнинг
кўшимча мақсулоти

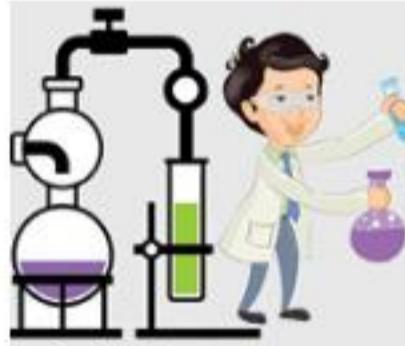
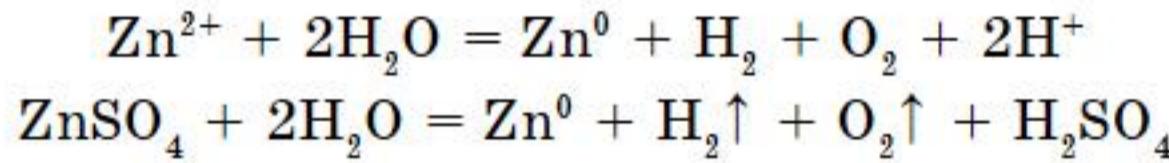
3-мисол. CuSO_4 эритмасининг электролиз тенгламасини тузамиш (анодда сув молекулалари оксидланади):



4-мисол. ZnSO_4 әритмасининг электролизи тенгламасини тузамиз (металл катионлари билан бирга сув молекулалари ҳам қайтарилади): :



Аралашма ионли тенгламанинг ўнг томони учун OH^- гурухи ва икки H^+ бириктириб, икки сув молекуласини тузади. Тенгламанинг икки томони ҳам шу сонга қисқартирилиб, шуни оламиз:



Электролиз — электр токи таъсирида борадиган оксидланиш қайтарилиш реакцияси. Тузларнинг, ишқорларнинг суюқланмалари ва эритмалари электролизланади. Суюқланмалар электролизи ва эритмаларнинг электролизи бир-биридан фарқланади.

- ?
- Суюқланма электролизининг сувли эритмаларнинг электролизидан қандай фарқи бор?
 - Суюқланмани электролизлаб қандай металларни олиш мүмкін, тузнинг сувли эритмалари электролизлаб қандай металлар олиш мүмкін эмас?
 - Кислородли кислоталарнинг тузли эритмасини ёки суюқланмасини электролизлаганда анодда қандай моддалар тузилади?
 - Кальций хлориди ва магний сульфатининг сувли эритмаларининг электролиз тенгламаларини ёзинг.
 - Никел (II) хлоридининг суюқланмаси ва эритмасининг электролизтенгламаларини ёзинг. Бұ жараённинг фарқини күрсатинг.
 - Алюминий сульфатининг эритмасидан алюминий олиш мүмкін? Алюминийни никель ишлаб чиқаришда криолет суюқланмасидаги алюминий оксидини электролизлаболади? Сабабини тушунтириңг.



7. Кумуш нитрати AgNO_3 әритмасининг электролизтенгламасинитузинг. Электролиз якунидан сүнг электролизерда қандай модданинг әритмаси қолади?
- 1. Натрий хлориди әритмасининг электролизинатижасидаанодда ҳажми 2,24 л (н.ш) да хлор ажралди. Тузилган натрий гидроксидининг массасини топинг.

Жаоби: 8 г.

- 2. Мис (II)сульфати әритасининг электролизинатижасидаанодда ҳажми 6,72 л (н.ш.) кислород тузилди. Катодда тузилган миснинг массасини топинг.

Жаоби: 38,4 г.

Сиз биласизми?

Америка кимёгари Ч.Холл ва француз металлурги П.Эру 1886 йили алюминийни криолитни соғнинг суюқланмасидан электролиз йўли билан олди. Бу услуб кашф қилинга қадар алюминий олтиндан 10 марта қиммат бўлган. III Наполеоннинг ўғлига алюминийдан ясалган чилдирмачоқ совға қилинса Буюк Британияда Д.И.Менделеевнинг меҳнати эвазига бир палласи тоза олтиндан, иккинчи палласи тоза алюминийдан ясалган тарози ҳадя этилган. Табиатда алюминий энг кўп тарқалган металл бўлса ҳам 1883 йили дунё бўйча ишлаб чиқарилган алюминийнинг массаси 3 т-дан ошмаган



Ибодатхоналарнинг гумбазларини олтин билан қоплаш электролиз кашф этилгунича хавфли иш бўлди. Олтинни симоб билан аралаштириб, амалгама (металларнинг симоп билан аралашмаси шундай дейилади) олинган. Гумбазни қоплашга мўлжалланган мис қоплама юзасига амалгамани суриб қиздиради. Симоб учиб кетадида олтин миснинг сиртида қолади. Санк-Петербургдаги Исаакиев соборининг гумбазлари шундай олтинлаштирилган. 1812 йили ғалабанинг ҳурматига солинган Москвадаги Христ Сақловчи ибодатхонасининг гумбазларини қоплашга электролиз услуги қўлланилди



Тарихда номи қолмаган бир уста бизнинг замонамизнинг I асирида ҳаёт кечирган Рим императори Тиберийге кумушга ўхшаган бироқ енгил металдан ясалган товоқ совға берди. Бу унинг ҳаёт билан видолашувига сабаб бўлди. Сабаби император янги металл “хазинасидаги кумушни кучсизлантиради” деб кўрқсан эди. Плинийнинг айтишича, кумушга ўхшаш бу металл қум-тўпроқдан олинган.

18-§. ТУЗЛАР ГИДРОЛИЗИ

Сув кўпгина моддаларни әритибгина қолмайди, улар билан кимёвий реакцияга ҳам киришади. Шундай реакциялар қаторига гидролиз киради. Гидролиз реакцияларининг амалий ва биологик аҳамияти бор. Тирик организмларда улар ферментларнинг қатнашиши билан амалга ошади. Айрим тузлар сувда эриганда

Бугун дарсда:

- Тузлар гидролизининг моҳиятини тушунамиз.



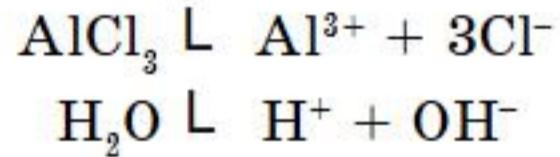
Таянч тушунчалар

- Гидролиз
- қайтар
- қайтмас

диссоциацияланади. Натижасида тузилган ионлар гидратланади ва туз ионлари билан сув молекулалари орасида ион алмашиниш ракцияси амалга ошади. Тузлар билан сув орасида борадиган ионланишиш реакциялари тузлар гидролизи деб аталади. Гидролиз туз

таркибига киравчи ионларнинг табиатига, эритманинг концентрацияси ва ҳароратга боғлиқ. Ҳар қандай тузни кислота ва ишқорнинг таъсирлашиши маҳсулоти деб тушуниш мумкин. Гидролизнинг боришини асосий шарти – туз ионлари туз билан таъсирлашиб натижасида кучсиз ишқор ёки кучсиз кислота тузилиши керак. Тузлар гидролизнинг ҳар хил ҳолатларда күриб чиқайлик.

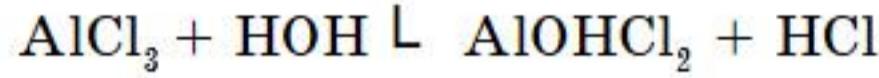
1. Кучли кислота билан кучсиз асосдан тузилган тузлар. Алюминий хлоридининг эритмасига бир неча томчи лакмус томизайлик, эритма бинафша рангга бўялади, демак алюминий хлоридининг эритмаси кислотали муҳит кўрсатади. Алюминий хлориди AlCl_3 – кучли кислота HCl ва кучсиз асосдан $\text{Al}(\text{OH})_3$ тузилган туз. Кучли электролит бўлганлигидан алюминий хлориди сувли эримада тўлиқ, сув молекулалари эса оз диссоциацияланади:



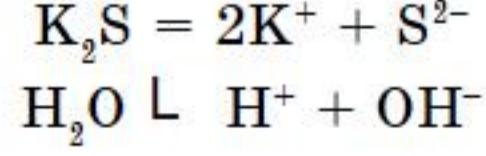
Гидролиз реакциясига алюминий ионлари Al^{3+} қатнашиб, кучсиз электролит AlOH^{2+} катиони тузилади. Натижасида сув молекулаларидан водород H^+ ажралиб, эритманинг муҳити кислотали эканини кўрсатади:



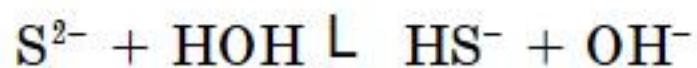
Шу ионли тенгламага қўйидаги молекуляр тенглама мос келади:



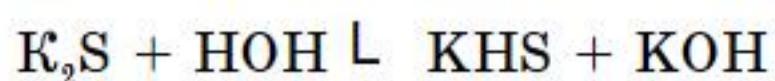
2. Кучли асос ва кучсиз кислотадан тузилган тузлар. Энди калий сульфидининг K_2S эритмасини олиб, унга бир неча томчи фенолфталеин томизамиз, эритма малина рангга бўялади. Демак эритманинг муҳити ишқорий. Калий сульфида кучсиз кислота H_2S билан кучли асосдан KOH тузилган. Кучли электролит бўлганлигидан калий сульфида сувли эритмада тўлиқ, сув молекулалари эса оз диссоциацияланади:



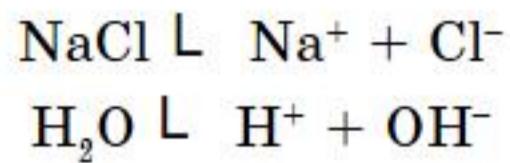
Гидролизга кучсиз кислотанинг анионлари S^{2-} қатнашади, натижасида кучсиз электролит HS^- анионлари тузилиб, эритмада гидроксид OH^- ионлари пайдо бўлади, эритма ишқорий муҳитни кўрсатади:



Реакциянинг молекуляр тенгламаси:

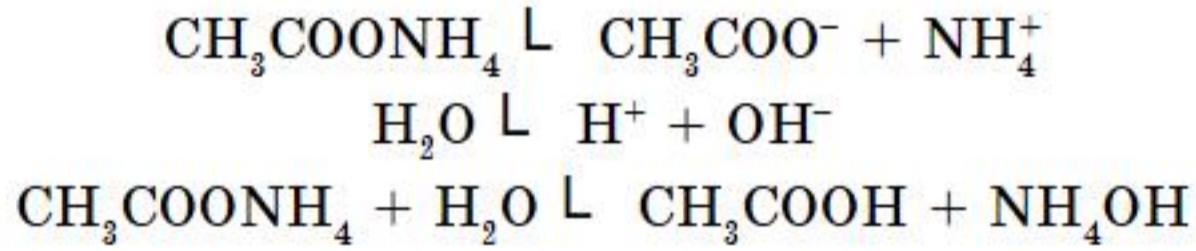


3. Кучли асос ва кучли кислотадан тузилган тузлар. Бундай тузларнинг мисолида натрий хлоридини NaCl олайлик. Натрий хлориди кучли электролит. Сувли эритмада тузнинг катиони ҳам , аниони ҳам сув билан таъсирашиб, кучсиз электролит туга олмайды. Шунинг учун туз эритмаси нейтрал бўлади:

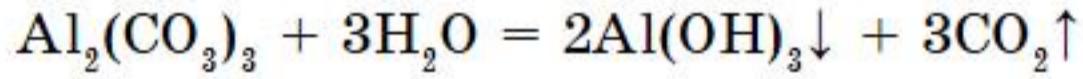


Кузатганимиздай бундай тузлар гидролизланмайды. Шу билан бирга иш юзасида сувда эримайдиган тузлар, масалан, , CaCO_3 , BaSO_4 , AgCl ва б. гидролизланмайды.

4. Кучсиз асос ва кучсиз кислотадан тузилган тузлар. Гидролизга тузнинг катиони ҳам, аниони ҳам қатнашади, натижасида кучсиз электролитлар тузилиб, эритманинг муҳити нейтралга яқин бўлади:



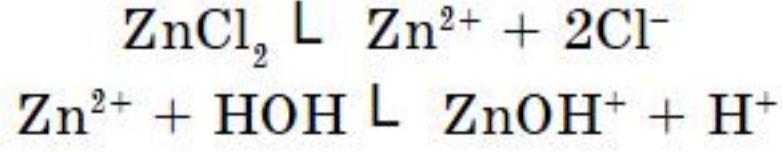
Қайтар гидролиздан бошқа қайтмас гидролиз ҳам бўлади. Масалан:



Бундай тузлар сувли эритмаларда тўлиқ парчаланади, шунинг учун уларни икки туз эритмасининг алмашиниш реакциялари орқали олиш мумкин эмас.

Туз гидролизи асосан қайтар реакция. Гидролизнинг биринчи босқичи устунлик қиласи. Эритмани қиздирганда ва қаттиқ суюлтирганда гидролиз кучаяди. Қайтар гидролиз Ле-Шателе принципига бўйсунади.

Рух хлоридининг ZnCl_2 гидролизланиш реакцияси натижасини аввалдан айтиб кўрайлик. Туз кучсиз асос $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ва кучли кислотадан HCl тузилган. Шунинг учун реакцияга рух ионлари қатнашади. Реакция натижасида гидроксид ионлари сув молекуласидан ажралиб, рух ионларига бирикади. Натижасида ZnOH^+ тузилади. Реакция тенгламаси:



Рух хлоридининг эритмаси кислотали муҳит кўрсатади.



Сувли әритмаларни изохлаш учун мұхитни ўзгача күрсаткичи рН ишлатилади. рН-нинг қиймати 0 ва 14 нинг орасида бўлади. Агар $\text{pH} < 7$ бўлса-кислотали мұхит; $\text{pH} = 7$ нейтрал мұхит; $\text{pH} > 7$ ишқорий мұхит бўлади (13-жадвал).

13-жадвал

Турли мұхитда индикаторлар рангининг ўзгариши

Индикаторлар	Нейтрал мұхит	Кислотали мұхит	Ишқорли мұхит
аммабоп	$\text{pH}=7$	$\text{pH} < 7$	$\text{pH} > 7$
лакмус	кўк	қизил	кўк
фенолфталеин	рангсиз	рангсиз	малина рангли
метилоранж	қизил сариқ	кулранг	сариқ



Тузлар ва сув орасида борадиган ион алмашиниш реакциялари тузлар гидролизи дейилади. Тузлар гидролизи асосан қайтар реакция. Гидролизнинг биринчи босқичи устунлик қиласи. Эритмани қиздирғанда ёки қаттиқ суюлтирганда гидролиз кучаяди. Кучли асос ва кучли кислотадан тузилган тузлар ва эримайдиган тузлар гидролизланмайди.

- ?
1. Тузлар гидролизига тушунча беринг.
 2. Формулалари берилган тузларнинг қайсиси гидролизланади:
а) CaCl_2 ; б) Na_2SO_4 ; в) Na_2SO_3 ; г) FeCl_3 ? Бу туз әритмаларида метилоранж қандай ранга ўзгаради?
 3. Темир (II) нитратининг эритмасида лакмуснинг ранги қандай рангда бўлади? Жавобларингизни гидролиз тенгламаси билан тушунтириңг.
 4. Калий карбонати эритмасида фенолфталеин қандай рангга бўялади? Гидролизнинг молекуляр ва ионли тенгламаларни ёзинг.
 5. Руххориди, натрий карбонати, магний нитрати, мис (II) сульфати, калий сульфитининг гидролиз тенгламаларни ёзинг.

19-§. КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАРНИНГ ИССИҚЛИК ЭФФЕКТИ ВА УНИНГ АҲАМИЯТИ

Бугун дарсда:

- Кимёвий реакцияларнинг иссиқлик эффицити ва унинг аҳамияти билан танишамиз

Барча кимёвий реакцияларнинг натижасида моддаларнинг агрегант ҳолатлари ўзгарганда иссиқлик ютилади ёки ажралади.

Кимёвий реакциялар энергия ўзгариши билан ўзгачаланади, сабаби кимёвий реакциялар бориши учун бошланғич боғланишлар узилиб, янги боғланишлар тузилиши керак.

Масалан, амиакнинг ҳавода кислород билан оксидланиш:





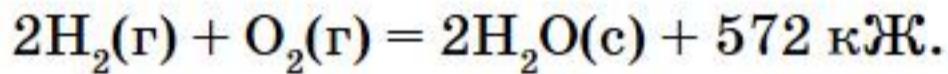
Реагентлар молекуласидаги N—H ва O=O боғланишлар узилиб, реакция маҳсулотлари O—H ва N≡N боғланишлари тузилганидан энергия ажралади. Шунинг учун кимёвий реакциялар натижасида энергия ажралади ёки ютилади.

Реакция натижасида ажралган ёки ютилган иссиқлик миқдори берилган кимёвий реакциянинг иссиқлик эффекти деб аталади.

Иссиқлик эффектига боғлиқ кимёвий реакциялар экзотермик ва эндотермик деб иккига бўлинади.

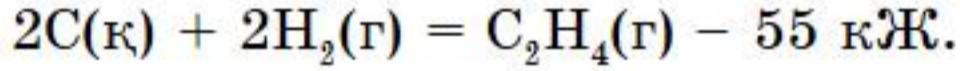
Иссиқлик ажралиши билан борадиган кимёвий *реакциялар экзотермик реакциялар* деб аталади.

Масалан:



Иссиқлик ютилиши билан борадиган кимёвий реакциялар эндотермик реакциялар аталади.

Масалан:



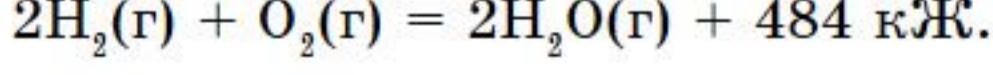
Иссиқлик эффекти Q ҳарфи билан белгиланиб, кЖ ёки ккал билан ($1 \text{ ккал} = 4,184 \text{ кЖ}$, $1 \text{ кЖ} = 1000 \text{ Дж}$) ўлчанади. Берилган мисоллардан кўрганимиздай, экзотермик реакцияларнинг иссиқлик эффектининг қиймати мусбат $Q > 0$, эндотермик реакцияларда манфий $Q < 0$ бўлади.

Иссиқлик эффекти кўрсатилган кимёвий реакция тенгламаси термоқимёвий тенглама деб аталади. Термоқимёвий тенгламанинг оддий реакция тенгламалардан фарқи:

1) термоқимёвий тенгламаларда мажбурий равмашда моддаларнинг агрегат ҳолати (қаттиқ, суюқ, газ) кўрсатилади, сабаби бир модданинг ҳар хил агрегат ҳолатдаги энергияси ҳар хил бўлади;

2) термоқимёвий тенгламаларда коэффициентлар реакцияга киришган моддаларнинг модда миқдорига (моль) тенг бўлади.

Масалан:



Берилган термоқимёвий тенглама 2 моль водород, ва 1 моль кислород ёнганида 484 кЖ иссиқлик ажралишини кўрсатади. Иссиқлик эффекти модда миқдорига тўғри пропорционал.

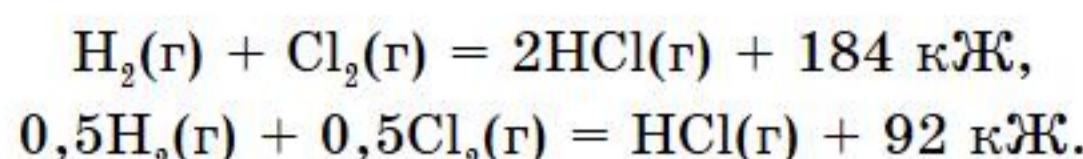
Термоқимёвий тенгламалар макро даражадаги ўзгаришни кўрсатгани учун, улардаги стихиометрик коэффициентлар заррача сонлар ҳам бўлиши мумкин, аксинча иссиқлик эффектининг қиймати ўсиши ёки камайиши мумкин.

Таянч тушунчалар

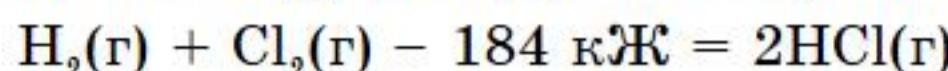
- Иссиқлик эффекти
- экзотермик реакция
- эндотермик реакция
- терокимёвий тенглама



Масалан:



Иссиқлик эффектининг кимёвий реакция тенгламаларининг бир томондан иккичи томонга қарама-қарши ишора билан ёзиш мүмкин:



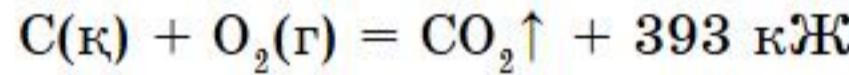
Иссиқлик эффекти: а) таъсирлашувчи моддалар ва маҳсулотнинг табиатига; б) ҳароратга; в) босимга; г) модданинг агрегат ҳолатига боғлиқ бўлади.

Масалан водороддан сув ҳосил бўлса, реакциянинг иссиқлик эффекти сув буғи тузилган реакциянининг иссиқлик эффектидан катта.

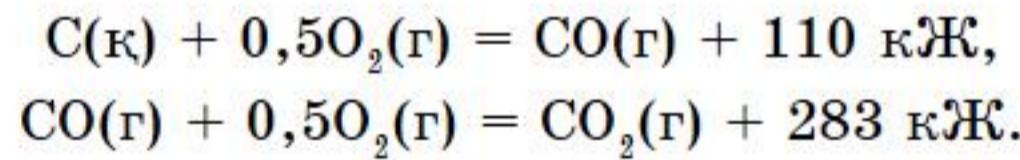
Иссиқлик эффекти жараёнининг бориши билан оралиқ босқичларнинг белгиларига эмас, бошланғич моддалар ва маҳсулот турига ва ҳолатига боғлиқ.

Бу холоса Гесс қонуни деб аталади.

Агар реакция бир неча босқичдан ошса, иссиқлик эффекти оралиқ босқичларнинг сонига мустақил. Масалан углероднинг ёниши 1-босқичда амалга ошиши мүмкин:



Еки 2-босқида аввало углерод (II) оксиди, кейин углерод (IV) оксидигача оксидланади:

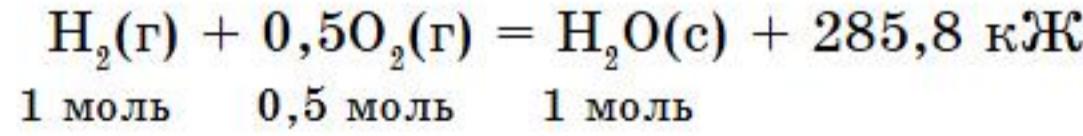


Умуман углероднинг 1 моли ёнганида, 393 кЖ иссиқлик ажралади.

Амалиётда шу билан бирга тузилиш иссиқлиги, ёниш иссиқлиги тушунчалари ҳам ишлатилади.

Оддий моддалардан бир моль бирикма тузилганда ажралган ёки ютилган иссиқлик тузилиш иссиқлиги деб аталади

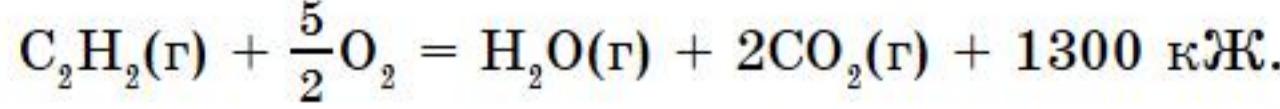
Масалан:



Тенглама бир моль сувнинг тузилиш иссиқлиги 285,8 кЖ эканлигини билдиради.

Бир моль модда ёнганида ажралган иссиқлик миқдори шу модданинг ёниш иссиқлиги деб аталади.

Масалан, ацетиленнинг ёниш иссиқлиги 1300 кЖ:

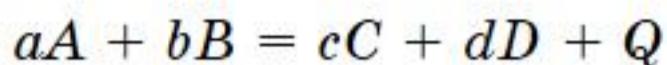


Кимёвий реакцияларнинг иссиқлик эффекти, тузилиш иссиқлиги ва ёниш иссиқлиги деб муҳим физик катталиклар, уларнинг стандарт



холатдаги (298 K ёки 25°C , $p = 101,3\text{ кПа}$) қиймати асосан таърифларда келтирилади.

Гесс қонуинининг соҳалари. Кимёвий реакциянинг иссиқлиқ эфекти кимёвий реакция маҳсулотининг тузилиш иссиқлигининг йиғиндисидан бошланғич модданинг тузилиш иссиқлигининг йиғиндисининг айрмасига тенг (кимёвий реакция тенгламасидаги коэффициентлар ҳисобга олинади):



Берилган реакциянинг иссиқлиқ эфекти:

$$Q = c \cdot Q_{\text{түз.}}(\text{C}) + d \cdot Q_{\text{түз.}}(\text{D}) - aQ_{\text{түз.}}(\text{A}) + bQ_{\text{түз.}}(\text{B})$$

бундаги кичик ҳарфлар — коэффициентлар, катта ҳарфлар — кимёвий бирикмалар

Шу билан кимёвий реакцияларнинг иссиқлиқ эфекти ёки реакциянинг иссиқлиги — кимёвий реакция борган вақтда кимёвий система ютган ёки ажратган иссиқлиқ мөкдори.



Реакция натижасида ажralган ёки ютилган иссиқлиқ мөкдори, берилган кимёвий реакциянинг иссиқлиқ эфекти деб аталади. Шунга боғлиқ кимёвий реакциялар экзотермик ва эндотермик деб бўлинади. Иссиқлиқ эфекти кўрсатилган кимёвий реакция тенгламаси термокимёвий тенглама деб аталади. Иссиқлиқ эфекти жараёнининг бориши йўли ва оралиқ босқичларининг белгилари эмас, бошланғич моддалар ва маҳсулотнинг турига ва ҳолатига боғлиқ. Иш юзасида тузилиш иссиқлиги, ёниш иссиқлиги тушунчалик ҳам қўлланилади.



1. Иссиқлиқ эфекти, ёниш иссиқлиги, тузилиш иссиқлигига тушунчаларининг нимани билдиришини аниқ мисоллар билан тушунтириңг.
2. Кимёвий реакция тенгламалари ва термокимёвий тенгламаларнинг қандай фарқлари бор?
3. Экзотермик ва эндотермик реакцияларга мисол келтириңг. Тегишли реакция тенгламаларини ёзиб тушинтириңг:
 $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г}) + 92\text{ кЖ}$.
 а) 0,5 моль; б) 10 г; в) 10 л (н.ш.) амиак тузилганда ажralадиган иссиқлиқ мөкдорини топинг.
- 1. 1 моль водород ва 1 моль хлор таъсирлашганида 184,6 кЖ иссиқлиқ ажralди. Реакциянинг термокимёвий тенгламасини тузинг..
- 2. 1 моль кальций карбонатини ажратиш учун 157 кЖ иссиқлиқ керак. 650 кг кальций карбонатини ажратишга қанча иссиқлиқ мөкдори керак?



№2-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Гидроксидлар, кислота ва тузларнинг хоссаларини ўрганиш

Ҳар хил туз эритмаларининг мұхитини аниклаш

Реактивлар: KCl, Al₂(SO₄)₃, Na₂CO₃ әритмалари, универсал индикатор қоғози.

Реактивлар ва лабаратория асбоб-ускуналар: лакмус, таёқчалар, универсал индикатор қоғози, пробиркалар, штатив.

Техника ҳавфсизлиги: қиздирувчи асбоблар билан, кислоталар билан, ишқорлар билан ишлаганда техника ҳавфсизлиги қоидаларига риоя қилиш.

Ишнинг бориши. Кимёвий идишлар билан универсал индикатор қоғозига бир томчидан KCl, Al₂(SO₄)₃, Na₂CO₃ әритмасини томизинг. Туз әритмасинининг индикаторга таъсири бўйича қайси туз гидролизланади? Аниқланг.

Эритманинг pH ини аниклаб натижасини жадвалга туширинг.

№	Тузнинг формуласи	Индикатор ранги	pH	Мұхит	Гидролиз тенгламаси (ионли, молекулалар)
1	KCl				
2	Al ₂ (SO ₄) ₃				
3	Na ₂ CO ₃				

№3-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Эритмалар pH ини, тузлар, асослар ва кислоталарнинг сифат таркибини тажриба орқали исботлаш

Реактивлар: қуруқ натрий ацетати, алюминий сульфати, натрий силикати, аммоний ацетати, калий хлориди, лакмус әритмаси, универсал индикатор қоғози.

Кимёвий идишлар ва асбоб-ускуналар: пробиркалар, штатив, шиша таёқча, микротаёқча.

Техника ҳавфсизлиги: қиздирувчи асбоблар билан, кислоталар билан, ишқорлар билан ишлаганда техника ҳавфсизлиги қоидаларига риоя қилиш.

Ишнинг бориши. Олтига пробиркага лакмуснинг әритмасини қўйинг. Бир пробиркани таққослаш учун қолдиринг, қолган пробиркага: биринчисига натрий ацетатини CH₃COONa, иккинчисига алюминий сульфатини Al₂(SO₄)₃, учинчисига натрий силикатини Na₂SiO₃, тўртинчисига аммоний ацетатини CH₃COONH₄, бешинчисига пробиркага калий хлоридини микротаёқчада солинг.



Берилган туз әритмаларининг мұхитини айтинг.

Хар бир пробиркадаги әритмани якка таёқча билан аралаштириңг. Ҳар пробиркага туз солған вақтда, лакмус әритмасининг ранги қандай үзгарды? Лакмуснинг ранги қандай мұхитни күрсатади?

Лакмус әритмасининг универсал индикатор қоғозига алмаштириб, кристалл тузнинг ўрнига уларнинг 0,1 М әритмаларини фойдаланиб, тажрибани такрорланг. Тажрибани күзатинг ва жадвални түлдириңг.

Лакмус әритмасидан фойдаланиб, айрим мұхит тузларнинг pH қийматини текшириш натижалари

№ р/с	Туз формуласи	Лакмуснинг ранги		Әритмадаги pH қиймати	Универсал индикатор қоғозининг ранги	Әритма pH и
		Күтилған натижа	Аниқ натижа			

Тузлар гидролизининг молекуляр ва ионли тенгламасини ёзинг. Босқичли гидролиз ҳолатида фақат биринчи босқичнинг реакция тенгламасини ёзинг. Сабаби гидролизнинг келгуси босқичлари жуда секин боради. Гидролиз жараёнига таъриф беринг.

- А. Кучли асос ва кучли кислота.
- Б. Кучли асос ва кучсиз кислоа.
- В. Кучсиз асос ва кучли кислота.
- Г. Кучсиз асос ва кучсиз кислотадан тузилған тузларнинг сувли әритмаларининг мұхити ҳақида якун ясанг.

V
боб

КИНЕТИКА

20-§. КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАРНИНГ ТЕЗЛИГИ

Бугун дарсда:

- Кимёвий реакция тезлигини күриб чықамиз.

Таянч тушунчалар

- Кимёвий реакцияның тезлиги
- кимёвий кинетика
- гомоген кимёвий реакция
- гетероген кимёвий реакция

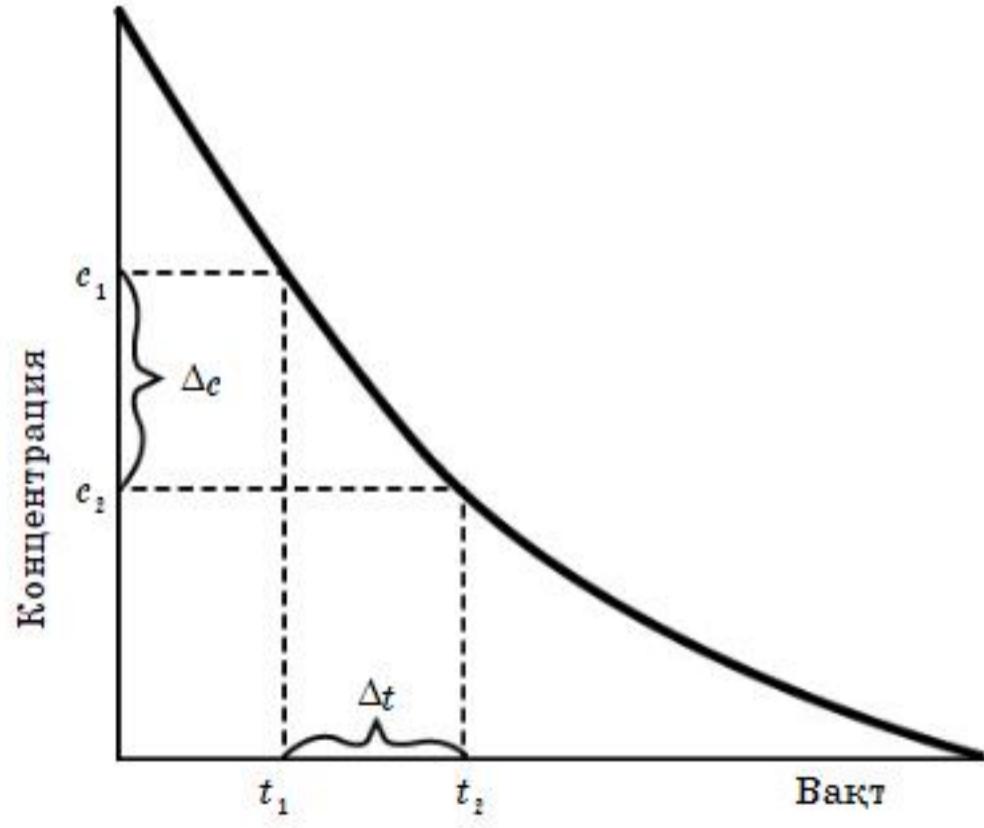
Кимёвий реакцияларнинг ўзига хослик-ларидан бири — улар маълум вақтда амалга ошади.

Кимёвий реакцияларнинг бориши вақти ҳар хил. Масалан, кислоталарнинг ишқорлар билан нейтралланиш реакцияси хона ҳароратида тез боради. Тоғ жинсларининг шамолнинг таъсиридан кимёвий ўзгаришга учраши (масалан, гранитнинг соғға айланышы) минглаб йиллар давомида боради. Кимёвий реакцияның тезлигини сон билан тушунтириш учун бошланғич моддаларнинг ёки маҳсулотнинг бирининг модда мікдорининг, ёки концентрациясининг ўзгариши ишлатылади.

Кимёвий реакцияның тезлиги деб бошланғич моддаларнинг ёки маҳсулотнинг бирининг концентрациясининг вақт бирлигидаги ўзгаришига айтилади.

$A + B = D + F$ реакция учун A модданинг t_1 вақтдаги (33-расм) концентрацияси c_1 , t_2 вақтдаги концентрацияси эса c_2 бўлсин. Унда ўртача тезликни v математик йўл билан қуидагича кўрсатиш мумкин:

$$v = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} = -\frac{\Delta c}{\Delta t}.$$



33-расм. Таъсирашувчи моддаларнинг концентрацияларининг вақт бирлигидаги ўзгариши

Вақт ўтиши билан A модданинг концентрацияси камайиб, концентрация ўзгариши Δc манфий ишорага эга бўлади, шунинг учун



минус (–) ишораси қўйилади. Кимёвий реакциянинг тезлиги факат мусбат катталик бўлади ва у моль / л^{*}с, моль / л * мин билан ўлчанади.

Кимёвий реакцияларнинг тезлигини ва унинг ҳар хил факторларга боғлиқлигини ўрганадиган кимёнинг соҳаси — **кимёвий кинетика** деб аталади.

Кимёвий кинетика гомоген ва гетероген реакцияларнинг тезлигини ўрганади.

Бир хил фазада борадиган реакциялар гомоген реакциялар дейилади (масалан, эритмаларнинг ёки газларнинг орасида).

Ҳар хил фазадаги моддаларнинг таъсирилашиши натижасида борадиган реакциялар гетероген реакциялар деб аталади (масалан, газлар ва суюқликлар, қаттиқ моддалар ва суюқликлар ва б.).

Гомоген реакциянинг тезлиги таъсирилашувчи моддаларнинг ёки маҳсулотнинг бирининг концентрациясининг вақт бирлигидаги ўзгариши билан аниқланади:

$$v(\text{гом.}) = \pm \frac{\partial c}{\partial t}.$$

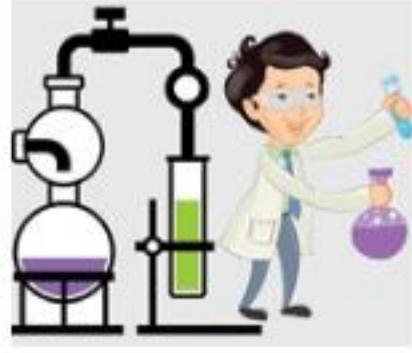
Гетероген реакциянинг тезлиги фаза юзасининг майдонини маълум вақт ичida таъсирилашган моддаларнинг ёки маҳсулотнинг модда микдорининг ўзгариши билан аниқланади. Демак,

$$v(\text{гетер.}) = \pm \frac{\partial n}{S \partial t},$$

Бундаги Δn — модда микдорининг ўзгариши, S — қаттиқ модда юзасининг майдони.

Гомоген реакциялар барча ҳажмда, гетероген реакциялар эса фазаларнинг бўлиниш юзасида боради. Шунинг учун тезлиги концентрация билан ифодаланмайди.

Гетероген реакциянинг тезлиги масалан, газ ва қаттиқ модда орасидаги реакциянинг тезлиги газ молекулаларининг қаттиқ модда юзининг майдонида тўқнашиши билан аниқланади. Кимёвий реакция — таъсирилашувчи моддалар заррачаларнинг тўқнашиши натижаси. Заррачаларнинг тўқнашиши атомлар қайтадан тўпланиб, янги маҳсулот тузилишига олиб келади. Тўқнашиш тез бўлгани сайин кимёвий реакциянинг тезлиги юқори бўлади.



Кимёвий реакциянинг тезлиги деб бошланғич моддаларнинг ёки маҳсулотнинг бирининг концентрациясининг вақт бирлигига ўзгаришига айтилади. Бир фазали муҳитда борадиган реакциялар гомоген реакциялар деб аталади. Ҳар хил фазадаги моддаларнинг таъсирилашиши натижасида борадиган реакциялар гетероген реакциялар деб аталади. Кимёвий реакцияларнинг тезлиги ва унинг ҳар хил факторларга боғлиқлигини ўрганадиган кимёнинг соҳаси кимёвий



кинетика деб аталади. Кимёвий кинетика гомоген ва гетероген реакциянинг тезлигини ўрганади.

- 1. Кимёвий реакциянинг тезлиги нима, уни қандай аниқлады?
- 2. Кимёвий реакциянинг тезлиги ва механизмини ўрганадиган кимё соҳаси қандай аталади?
- 3. Қандай реакциялар: а) гомоген; б) гетероген деб аталади?
- 4. Гомоген реакциянинг тезлиги қандай аниқланади?
- 5. Гетероген реакциянинг тезлиги қандай аниқланади?
- 6. Кимёвий реакция тезлигини оширишни ёки камайтиришни саноат ва турмушда қандай самарали ва самарасиз томонлари бор? Мисоллар ёрдамида тушунтириңг.
- 1. А модданинг ажралиши натижасида унинг концентрацияси 0,8 моль литрдан 0,6 моль литр гача камайди. Реакция тезлигини топинг.
Жавоби 0,02 моль/л·мин.
- 2. Реакция бошланғандан кейин 80 сек ўтганда сувнинг моляр концентрацияси 0,24 моль литр, 2 мин 0,7 сек дан кейин 0,28 моль литр бўлганида $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ реакциянинг тезлигини ҳисоланг.
Жавоби $8,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л · с.



Фтор ва водород газлари ўзаро таъсирлашганида, реакция портлаш билан боради. Хона ҳароратида водород ва кислороднинг таъсирлашиши жуда секин боради, олимларнинг ҳисоблашича сувнинг бир томчиси реакция идишида бир неча миллион йилдан кейин пайдо бўлади.

21-§. КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯНИНГ ТЕЗЛИГИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАР

Бугун дарсда:

- Кимёвий реакция тезлигига таъсир этадиган омилларни кўриб чиқамиз

Таянч тушунчалар

- Таъсирлашувчи моддаларнинг табиати
- реагентлар концентрацияси
- Ҳароратнинг таъсири
- фаоллаштиришшәнергияси

Кимёвий реакцияларнинг тезлигига таъсир этадиган омилларни кўриб чиқамиз.

Кимёвий реакцияларнинг тезлигига таъсир этган омил, таъсирлашувчи моддаларнинг табиати.

Сизга маълумки металларнинг кислоталар билан таъсирлашиш реакциясининг тезлиги уларнинг табиатига боғлиқ. Масалан, магнийнинг хлорид кислотаси билан таъсирлашиш тезлиги (водород ажралиш тезлиги) рухга нисбатан юқори. Темир эса рухга нисбатан тез таъсирлашади.

Реагентлар концентрациясининг таъсири.

Кимёвий реакцияларнинг тезлигига таъсирлашувчи моддаларнинг концентрацияси боғлиқ. Кимёвий таъсирлашиш заррачаларнинг тўқнашиши натижасида амалга ошади. Заррача сони



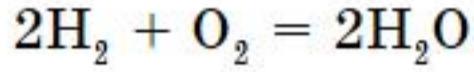
күп бўлган сайин таъсирлашиш ҳам кўпаяди, таъсирлашиш кўпайганда тезлик ҳам ортади. Модда концентрацияси унинг кимёвий миқдорига, демак заррача сонига пропорционал, шунинг учун концентрация юқори бўлса, системадаги заррача сони ҳам кўп бўлади. Кимёвий реакцияларнинг тезлигига реагентлар концентрациясининг таъсири, кимёвий кинетиканинг асосий қонуни – таъсирлашувчи моддалар қонуни билан ифодаланади (“таъсирлашувчи массалар” — ҳозирги “концентрация” тушунчасининг синоними). Уни тажрибалар асосида норвегиялик олимлар К. Гульдверг ва П. Вааге 1867 йили тахминлари. Таъсирлашувчи массалар қонунининг ўқилиши: **ҳарорат доимий бўлганда реакциянинг тезлиги моддалар концентрациясининг кўпайтмасига тўғри пропорционал.**

$$aA + bB = cC + dD$$

реакция учун тезликнинг концентрацияга боғлиқлиги қўйидагича ифодаланади:

$$v = k c^a(A) \cdot c^b(B),$$

Бундаги k — **тезлик константаси деб** аталувчи пропорционаллик коэффициенти; c — А, В моддаларнинг моляр концентрацияси (моль/литр). Тезлик константасининг физик қиймати таъсирлашувчи моддалар концентрация 1 моль/литр бўлганда унинг сон қиймати реакция тезлигига тенг бўлишини кўрсатади. Юкорида кўрсатилган реакция тезлигининг ифодаси реакциянинг кинетик тенгламаси деб аталади. Масалан:



Реакциянинг кинетик тенгламасини қўйидагича ёзиш мумкин:

$$v = k \cdot c^2(\text{H}_2) \cdot c(\text{O}_2)$$

Оддий реакциялар (бир босқичда амалга ошади) учун ҳар бир моддинг концентрациясининг даражаси кўп ҳолда унинг стехиометрик коэффициентига тенг бўлади, мураккаб реакциялар учун бу қоида бажарилмайди. Таъсирлашувчи массалар қонуни фақатгина оддий кимёвий реакциялар учун бажарилади. Агар реакция бир неча босқичда борса, унда барча процесснинг тезликларининг йифиндиси унинг энг секин борадиган бир босқичининг тезлиги билан аниқланади ва у лимитловчи босқич деб аталади. Гомоген реакцияларга газсимон моддалар қатнашганда реакция тезлигига босим таъсир этади. Сабаби босим концентрация билан узвий боғлиқ. Менделеев – КлайПерон тенгламаси

$$pV = nRT,$$

Агар ҳажмни V тенгламанинг ўнг томонига RT — эса чап томонга кўчириб,

*Книга представлена исключительно в образовательных целях



$$n/V = c$$

эканлигини ҳисобга олсак, унда

$$p/RT = c.$$

Босим ва моляр концентрация бир-бирига түгри пропорционал. Шуннинг учун босим ортганда кимёвий реакцияларнинг тезлиги ошади, босим камайганда тезлик камаяди.

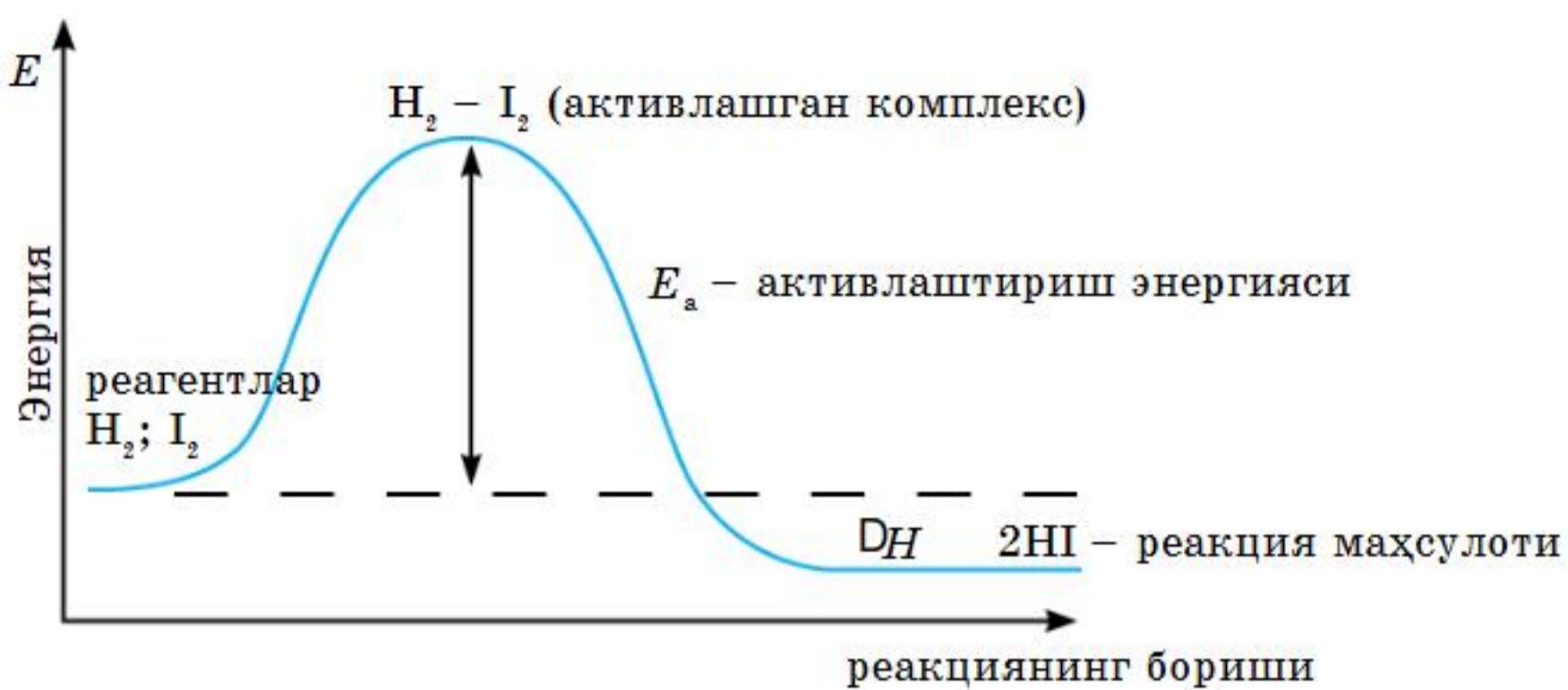
Таъсирашувчи массалар қонуни газлар аралашмаси ва эритмалар учун бажарилади. Қаттиқ моддалар қатнашган реакциялар учун ишлатилмайди. Гетероген реакциялар учун таъсирашувчи массалар қонуининг тенгламасига фақатгина суюқ ёки газсимон моддаларнинг концентрациялари киради, қаттиқ моддаларга кирмайди. Гетероген реакциялар тезлиги реагентларнинг таъсирашиш юзасига, уларнинг аралашышига боғлиқ. Қаттиқ моддаларнинг юзаси уларни майдалаш, сувда әрувчи моддаларни сувда әритиш орқали оширишга бўлади. Масалан кўмир ёнганида кислород молекулалари юзадаги углерод атомлари билан гина таъсирашади. Кўмирни майдаласак, таъсирашиш юзаси ошиб, ёниш тезлиги ортади, сабаби газ молекулаларининг қаттиқ модда юзасининг майдон бирлигидаги тўқнашиши ошади. Шубилан гетероген реакциялар фазаларнинг бўлиниш юзасида боради.

Гомоген реакциялар тўлиқ ҳажмда боради ва уларнинг тезлиги реагентларнинг концентрациясига боғлиқ бўлади.

Реакция тезлигига ҳароратнинг таъсири. Кўплаб реакциялар тезлиги ҳарорат кўтарилиганда ортади. Реакция тезлигининг ҳароратга боғлиқлиги Вант — Гофф қоидаси билан аниқланади. Қоидага мос ҳароратни ҳар 10 С га кўтарганда реакция тезлиги 2—4 марта ортади. Бу боғлиқлик математик йўл билан ифодаланади:

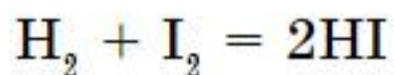
$$v_{T_2} = v_{T_1} \cdot \gamma^{(T_2 - T_1)/10},$$

Бунда v_{T_1} — ва v_{T_2} — мос равища T_1 ва T_2 ҳароратлардаги тезлик, γ — кимёвий реакцияларнинг тезлигининг ҳарорат коэффициенти, у таъсирашувчи моддалар ҳароратидан 10°C кўтарганда тезлик неча марта ортишини кўрсатади. Ҳар бир реакция учун ҳарорат коэффициенти тажриба орқали аниқланади. Кейинги ўрганишлар Вант — Гофф қоидасининг ҳароратларнинг кичик оралиғида бажарилишини кўрсатади. Анча юқори ҳарорат зonasида реакция тезлигининг ҳароратга боғлиқлиги бу қоидага бўйсинмайди. Тезлик константасининг ҳароратга боғлиқлиги тушунчasi билан биринчи марта швед олим С. Аррениус ўзининг актив тўқнашувлар назариясини яратди. Олининг кўзқараши бўйича кимёвий реакцияга таъсирашувчи моддаларнинг етарли энергияси бўлган актив молекулаларгина қатнашади. Заррачаларнинг натижали тўқнашуви натижасида атомларнинг оралиқ гурухи актив бирикма тузилади (34-расм).



34-расм. Водород ва йоднинг таъсифлашишида системадаги энергия ўзгариши

Бу гурух жуда актив, жуда қисқа вақт умр суради (10^{-13} с), уни якка ажратиб олиш мумкин эмас. Водород йодид синтезини мисол сифатида кўриб чиқамиш:



Агар водород ва йод молекулаларининг энергиялари етарли бўлса, актив бирикма $\text{H}_2 - \text{I}_2$ тузилади. Бу заррача бошланғич ҳолатига келиши ёки водород йодиднинг икки молекуласига айланиши мумкин. Янги молекуланинг тузилиш энергияси (ΔH) бўлиниши билан бир вақтда амалга ошиши, 34-расмда кўриниб турибди. Натижасида экзотермик реакция амалга ошади. Улар бўлса актив энергияси — актив бирикманинг ўртacha энергияси ва бошланғич молекуларнинг ўртacha энергияларнинг айирмасига teng. Актив эмас молекулаларни қўшимча энергия сарфлаш орқали активлашга бўлади. Реакциянинг боришига керакли бўлган бошланғич моддаларнинг заррачаларини активлаш учун сарфланган энг оз миқдордаги энергия активлаш энергияси E_a (кЖ/мол) деб аталади. Активлаш энергиясининг катталиги таъсирлашувчи моддаларнинг табиатга боғлиқ, у реакциянинг тезлигини аниқловчи асосий омиллардан бири бўлиб топилади. Активлантириш энергияси бошланғич моддадаги кимёвий боғланишни кучсизлашга ёки тўхтатишга сарфланади. Сабаби ҳар хил моддалардаги кимёвий боғланишнинг мустаҳкамлиги ҳар хил. Активлантириш энергияси қанча юқори бўлса, реакция шунча секин юради ва аксинча, активлантириш энергияси қанча паст бўлса, берилган ҳароратда жараён шунча тез юради. Реакция тезлигининг ҳароратга боғлиқлигини ўрганиб, активлантириш энергиясини тажрибада аниқлайди. Реакция тезлигининг ҳароратга боғлиқлигини аниқлайдиган Аррениус тенгламаси:

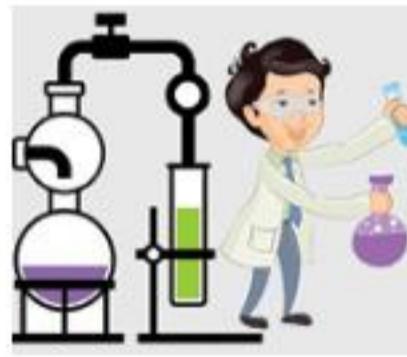
$$k = Ae^{-E_a/RT}.$$



Бунда k — реакциянинг тезлик константаси; A — тағсирлашувчи моддаларнинг табиатига боғлиқ пропорционаллик коэффициенти (актив заррачаларнинг түқнашиш сони); e — натурал логорифмларнинг асоси; R — универсал газ доимийси; T — абсолют ҳарорат. Актив молекулалар сони Максвелл — Больцманинг тарқалиш қонуни асосида қуидаги аниқланади:

$$N_E = N_0 \cdot \exp[-E/(RT)],$$

бунда N_E — энергияси E бўлган молекулалар сони; N_0 — ўрганилаётган системадаги барча молекулалар сони; T — ҳарорат; R — унверсал газ доимийси. Шу билан тезликнинг ҳароратга боғлиқлиги тажрибада аниқланган молекулаларнинг энергияси бўйича бўлинеш қонуни билан исботланади. Юқорида айтилганда якун ясад кимёвий реакция бориши учун: 1) таъсирилашувчи модда молекулалари түқнашиши; 2) молекулаларнинг етарлича актив энергиясининг бўлиши; 3) молекулалар бир-бири билан тез таъсирилашиши учун улар самарали йўналтирилган бўлиши керак.



Кимёвий реакцияларнинг тезлиги таъсирилашувчи моддаларнинг табиатига, концентрациясига, ҳарорат ва босимга ва б. омилларга боғлиқ бўлади. Реакция тезлигининг ҳароратга боғлиқлиги Вант—Гофф қоидаси билан аниқланади. Қоидага мос ҳароратни ҳар 10°C га кўтарганда реакция тезлиги 2—4 марта ортади.

Кимёвий реакцияга таъсирилашувчи моддаларнинг етарлича энергияси бор актив молекуларигина қатнашади. Актив эмас молекулаларни қўшимча энергия сарфлаш орқали активлатишга бўлади. Реакциянинг боришига керакли бошланғич моддаларнинг молекулаларини активлаш учун сарфланадиган энг оз миқдордаги энергия активлаштириш энергияси E_a (кЖ/моль) деб аталади. У реакциянинг тезлигини аниқловчи асосий омил ҳисобланади. Активлаштириш энергияси юқори бўлса, реакция секин боради, активлаштириш энергияси паст бўлса, берилган ҳароратда жараён тез боради.



1. Ҳар қандай кимёвий реакциянинг тезлиги қандай факторларга боғлиқ?
2. Таъсирилашувчи массалар қонуни қандай тушинтирилади?
3. Активлаштириш энергияси дегани нима? У нима учун керак?
4. Қайси реакциянинг активлаштиришреакцияси юқори: экзотермик ёки эндотермик?
5. Ҳарорат ортиши билан реакциянинг тезлиги қандай ўзгаради?
6. Берилган кимёвий реакцияларнинг тезлигига таъсир этувчи омилларни атанг:
 - а) натрий ва темирнинг сув билан таъсирилашиши;
 - б) модданинг ҳавода ва кислородда ёниши;
 - в) рухнинг иссиқ ва совуқ хлорид кислотабилан таъсирилашиши. Тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.



- 1. Реакция ҳароратини 30°C күттарғанда унинг тезлиги 64 марта ўзди. Берилған реакцияның ҳарорат коэффициентинитопинг.
Жағоби $\gamma = 4$.
- 2. Реакция ҳароратини 50°C күттарғанда унинг тезлиги 1024 марта ўзди. Берилған реакцияның ҳарорат коэффициентинитопинг..
Жағоби $\gamma = 4$.
- 3. Реакция 80°C ҳароратда 18 мин да якунланды. Шу реакцияни а) 110°C ; б) 60°C ҳароратда амалға оширилса, реакция қанча вақтда якунланады? Реакцияның ҳарорат коэффиценти $\gamma = 3$.
Жағоби а) 40 с; ә) 162 мин.

Сиз биласизми?

Күплаб реакциялар иш юзасида амалға ошмайды, улар юқори активлаштириш энергиясини талаб этады. Агар барча реакциялар энергетик түсіксіз борса, унда ҳаводаги кислород ёнишга ёки оксидланишга моил барча моддалар билан таъсирлашар эди. Шунинг натижасидан барча органик моддалар CO_2 ва H_2O сүнгги маҳсулотгача оксидланар эди. Шунинг учун биз реакцияларнинг юқори тезлик билан боришига түсік бўладиган активлантириш энергиясининг орқасида ҳаёт кечирияпмиз.

22-§. КАТАЛИЗАТОРЛАР. КАТАЛИЗ

Кимёвий реакция тезлигига борича таъсир этадиган асосий омил — катализатор.

Кимёвий реакцияни тезлашиб, бироқ реакция натижасида сарфланмай қоладиган моддалар катализатор деб аталади.

Катализатор иштирокида борадиган реакциялар катализ реакциялар деб аталади.

Тахминан ишлаб чиқаришда амалға ошадиган 90% га яқин кимёвий реакциялар катализ реакцияларига киради.

Катализаторлар *гомоген* ва *гетероген* деб бўлинади.

Кимёвий реакциянинг тезлигига катализаторнинг таъсири катализ деб аталади.

Катализ гомоген ва гетероген деб бўлинади. Таъсирлашувчи моддалар ва катализатор бир агрегат ҳолатда бўладиган катализ гомоген катализ деб аталади. Типик гомоген катализаторларга кислоталар ва асослар киради.

Таъсирлашувчи моддалар ва катализатор ҳар хил агрегат ҳолатда бўладиган катализ гетероген катализ деб аталади. Гетероген катализаторга металлар, уларнинг оксидлари ва б. киради.

Бугун дарсда:

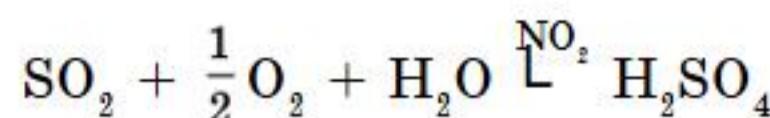
- Катализаторнинг реакция тезлигига таъсирини кўриб чиқамиз.

Таянч тушунчалар

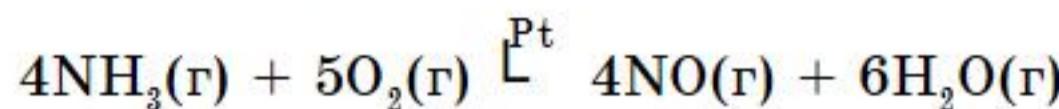
- катализатор
- Катализ
- Гомоген катализ
- Гетероген катализ
- Гибиторлар
- Катализаторнинг заҳари



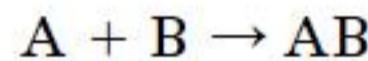
Гомоген катализнинг мисолида NO_2 қатнашганда олтингугурт (IV) оксидининг олтингугурт (VI) оксидигача оксидланишини күриб чиқиш мүмкін. Реакция натижасида олтингугурт (VI) оксидидан сульфат кислота олинади(сульфат кислота олишнинг нитроз услуби):



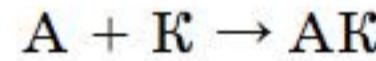
Гетероген катализнинг мисолида аммиакнинг Pt катализатор иштирокида оксидланишини күриш мүмкін:



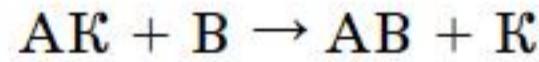
Катализаторнинг таъсир этиш механизми жуда мураккаб. Гомоген катализнинг механизмини тушуниш учун оралиқ бирикма назарияси тавсия этилган. Бу назариянинг қиймати шунда, агар секин борадиган



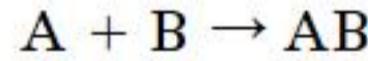
реакцияни K катализатор иштирокида амалга оширилса, унда катализатор бошланғич моддаларнинг бири билан реакцияга киришиб, барқарор оралиқ бирикма тузади:



Шундан кейин AK оралиқ бирикмани реагентларнинг бошқаси билан таъсирлашади, бу вақтда катализатор бўшаб чиқади:



Икки жараённи қўшиб, бошланғич тенгламани оламиз:



Шундай қилиб катализатор таъсирлашувчи заррачаларни бир – бири билан самарали тўқнашишига керакли энергия билан таъминлайди, яъни катализатор реакциянинг активлантириш энергиясини пасайтиради, бошланғич моддаларнинг заррачалари орасидаги кимёвий боғланишнинг узилиши ва янги боғланишларнинг тузилишига керакли “йўл кўрсатиб” беради.

Катализ табиатда кенг тарқалган, у тирик организмларнинг яшашыда муҳим роль бажаради. Жумладан бизнинг организмимиздаги углеродли бирикмалар ҳаво таркибидаги кислороднинг таъсиридан узлуксиз оксидланиб, сув ва карбонат ангидрид газига айланади. Биокимёвий процессларнинг барчаси доривор биологик катализаторнинг таъсири билан боради. Биокатализатор — таркиби оқсилдан тузилган ферментлар. Ферментларнинг таъсиридан паст ҳароратда тирик организмлар кўплаб мураккаб кимёвий реакциялар юқори тезлик билан боради. Ферментларнинг ўзгача хоссалари бор, уларнинг ҳар бири керак вақтда, керакли жойда чиқими 100% яқин “ўз” реакциясини тезлаштиради.



**Дмитрий Владимирович Сокольский
(1910—1987)**



Қозғистонлк кимёгар, академик, Социалистик меңнат қаҳрамони. Илмий ишлари органик бирикмаларнинг катализли гидрланиш ва дегидрланиш процесини ўрганиш ва уланинг назариясигатеориясига бағишлаган. Мойларни, углеводларни, алкинларни, азотли бирикмаларни гидрогенлаш реакцияларининг ва ички ёниш двигателларини газларини түлиқ ёндириш процессларини катализаторини топди.

Ферметларга ўхшаш сунъий катализаторларни ўйлаб топиш — кимёгарларнинг олдига қўйган мақсади. Кимёвий ишлаб чиқаришни унумдорлигини орттириб, маҳсулот нархини пасайтиришда катализатор муҳим роль бажаради. Катализатор системани бошланғич ҳолдан сўнгги ҳолга алмашинишини таъминлайди. Катализаторлар билан қатор кимёвий реакцияни секинлаштирувчи моддалар бор. **Кимёвий реакциянинг тезлигини секинлатадиган моддалар ингибиторлар (—) деб аталади.** Металларнинг емирилишини сақлашда ингибиторларнинг аҳамияти ўзгача. Улар актив заррачалар билан ўта юқори тезликда ҳаракатланиб, активлиги паст бирикмалар тузади. Натижада реакция тезлиги бирдан секинлашади ва тўхтайди. Кераксиз процессларни тўхтатиш учун моддаларга ингибиторни кўп қўшади. Ингибитор тирик организмда ҳам учрайди, улар хужайра тўқималарида радиактив нурларни активлашган турли зиёнли оксидланиш реакцияларни тўхтатади.

Катализ заҳар — катализаторни “заҳарлайдиган”, яъни унинг активлигини пасайтиради ёки катализнинг таъсирини тўлиқ тўхтади. Заҳарлашнинг асосий сабаби, каталитик заҳарнинг катализатор юзасида адсорбцияланиши билан тушунирилади. Кенг тарқалган катализ заҳарларга H_2O , CO , CO_2 , H_2S , N , P , As , Sb ва б. киради.

◆ **Катализ ва нефть кимёсининг Қозғистонда ривожланиши**

Академик Д.В. Сокольский катализаторнинг ҳолатини электрокимёвий услубда ўрганишга ва саноатда процессининг асоси бўлиб топиладиган реакциялар учун катализаторни излашда кўплаб тажрибалар ўтгазди. Ўзининг шогирдлари билан бирга шакллантирилган катализнинг Қозғистонлик мактаби бугунги куни Д.В. Сокольский номидаги органик катализ ва электрокимё институти асосида (Окэи) ва Ал-Фароби номидаги қозоқ миллий университетининг кимё факультетида меңнат қилишмоқда. Катализ ва нефть кимёси муаммоси билан бу институтлардан бошқа Б. Бекуров номидаги кимё фанлар институти, Қ.И. Сатпаев номидаги миллий техник университетининг нефть ва газ институти, ҚР миллий инженерлик академияси, ҚР органик синтез ва углерод кимёси институти, қозоқ “ҚазМұнайГаз” УК нефть ва газ институти, Атырау нефть ва газ институти, минерал ҳомашё чиқариш миллий марказида Д.Б. Сокольский



номидадаги ОКЭИ асосий йұналиши нефти ишлаш процессида керакли сифатлы катализатор ясаш бўлиб топилади. Ал-Фароби номидаги қозоқ миллий университети катализ ва нефть кимёси муаммоларини, Қозғистоннинг минерал хом ашёси асосида нефтьнинг оғир фракцияларини крекинглашга мўлжалланган катализатор ясаш ва уни саноатга киргизиш билан шуғулланади.

Б. Бектуров номидаги кимё фанлар институтыда нефтнинг оғир қолдиқларини, нефтга йўлдош газларни олиш процессларига керакли катализатор олиш проблемаларини ўрганди.

ҚР органик синтез ва кўмир кимёси институти кўмирни гидрогенлаш катализатори билан технологияларни ясайди, ҳар хил функционал гурухлари бор углеводородларнинг электрокатализ қайтарилишини амалга ошириш билан шуғулланади. Қозғистонда катализ билан нефть кимёсининг яқин оралиқда ривожланиши “кимё — технология фан соҳасидаги ривожланиш босқичини йўллаган” аниқланади.



Кимёвий реакциянинг тезлиги катализаторнинг иштирокига боғлиқ. Кимёвий реакцияни тезлатиб, бироқ реакция натижасида сарфланмайдиган моддалар катализаторлар дейилади. Катализатор иштирокида борган реакциялар катализ реакциялар дейилади. Таъсирлашувчи моддалар билан катализатор бир агрегат ҳолатда бўладиган катализ гомоген катализ дейилади. Таъсирлашувчи моддалар билан катализатор ҳар хил агрегат ҳолатда бўладиган катализ гетероген катализ дейилади. Катализатор билан бир қаторда кимёвий реакцияни секинлатадиган моддалар бўлади. Кимёвий реакция тезлигини секинлатадиган моддалар ингибитор дейилади.



1. Катализатор деган нима? Нега катализаторлар реакция тезлигини ортиради?
Катализреакциясига мисол келтиринг
2. Гомоген, гетероген катализ нима? Мисоллар келтиринг.
3. Лабораторияда кислородни а) бертоле тузидан; б) водород пероксидидан MnO_2 катализатори штирокида олинади. Аталган реакциялар катализнинг қайси турига киради? Тушунтириб, реакция тенгламасини ёзинг.
4. Ингибитор нима? Улар нима учун керак?
5. Биокатализатор нима?
6. Каталитик заҳар нима?

- 1. Дарс бошланишига бир ой қолганда лаборант концентрацияси 0,3 моль/л водород пероксидининг эритмасини тайёрлади. 1 сентябрдатажриба тайёрлаганмуаллим водород пероксидининг концентрацияси икки мартакамайганини пайқади. Водород пероксидининг ажралиш реакциясининг тезлигини ҳисобланг.

Жавоби: $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л·сутка.

- 2. Қиздирганда водород пероксидидан кислород ажралади:

$$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$$
 водород пероксидинг бошланғич концентрацияси $c(H_2O_2) = 0,156$ моль/л, 2,5 соатдаунинг ярмиси парчаланади. Реакция тезлигини ҳисобланг. Водород пероксидининг 1 л эритмаси пачаланганида қанча л (н.ш.) кислород тузилади.

Жавоби: $5,2 \cdot 10^4$ моль/л·мин; 0,82 л O_2 .



Сиз биласизми?

Күпгина биохимик реакцияларнинг ҳарорат коэффициенти 1,5—3,0 оралиқда бўлади. Бемор киши танасининг ҳарорати 36,5° дан 39,5°C гача кўтарилса, организмдаги биохимик жараёнларнинг тезлиги 1,13—1,39 марта, яъни 13—39% га ортади.



Ферментлар реакцияни ўн, юз миллион марта тезлаштиради. Ферментнинг бир молекуласи бир минутда бошланғич модданинг 36 млн молекуласини ўзгартиради. Ферментларнинг камчилиги фақат хужайра ичидаги яшайди, унинг сиртида бир неча минутдан кейин бузилади: юқори ҳароратда денатурацияланади, ҳар бирининг ўзининг яшаш жойи бўлади.



Кўп ишлатиладиган катализаторлар

1. Платина
2. Никель
3. Палладий
4. Темир
5. Ванадий (V) оксиди
6. Вольфрам (VI) оксиди
7. Молибден (VII) оксиди
8. Хром (III) оксиди
9. Рух оксиди
10. Кобальт



Кимёвий реакция тезлигига ферментнинг таъсирини ўрганиш

Стаканларга хом картошка ва пишган картошкани бўлагини солиб, водород пероксидини қўшинг. Пишган картошкага қараганда хом картошкада реакция тез боради. Сабаби хом картошкада фермент бузилмаган. Бу реакцияни хом ва пишган гўшт билан ҳам олиб бориши мумкин.

Мавзу бўйича масалалар ечиш

Таъсирлашувчи моддаларнинг концентрацияси билан ҳарорат ўзгариши давомида реакция тезлигига доир масалалар ечиш

1-масала. Берилган реакция 50°C да 18 мин да, 30°C ҳароратда 2 мин-да якунланади. Шу реакциянинг Вант – Гофф коэффициентини (ҳароратли) аниқланг ва 80°C ҳароратда реакциянинг боришига қанча вақт керак?



Ечими:

Аввал ҳароратни 30°C дан 50°C га күттарганда реакция неча марта тезлашишини анықтаймиз:

$$\frac{18 \text{ мин}}{2 \text{ мин}} = 9.$$

Шу билан системанинг ҳароратини 20°C га ортирганда реакция тезлиги 9 марта ошади.

Вант — Гофф тенгламасига асосланиб катталикларни ўрнига қўйиб ҳисоблаймиз:

$$\frac{v}{v_0} = \gamma^{\frac{\Delta t}{10}};$$

$$\gamma^{\frac{50-30}{10}} = 9;$$

$$\gamma^2 = 9;$$

$$\gamma = \pm 3.$$

Физик қиймати бўлмаганлигидан $\gamma = -3$ катталигини ҳисобга оламиз. Унда ҳарорат коэффициенти 3 га тенг бўлади.

Системани 20°C даги ҳолатини асосга олиб, 80°C ҳароратда реакция тезлигининг неча марта ошишини ҳисоблаймиз:

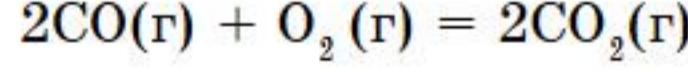
$$\frac{v}{v_0} = 3^{\frac{80-20}{10}} = 3^6 = 729.$$

Яъни реакция ҳароратини 20°C дан 80°C да күттарганда 729 марта тез юради. Агар реакцияни 20°C -18 мин борса, демак 80°C унинг юришига 729 марта оз вакт керак. 18 мин с га алмаштириб (1080 с), реакциянинг 80°C қанча вакт боришини ҳисоблаймиз:

$$\frac{1080}{729} \approx 1,5 \text{ с.}$$

Жавоби: $\gamma = 3$; реакция 80°C та 1,5 с да якунланади.

2-масала. Углерод (II) оксиднинг ёниш реакцияси берилган:



Углерод (II) оксидининг концентрацияси 3 марта ортирганда реакция тезлиги қандай ўзгаради?

Ечими:

1. Реакциянинг кинетик тенгламасини ёзамиш:

$$v_1 = k \cdot c^2(\text{CO}) \cdot c(\text{O}_2)$$

2. CO концентрацияснинг уч марта ортирган вактдаги реакция тенгламасини ифодалаймиз:

$$v_2 = k \cdot (3c)^2(\text{CO}) \cdot c(\text{O}_2)$$



3. Реакция тезлигининг нисбатларини ёзамиз:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k \cdot (3c)^2 (\text{CO}) \cdot c(\text{O}_2)}{k \cdot c^2 (\text{CO}) \cdot c(\text{O}_2)} = 9.$$

Жавоби: реакция тезлиги 9 марта ортади.

З-масала. Пеницилин парчаланишининг 36°C даги тезлик константаси $6 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$, ал 41°C -да $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ га тенг. Реакция тезлигининг температура коэффициентини топинг.

Ечими: тезликнинг ҳарорат коэффициентини Вант — Гофф қоидаси бүйича ҳисоблаймиз:

$$k_2 = k_1 \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}.$$

Катталикларни ўрнига қўямиз:

$$\gamma^{\frac{41-36}{10}} = \frac{k_2}{k_1}; \quad \gamma^{0.5} = \frac{1,2 \cdot 10^{-5}}{0,6 \cdot 10^{-5}} = 2.$$

Демак, $\gamma = 4$.

Жавоби: $\gamma = 4$.



- 1. NO_2 ва CO газлари бўлган системада босимлар 2 марта орттирилди. Реакция тезлиги қандай ўзгаради?
- 2. Ҳароратни 10°C кўтарганда реакция тезлиги 2 марта ортади. 20°C да бу реакциянинг тезлиги 0,04 моль/л·мин. 50°C да ва 0°C реакциянинг тезлиги қандай бўлади?

Жавоби: $v_{50} = 0,32 \text{ моль/л} \cdot \text{мин}$,
 $v_0 = 0,01 \text{ моль/л} \cdot \text{мин}$.

- 3. Реакциянинг ҳарорат коэффициенти $= 3$. Реакциянинг тезлиги 81 марта ўсиши учун ҳароратни қанча С кўтариш керак?

Жавоби: 40°C .

- 4. 60°C да реакция 270 с да якунланди. Агар реакция тезлигининг ҳарорат коэффициенти $\gamma = 3$ бўлса, 80°C бу реакциянинг боришига қанча вақт керак?

Жавоби: 30 с.

- 5. $2\text{N}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{NO}$ реакция борадиган системада азот (I) оксидининг концентрацияси 0,25 моль/л дан 0,45 моль/л га, кислороднинг концентрацияси 0,6 моль/л дан 0,2 моль/л гача ўзгарди. Реакция тезлиги қандай ўзгарди?

Жавоби: 1,08 есе ёседи.

- 6. Бир ҳажмда, бир вақтда реакция натижасида 12,15 г водород бромид, худди шундай ҳолда иккинчи реакция натижасида 12,8 г водород йодид ҳосил бўлди. Қайси реакциянинг тезлиги юқори?

- 7. Автомобилларнинг резинаси 20°C температурада 5 йил сақланади. 10°C да қанча йил сақланади?

Жавоби: 40 жыл.

- 8. Ҳароратни ҳар 10°C кўтарганда реакция тезлиги 2 марта ортади. Реакция темперасини 100°C дан 200°C га кўтарганда реакциянинг тезлиги неча марта ортади?



№ 4-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

**Кимёвий реакция тезлигининг ҳар хил омилларга:
концентрацияга, ҳароратга, босимга боғлиқлигини ўрганиш.**

Реактивлар: рух, алюминий металларининг бўлаклари: хлорид кислотасининг 5% ли ва 10% ли эритмалари: сульфат кислотасининг 20% ли эритмаси.

Кимёвий идишлар ва асбоб — ускуналар: пробиркалар, пипеткалар, спиртовка, штатив.

Техника хавфсизлиги. Қиздириш асбоблари билан, кислоталар билан ишлаганда техника хавфсизлигини саклаш.

Ишнинг бориши

1-тажриба. Таъсирулашувчи моддаларнинг концентрациясининг таъсири.

2 пробиркага бир хил микдорда рух доначаларини солиб, биринчисига 1 мл 10% ли, иккинчисига 1 мл 5% ли хлорид кислотасининг эритмасини қўйинг. Қайси пробиркада водороднинг бўлиниши тез боради? Нега? Якун ясанг. Тегишли реакция тенгламасини ёзинг.

2-тажриба. Ҳароратнинг таъсири

2 пробиркага 2 мл дан сульфат кислотасининг эритмасини қўйинг. Уларнинг ҳар бирига алюминийнинг ёки рухнинг бир доначасини солинг. Пробиркаларнинг бирини қиздиринг. Водород пуфакчаларини чиқиши тезлигига қараб, якун ясанг. Тегишли реакция тенгламасини ёзинг

№ 5-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

**Кимёвий реакция тезлигининг ҳар хил омилларга
боғлиқлигини ўрганиш. Гамоген ва гетероген катализ.**

Реактивтер: мис (II) сульфатининг: аммоний гидроксидининг; водо-
род пероксидининг 10% ли эритмалари; марганец (IV) оксида.

Кимёвий идишлар ва асбоб ускуналар: 250 мл цилиндр; ўлчами 100
мл, 25 мл, 10 мл цилиндрлар, спиртовка, штатив.

Ишнинг бориши:

1-тажриба. Гомоген катализ

Ҳажми 250 мл уч цилиндр олиб, унинг биринчисига мис (II) суль-
фатининг 50 мл эритмасини, иккинчисига аммоний гидроксидининг 50
мл эритмасини, учинчисига мис (II) сульфати ва аммоний гидроксиди-
ний эритмаларининг ҳар биридан 25 мл дан қўйинг. З цилиндрга ҳам
водород пероксидининг 10 мл кўшинг. З-цилиндрдаги кислороднинг
ажралиш тезлигига назар солинг. Тегишли хулоса чиқаринг. Реакция
тенгламасини ёзинг.



2-тажриба. Гетероген катализ

Пробиркага 1 мл водород пероксидини қуйиб унга чала ёнган чўпни яқинлатинг. Нима кузатдингиз? Водород пероксидига марганец (IV) оксидининг бир неча кристаллини қўшиб, чала ёнган чўпни қайта ёкинг. Нимани кузатдингиз? Марганец (IV) оксидининг роли қандай?

Кимёвий реакция тезлигига ҳар хил омилларнинг таъсири ҳақида якун ясаб, тегишли реакция тенгламасини ёзинг.



КИМЁВИЙ МУВОЗАНАТ

23-§. КИМЁВИЙ МУВОЗАНАТ

Бугун дарсда:

- кимёвий мувозанат түшүнчеси билан танишамиз.

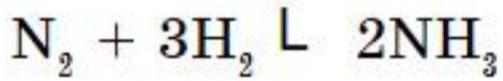
Таянч түшүнчалар

- Қайтар реакциялар
- кимёвий мувозанат
- Айният контстантаси

Кимёвий реакциялар йўналишига қараб қайтар ва қайтмас реакциялар деб бўлинади. Кўплаб кимёвий реакциялар қайтар, яъни бир вақтда тўғри ва тескари йўналишда боради.

Берилган ҳароратда бир вақтда маҳсулот тузилиш томонида ҳам, бошланғич модда тузилиш томонида ҳам, яъни қарама – қарши йўналишда борадиган кимёвий реакциялар қайтар реакция деб аталади. Бундай реакцияларнинг тенгламасини ёзганда тенглик белгиси қарама-қарши стрелка билан (\rightleftharpoons) алмаштирилади.

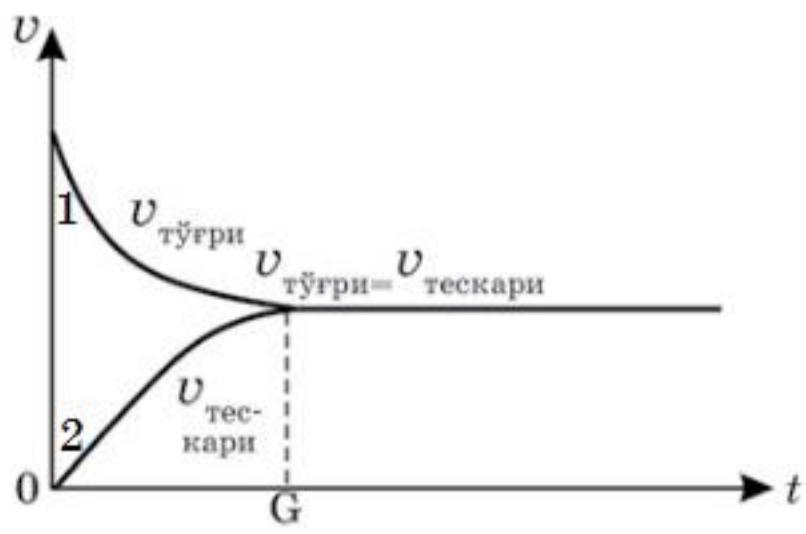
Қайтар реакция мисолида амиак синтезини кўриб чиқиш мумкин:



Шулардан ўнгга томон борадиган реакция тўғри деб, чапга қараб борадиган **реакциялар тескари деб** аталади.

Агар қайтар реакциянинг ёпиқ ҳолатда ўтказилса, бироз вақтдан кейин системада кимёвий мувозанат юзага келади. Яъни барча таъсиrlашувчи моддаларнинг концентрациялари вақт бирлигida ўзгаришсиз қолади. 35-расмда вақт ўтиши билан тўғри ва тескари

йўналишдаги реакцияларнинг тезликларининг ўзгариши кўрсатилган. Аввало бошланғич моддаларни аралаштирганда, тўғри йўналишдаги реакциянинг тезлиги жуда юқори, тескари реакция тезлиги нолга teng бўлади. Реакциянинг боришида бошланғич моддалар сарфланади ва уларнинг концентрациялари камаяди натижада, тўғри йўналишдаги реакция тезлиги пасаяди. Реакция маҳсулоти пайдо бўлади ва уларнинг концентрацияси



35-расм. Вақт бирлигидаги (t) тўғри (1) ва тескари (2) реакция тезлигининг ўзгариши

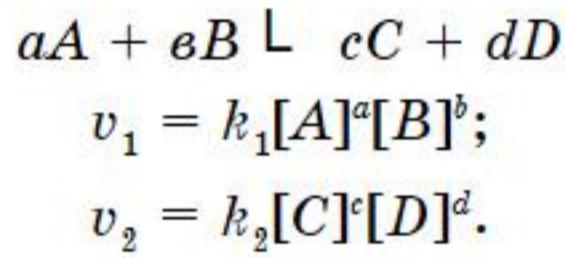


күпаяди. Шунинг эвазига, тескари реакция бошланади ва унинг тезлиги аста-секин ортади. Түғри ва тескари йўналишдаги реакцияларнинг тезликлари бир хил бўлганида кимёвий мувозанат юзага келади. Кимёвий мувозанат пайтида вақт бирлигига реакция маҳсулотининг қанча молекуласи тузилса, шунча молекуласи бошланғич ҳолатга қайтади. Түғри ва тескари йўналишдаги реациялар тўхтовсиз бораверади, шунинг учун мувозанат динамик деб аталади.

Тўғри ва тескари реакцияларнинг тезликлари тенглашган система ҳолати кимёвий мувозанат деб аталади.

Ҳарорат ва босим доимий бўлганда системанинг мувозанат ҳолати номаълум узоқ вақт сақланади.

Қайтар реакциянинг мувозанат ҳолати мувозанат константаси билан ифодаланади. Масалан, умумий турда ёзлган қайтар кимёвий реакция учун таъсирилашувчи массалар қонунига мос тўғри ва тескари реациялар тезлиги қўйидагича:



Мувозанат системадаги бошланғич моддалар ва маҳсулот концентрациялари **мувозанат концентрацияси** деб аталиб, улар тўғри қавсларга $[A]$, $[B]$, $[C]$, $[D]$ ёзилади. Кимёвий мувозанат ҳолатда: $v_1 = v_2$, яъни,

$$k_1 \cdot [A]^a[B]^b = k_2 \cdot [C]^c[D]^d.$$

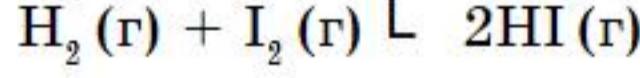
шундан

$$K_{T-T} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b},$$

бунда K_{T-T} — мувозанат константаси.

Берилган тенглама таъсирилашувчи массалар қонунининг кимёвий мувозанатга мўлжалланган математик ишораси.

Водород йодид синтезини мувозанат константасининг ишорасини ёзайлик:



$$v_1 = k_1[H_2][I_2];$$

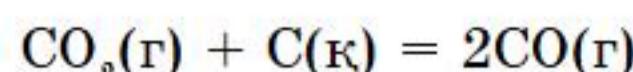
$$v_2 = k_2[HI]^2;$$

$$k_1[H_2][I_2] = k_2[HI]^2;$$

$$K_{T-T} = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}.$$



Гетероген реакцияларда мувозанат константасынинг тенгламасига газ ёки суюқ фазадаги моддаларнинг концентрацияси киради. Масалан, ушбу реакция учун:



мувозанат константаси қуйидагиша ифодаланади:

$$K_{T-T} = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}.$$

Мувозанат константасынинг сон қиймати реакция маҳсулот сарфини ифодалайди. Константа қиймати қанча күп бўлса, бошланғич моддалар (А ва В) реакция маҳсулотига (С ва Д) шунча тўлиқ айланади, яъни реакция маҳсулоти күп микдорда тузилади. Шу билан $K_{T-T} \gg 1$ бўлса, маҳсулот сарфи юқори, $K_{T-T} < 1$ бўлса маҳсулот сарфи паст.



Кўплаб кимёвий реакциялар қайтар, яъни бир вақтда тўғри ва тескари йўналишда юради. Берилган ҳароратда бир вақтда маҳсулот тузилиши томон ҳам, бошланғич модда тузилиши томон ҳам, яъни қарама-қарши йўналишда борадиган кимёвий реакциялар қайтар реакциялар деб аталади. Тўғри ва тескари реакцияларнинг тезликлари тенглашган система ҳолати кимёвий мувозанат деб аталади. Кимёвий мувозанат пайтида вақт бирлигига реакция маҳсулотининг қанча молекуласи тузилса, шунча молекуласи бошланғич ҳолатга қайтади. Қайтар реакциянинг мувозанат ҳолати мувозанат константаси билан ифодаланади. Мувозанат константасынинг сон қиймати реакция маҳсулотининг чиқимини ифодалайди.



1. Қайтар ва қайтмас реакциялар деб қандай реакцияларга айтилади? Мисоллар келтиринг.
2. Кимёвий мувозанат деганданимани тушунасиз?
3. Нима учун кимёвий мувозанат динамик деб аталади?
4. Мувозанат константаси деган нима?
5. Мувозанат константасынинг сон қиймати нимани ифодалайди?
6. Берилган қайтар реакцияларнинг мувозанат константасынинг ишорасини ёзинг:
 - 1) $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Br}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{HBr}(\text{г})$
 - 2) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{г})$
 - 3) $3\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{O}_2(\text{г})$
 - 4) $\text{C}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$



24-§. КИМЁВИЙ МУВОЗАНАТНИНГ СИЛЖИШИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАР

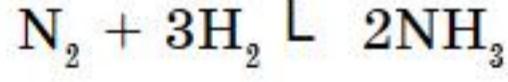
Нормал шароитда кимёвий мувозанат узоқ сақланиши мумкин. Бирок ҳарорат, босим ёки реагентларнинг концентрациялари ўзгарганда, мувозанат реакциянинг юриш йўналишида ёки унга қарама-қарши йўналишда силжиши мумкин. Мувозанатнинг силжиши ҳақида 1885 й. Француз олимни Ле Шателье тушунча берди ва 1887 й. Немис олимни Ф. Бтаун назарий асос солди: **Агар кимёвий мувозанатдаги реакциянинг бориш жараёнларини (ҳароратни, концентрацияни ёки босимни) ўзгартирсак, мувозанат шуташқи таъсирни сусайтирадиган йўналишга томонга силжийди.**

Бу таъсирни ўзгартириб, системани бир мувозанат ҳолатдан янги шартлар билан ифодаланган бошқа ҳолатга алмаштириш мумкин.

Ле Шателье Браун принципини ҳар хил таъсирларга кўлланиб кўрайлик.

Концентрация ўзгаришини таъсири. Мувозанат ҳолатдаги реакцияда таъсирлашувчи моддаларнинг бирининг концентрациясини ўзгартирсак, мувозанат шу модда сарфланадиган йўналишга томон силжийди.

Масалан, аммиак синезида азотнинг концентрацияси кўпайтирсак, мувозанат азотнинг сарфланиш йўналишига ўнг томонга, яъни аммиак тузилиши йўналишига силжийди:



Босим ўзгаришининг таъсири. Азот ва водороднинг аммиак синези вақтида аммиакнинг ҳажми камаяди. Босимни орттирганда мувозанат аммиак тузилиш йўналишида, аксинча босим камайса, аммиакнинг парчаланиш йўналишида силжийди.

Системадаги босимни орттирганда мувозанат, газ молекуласи сонларининг камайши томонига, яъни босимнинг пасайши томонига силжийди. Босимни озайтирганда газ молекуласи сонининг кўпайиш томонига яъни босимнинг ортиш томонига силжийди.

Ҳарорат ўзгаришининг таъсири. Ҳарорат кўтарилиганда ҳар хил даражадаги тўғри реакциянинг ҳам, тескари реакциянинг ҳам тезликлари ҳам ортади. Эндотермик жараён экзотермик жараёнга нисбатан

Бугун дарсда:

- Кимёвий мувознатнинг силжишига таъсир этувчи омилларни кўриб чиқамиш;
- Ле Шателье–Браун принципи бўйича мувозанатни силжитиш тахминлашни ўрганамиш.

Таянч тушунчалар

- Ле Шателье–Браун принципи
- концентрация ўзгаришини таъсири
- босим ўзгаришининг таъсири
- температура ўзгаришининг таъсири
- катализаторнинг таъсири



тезроқ бўлади. Ҳароратни пасайтирганда экзотермик реакция тез боради. Демак ҳароратнинг таъсири реакциянинг иссиқлик эффективининг қийматига боғлиқ.

Аммиак синтезини кўриб чиқайлик:



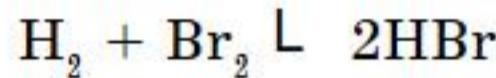
Реакция тенгламасидан пайқаганимиздай аммиак тузилиши экзотермик, аммиакнинг парчаланиши эндотермик реакцияга киради. Шунинг учун ҳароратни кўтарганда бу реакциянинг мувозанати чапга, яъни аммиакнинг парчаланиши томон силжийди. Аксинча ҳароратни пасайтириш мувозанатни ўнгга, яъни аммиак тузилиш йўналиши томон силжитади. Бу реакция иссиқлик ажратадиган реакция, совитишга қарши борадиган жараён.

Шу билан ҳароратни ошириш мувозанатни эндотермик, пасайтириш эса экзотермик реакциялар йўналишида сиқиб чиқаради.

Катализатор таъсири. Катализаторлар тўғри реакцияни ҳам, тескари реакцияни ҳам тезлатади, шунинг учун мувозанатнинг силжишига таъсир этмайди, факат мувозанатни тез бўлишини таъминлайди.

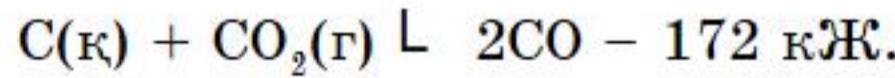
Реакция натижасида молекулалар сони ўзгармаса, мувозанатнинг силжишига босимнинг ошиши ёки камайиши таъсир этмайди.

Масалан, водород ва бромдан водород бромид синтезлаш реакциясида босимнинг ўзгариши мувозанатни силжитмайди:



Шундай қилиб кимёвий мувозанатга босим ўзгариши кимёвий реакцияларга газлар қатнашиб, умумий молекула сони ўзгаргандагина таъсир этади.

Ле Шателье Браун принципи таъсирлашувчи моддаларнинг агрегат ҳолати ҳар хил реакциялар учун ҳам қўлланиш мумкин:



Ҳароратнинг ортиши реакциянинг мувозанатини эндотермик реакция томон силжитади (СО тузилиши томон).

Босимнинг кўтарилиш мувозанатини монооксиднинг ажралиши томон силжитади. Концентрациянинг ўзгариши газсимон моддалар қатнашиши билан борадиган реакцияларнинг мувозанатини силжитади.

Ле Шателье Браун принципининг кимёвий реакцияларгагина эмас, шунингдек, буғланиш, конденсация, суюқланиш, кристалланиш ва б. кўплаб процессларда қўлланишга бўлади. Ле Шателье Браун принципи билан таъсирлашувчи массалар қонунидан ечиладиган масалалар кимёвий процессни бошқариб, керакли ва юқори чиқимли маҳсулот олишга имконият беради.



Мувозанат ҳолатдаги реакцияда таъсирлашувчи моддалардан бирининг концентрацияси ўзгарадиган бўлса, мувозанат шу модда сарфланадиган йўналишга томон силжийди. Босимни ортирганда мувозанат моддаларнинг оз ҳажм тузилиш йўналишига, аксинча босимни пасайтирганда моддаларнинг ҳажми ўсган реакция йўналишига силжийди. Ҳароратни кўтарганда мувозанат эндотермик пасайтирганда эса экзотермик реакциялар йўналишида силжийди. Қатализатор тўгри ва тескари реакцияни тезлатади, шунинг учун мувозанат силжишига таъсир этмайди, фақат мувозанатнинг тез ўтишини таъминлайди.



1. Ле Шателье Браун принципининг тушунчаси қандай ўқилади?
 2. Кимёвий мувозанатни силжитиш дегани қандай тушунасиз?
 3. Кимёвий мувозанатни силжитишга қандай омиллар таъсир этади?
 4. Қайтар реакциялардаги катализаторнинг роли қандай?
 5. Берилган саноатдаги муҳим реакцияларда мувозанатни маҳсулот тузилишига томон силжитиш учун қандай омиллар таъсир этади?
 - a) $C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g) + Q$
 - ә) $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g) - Q$
 - б) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3 + Q$
 6. Босимни ўзгартирса, берилган қайтар реакцияларда мувозанатнинг силжишига қандай таъсир этади?
 - 1) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI$
 - 2) $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_6(g)$
 - 3) $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$
- 1. Агар мувозанат концентрациялари: $[A] = 0,12$ моль/л, $[B] = 0,24$ моль/л; $[C] = 0,295$ моль/л тенг бўлса, $A + 2B \rightleftharpoons C$ реакциянинг мувозанат константаси нимага тенг бўлади?
- Жавоби $K_{t-t} = 42,75$.
- 2. $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ реакциядаги водород ва йоднинг бошланғич концентрациялари мослигича, 0,5 моль/л ва 1,5 моль/л, водородийодиднинг мувозанат концентрацияси $[HI] = 0,8$ моль/л. Водород ва йоднинг мувозанатдаги конценрациялари ва мувозанат константаси неча бўлади?
- Жавоби $[H_2] = 1,1$ моль/л; $[I_2] = 0,1$ моль/л; $K_{t-t} = 5,82$.





№ 6-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

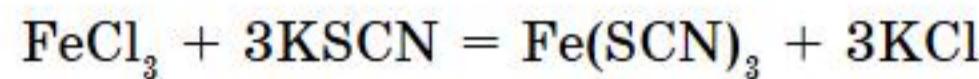
Кимёвий мувозанатнинг силжиши

Реактивлар: темир (III) хлоридининг, калий роданидининг KSCN 0,01M ва 1M эритмалари; кристалл 10 г калий хлориди.

Кимёвий идишлар ва асбоб – ускуналар: стаканлар (500 мл, 250 мл); ўлчамли 25 мл цилиндрлар, шиши таёқча, оқ экран.

Ишнинг бориши:

Тажриба. Ҳажми 500 мл стаканга темир (III) хлориди ва калий роданидининг (KSCN) суюлтирилган эритмаларининг ҳар биридан 100 мл дан қўйиб шиша таёқча билан аралаштиринг. Натижада $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ тузилганлигини билдирадиган қизил ранг пайдо бўлади:



Шу қизил рангли эритмани тўрт стаканга тенг бўлиб қўйинг. Уларни оқ экаранинг олдига қўйинг. Биринчи стакандаги эритмани солишибтиришга қолдиринг. Иккинчи стаканга 5 мл 1 M темир (III) хлориди эритмасини, учинчисига 5 мл 1 M калий роданидининг эритмасини қўшиб, эритмаларни яхшилаб аралаштиринг. Иккинчи ва учинчи стакалардаги эритмаларининг рангининг тўйиниши кучаяди. Тўртинчи стаканга 5 г қурғоқ калий хлоридини қўшиб аралаштиринг. Калий хлоридининг эриши натижасида стакандаги эритманинг ранги сусаяди.

Топшириқ: пайқаган ўзгаришларни тушунтириб, тегишли хулосангизни ёзинг.

МЕТАЛЛАР ВА МЕТАЛМАСЛАРНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ



25-§. МЕТАЛЛАР ВА МЕТАЛМАСЛАРНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

Бутун табиат — кимёвий элементлардан ташкил топған. Бизнинг ер қандай кимёвий элементлардан тузилса, биздан жуда узокдаги Галактикалар ҳам шундай кимёвий элементлардан тузилған.

Кимёвий элементлар металлар ва металмасларга бүлинади. Барча металлар — нормал шароитда қаттық (симобдан ташқари) моддалар. Бирок уларнинг қаттықлиги ҳар хил.

Металмаслар хона ҳароратида газ, қаттық ва суюқ ҳолатда учрайди.

Даврий системадаги ҳар элемент атом, оддий модда ёки мураккаб модда түшүнчалари билан боғлиқ (7-чизма).

Бугун дарсда:

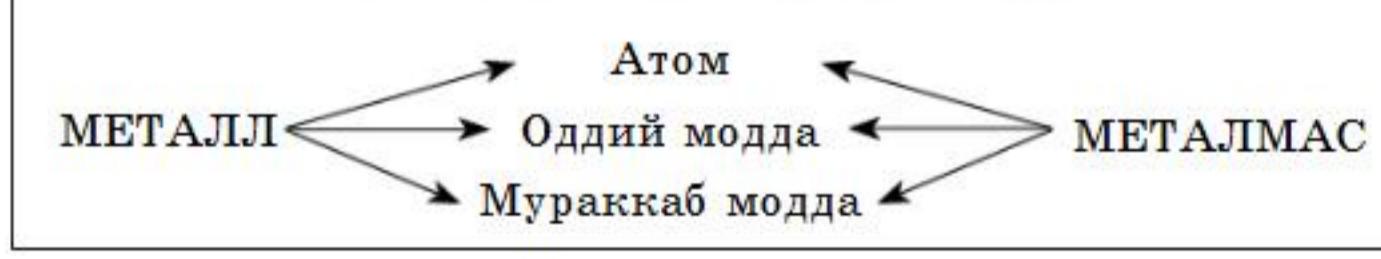
- металларва металмасларнинг тавсифини солишириб, уларни мустаҳкамлаймиз.

Таянч түшүнчалар

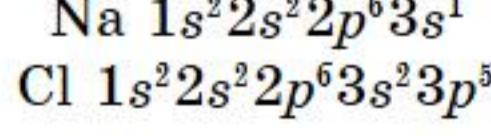
- Металл
- Металмас
- Электрманфийлик
- Қайтарувчи
- токсидловчи

7-чизма

Кимёвий элементларнинг тури



Металлар ва металмаслар тузилиши бүйича фарқланади. Натрий ва хлор атомларининг электрон тузилишини ёзамиз:



Уларнинг ташқы электрон поғонасини солишириңг. Металларда электрон сонлари оз, шунинг учун ташқы электронларни осон беріб қайтарувчи хосса күрсатади. Металларнинг электронларининг беріб юборишга мойиллиги унинг тузилишида, энг аввало атомнинг ўлчамига боғлиқ, атом ўлчами қанча катта бўлса, шунча металл электронларни осон



беради. Металлар — оддий моддалар, уларнинг атомларининг оксидланиш даражаси 0 га тенг. Реакцияга киришиб, металлар доим оксидланиш даражасини ўзгартиради. Металл атомларининг электрманфийлигининг қиймати катта эмас, шунинг учун унинг атомлари мусбат оксидланиш даражаларини кўрсатиб, қайтарувчилар бўлади. Демак, барча металлар маълум бир даражада қайтарувчанлик хоссани кўрсатади.

Металмасларнинг ташқи поғонасида электронларнинг сони кўп ва етишмаган электронларни осон бириктириб, оксидловчи хоссага эга бўлади.

Металмасларнинг оксидловчи хоссаси, бир томондан, атомларнинг ўлчамида (атом қанча кичик бўлса модда шунча актив бўлади), иккинчи томондан оддий моддадаги ковалент боғланишнинг мустаҳкамлиги (боғланиш қанча мустаҳкам бўлса, модданинг активлиги паст бўлади) боғлиқ бўлади.

Даврий системада металлар ва металмасларнинг хоссалари давр ва гурух бўйича ўзгаради (36-расм).



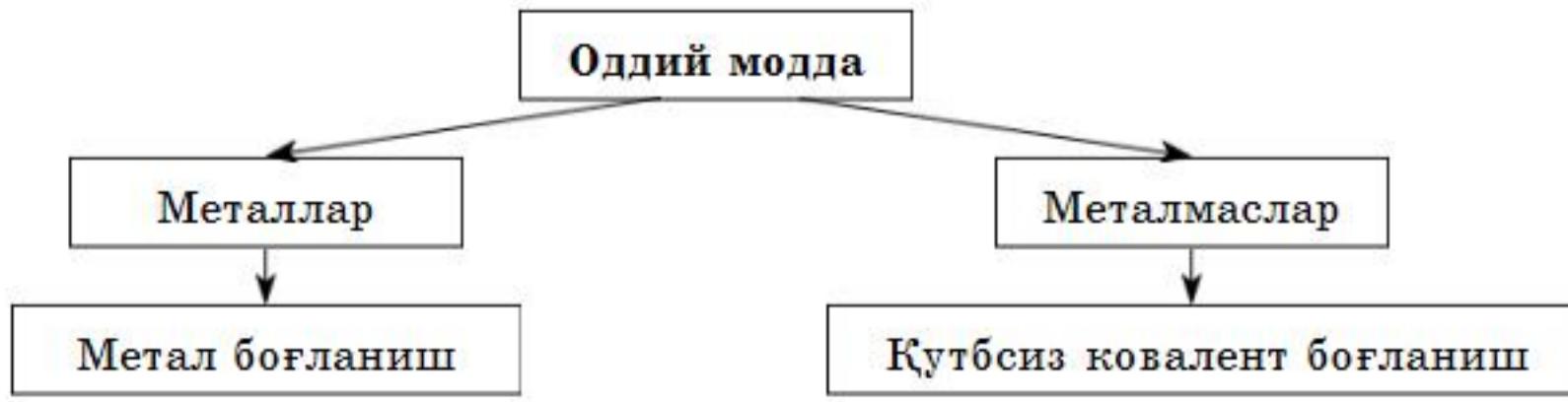
36-расм. Даврий системада металлар ва металмаслар хоссаларининг ўзгириши

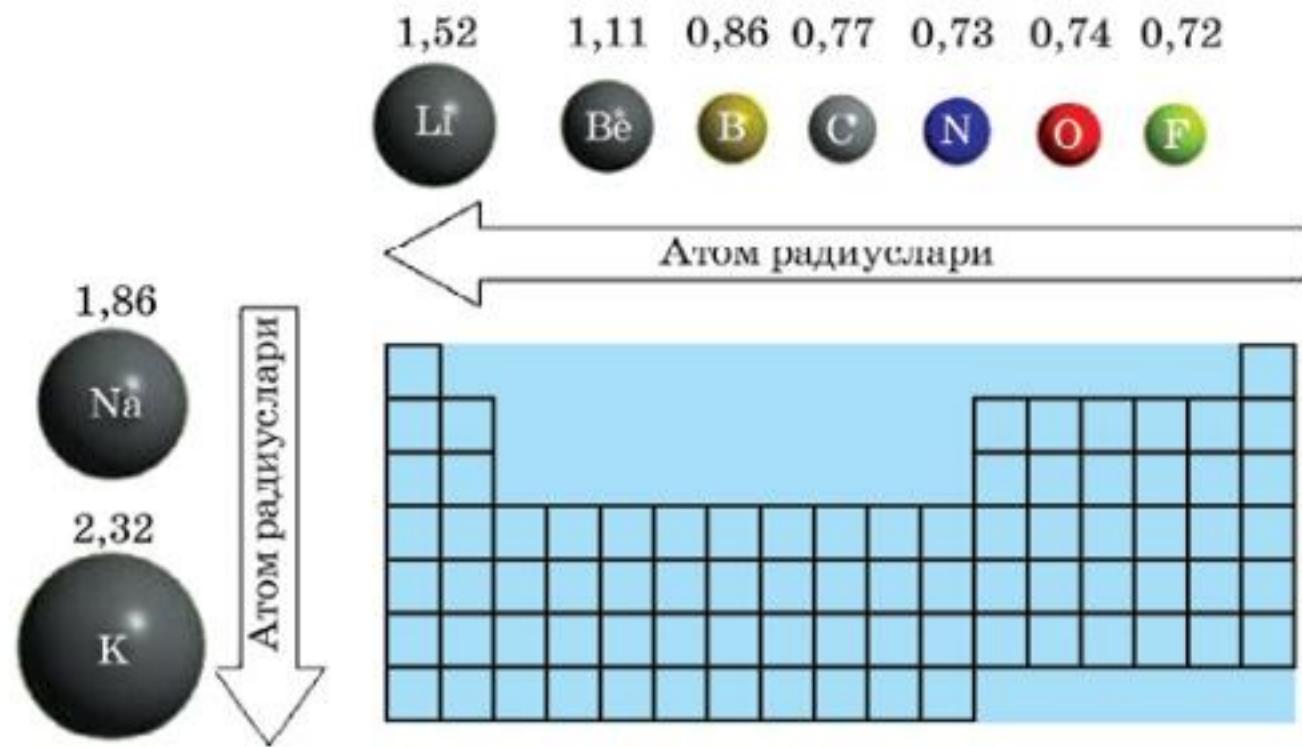
Бу фарқ атом радиусларида ҳам пайқалади (37-расм).

Металлар ва металмаслар тузган кимёвий боғланишнинг турида ҳам фарқ бор (8-чизма).

8-чизма

Металлар ва металмаслар тузган кимёвий боғланишлар





37-расм. Атом радиуснинг ўзгариши

Оддий моддаларнинг кристалл панжараларида ҳам фарқ бор. Металларга металл кристалл панжара, металмасларда эса атом ва молекуляр кристалл панжаралар бор (9-чизма).

9-чизма

Металмасларнинг кристалл панжаралари



Металлар ва металмасларнинг атомларининг тузилишидаги кимёвий боғланиш туридаги ва кристалл панжарасидаги фарқлар уларнинг физик хоссаларига таъсир этади (14-жадвал).

14-жадвал

Металлар ва металмасларнинг физик хоссаларини таққослаш

Хоссалари	Металмаслар	Металлар
1	2	3
Хона ҳароратидаги агрегат ҳолати	Қаттиқ (Масалан: фосфор ва графит), суюқ (фақат бром) газсимон (Масалан: кислород, хлор ва баш.)	Симоб — суюқ, бошқалари қаттиқ моддалар



Давоми

1	2	3
Ранги	Хар хил, масалан бром қизил, құнғир, олтингугурт, сариқ, хлор, яшил, ялтироқ әмас (кристалл йод ва графитдан бошқа)	Олтин ва мисдан бошқа күпчилик металлар күмүш ранг
Пластиклиги	Пластик әмас	Пластик
Илиқлик үтказиши	Фақат углерод (графит) үтказади	Иссикликни яхши үтказади
Электрүтказгич	Фақат углерод (графит) ва фосфор үтказади	Яхши үтказади

Кимё курсида ўрганган ва кундалик ҳаётда олган билимингларни ишга солиб мис ва олтингугуртнинг физик хоссаларини солишириң.



Кимёвий элементлар металлар ва металмаслар бўлиб бўлинади. Металлар — қаттиқ моддалар (симобдан бошқа). Металмасларнинг агрегат ҳолати ҳар хил бўлади.

Металлар ва металмасларнинг энг асосий фарқи — уларнинг тузилиши. Металларда металл кристалл панжара бор. Металмасларда молекуляр ва атом кристалл панжара бор.

Металлар қайтарувчи, металмаслар эса оксидловчи хоссага эга.



- Берилган моддаларни металларва металмасларга жратиб ёзинг:
Be, C, K, Ne, Pt, Si, Sn, Ca, Se, Cs, Sc, Ar, Ra.
- Ўзингизга маълум актив металларни атанг.
- Нормал шароитда қандай металлсуюқ ҳолатда учрайди?
- Нима учун фтор ҳатто кислородни ҳам оксидлайди?
- Металларнинг оксидловчи хосса намоён этмаслигини сабаби нимада?
- Металларнинг кимёвий активлиги нимага боғлиқ?
- Нормал шароитда а) газ б) суюқ в) қаттиқ ҳолатда бўладиган моддаларга мисол келтириңг.
- Молекуляр ва номолекуляр оддий моддаларгамишол келтириңг.

26-§. МЕТАЛЛАР ВА МЕТАЛМАСЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ ВА ОЛИНИШИНИ ТАҚҚОСЛАШ

Металл атомларининг электронларни биректириш қобилияти йўқ, фақат уларни бериб юборади ёки бирлашади. Барча металлар маълум бир даражада қайтарувчанлик хоссани кўрсатади.

Металларнинг ичидаги энг активи франций бўлиши керак. Бирок Франциянинг энг узоқ умр сурган изотопининг ярим парчаланиш



даври 22,3 мин унинг ер қобиғидаги миқдори 340 г. Ундан бошқа ярим парчаланиш даври 3,0 минга тенг яна бир тури бор. Унинг ер қобиғидаги миқдори 0,5 г. Шунинг учун ишлатилаётган металларнинг активи цезий ҳисобланади. Унинг валент электронларининг енгил бериш хосияти фотоэлементларда қўлланади.

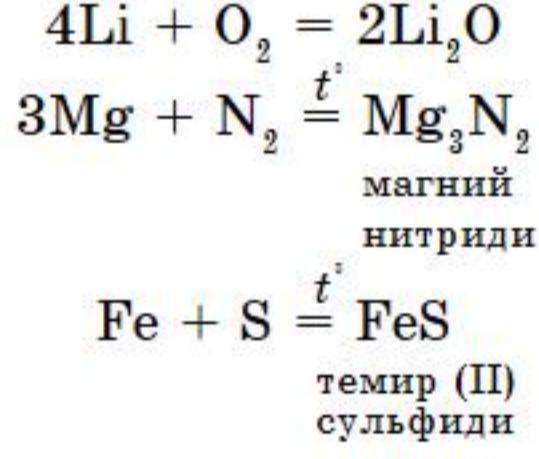
Металларнинг нисбий активлиги электрокимёвий активлик қатори билан аниқланади (қисқартирилган):

Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au

Бу қаторда литийнинг биринчи ўринда туриши кислоталар ва туз эритмаларида гидратли болути енгил. Шу қатордаги металларнинг жойлашишидан энг активи, тузиш қобилияти билан тушунтирилади. Металлар ташки электрон поғонасида бир электрони бор металлар экани кўринади. Энг доимийлари платина ва олтин.

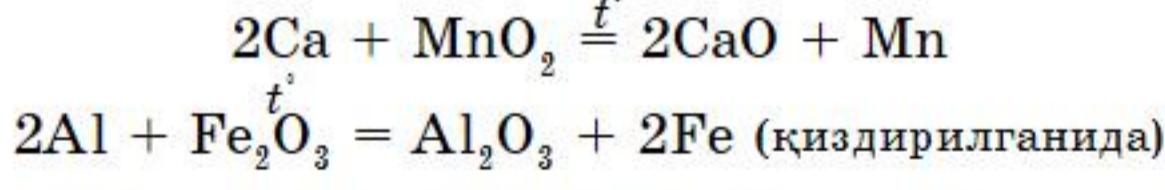
Металларнинг кимёвий хоссалари (38-расм).

1. Металласлар билан таъсирлашади:

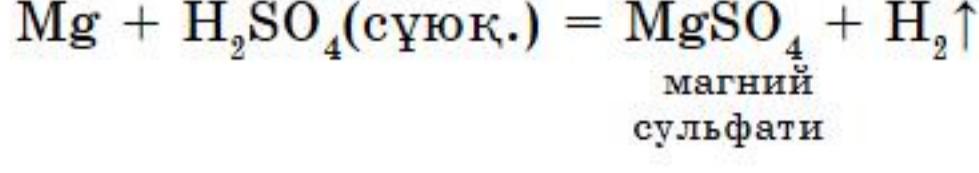


Фаоллиги юқори металлар нормал шароитда галогенлар билан, кислород билан осон таъсирлашади, азот билан фақат литий, кальций ва магний таъсирлашади. Кўплаб металлар кислород билан таъсирлашиб оксидлар, анча активлари пероксидлар (Na_2O_2 , BaO_2) ва ундан ҳам мураккаб бирикмалар тузади.

2. Актив металлар активлиги паст металл оксидлари билан таъсирлашади:



3. Кислота эритмалари билан таъсирлашади:

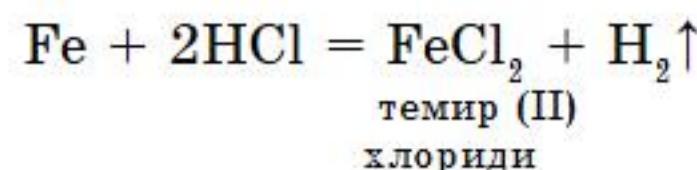


Бугун дарсда:

- Металларва металмасларнинг кимёвий хоссалари билан олиш йўлларини солиштирамиз.

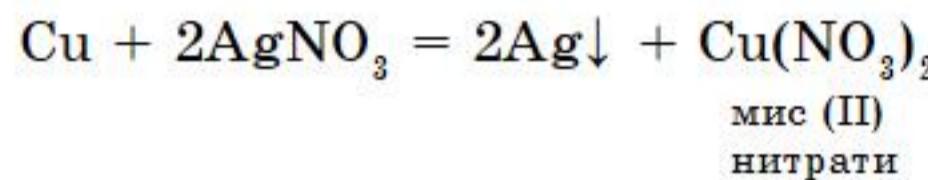
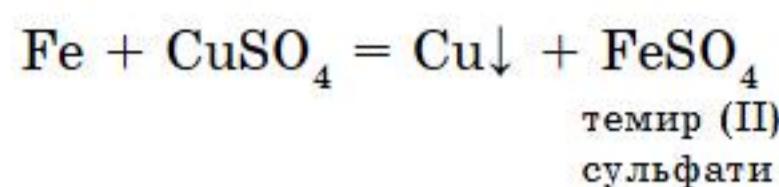
Таянч тушунчалар

- Электро кимёвий активлик қатори
- оксидланиш – қайтариш реакцияси
- қайтарувчи
- оксидловчи



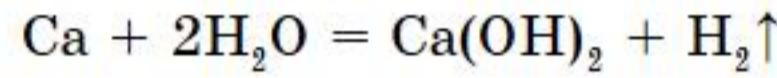
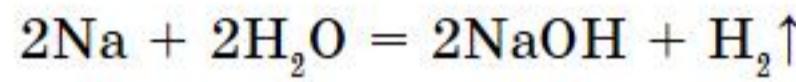
Реакциянинг бориши имконияти металларнинг активлик қатори билан осон аниқланади. Агар электрокимёвий активлик қаторида металл водородгача жойлашса, реакцияда водород ажралиб чықади.

4. Туз өртмалари билан таъсирлашади:

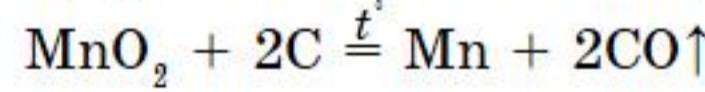
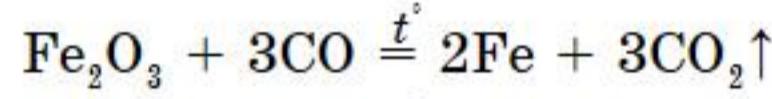


Бундаги реакциянинг бориши имконияти ҳам активлик қатор билан аниқланади.

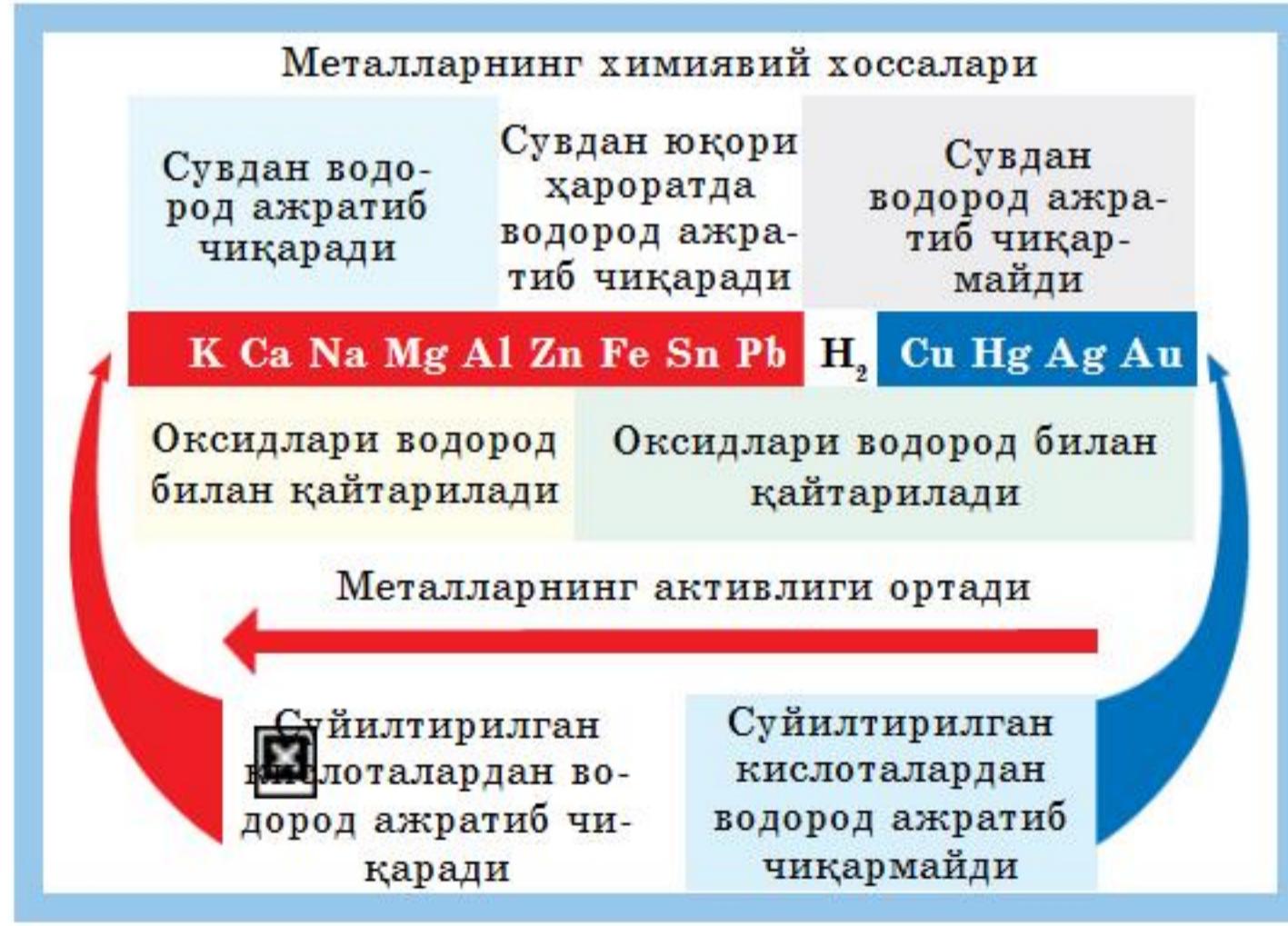
5. Шу билан бир қаторда активлиги юқори металлар (ишқорий ва ишқорий ер металлари) сув билан таъсирлашади:



Күплаб металларни саноатда уларнинг оксидларини қайтариб олади:



Лабораторияда күпинча водород билан қайтаради. Актив металларни саноатда ҳам, лабораторияда ҳам электролиз услубида олинади. Фаол-



38-расм. Металларнинг кимёвий хоссалари

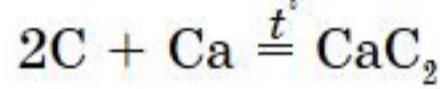
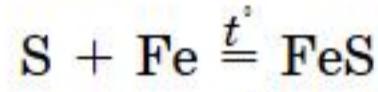
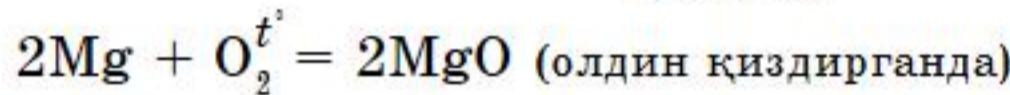
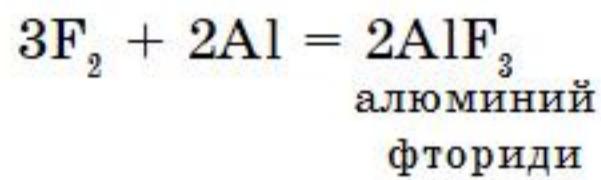


лиги паст металларни ҳам тузларининг эритмасидан актив металлар билан қайтариб олади.

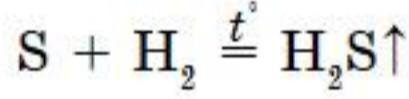
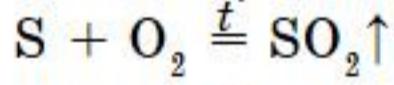
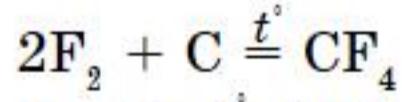
Металмаслар. Металмасларнинг металлардан фарқи электронларни биректириб олишида, яъни, оксидловчи хосса күрсатади.

Кимёвий ҳоссалари. Энг актив металмас — фтор. У барча моддалар билан тез таъсирлашади, ёнади ёки портлайди. Фтор билан водород жуда паст ҳароратда (-252°C) таъсирлашса, тутаб портлайди. Фтор оқимида ҳатто сув ва платина ҳам ёнади. Шунингдек, у кислородни ҳам оксидлайди, натижасида кислород фториди OF_2 тузилади.

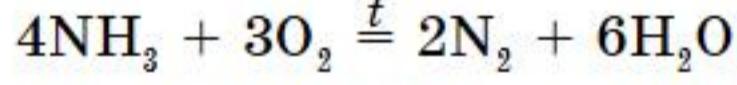
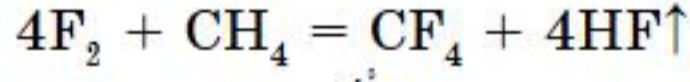
1. Металмаслар металларни оксидлайди:



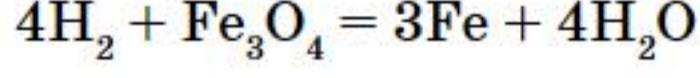
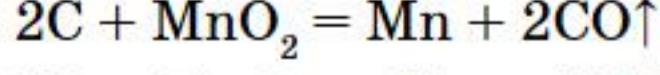
2. Айрим металмаслар ўзаро таъсирлашади:



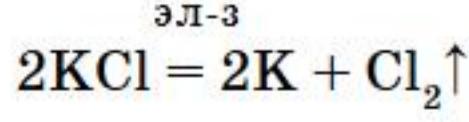
3. Кўплаб мураккаб моддалар билан таъсирлашади:

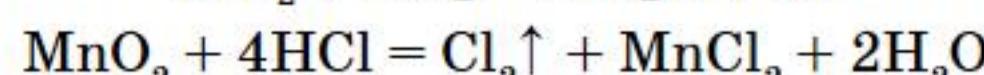
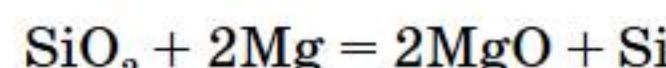


Энг кучли оксидловчи — фтор. Ундан кейингилари кислород ва хлор (уларнинг даврий системадаги ўрнига қаранг). Металлар ва металмасларнинг мухитидаги шартли чегарага яқин жойлашган бор, углерод, кремний, кремний атомларнинг оксидловчи хоссалари пастроқ. Бу элемент атомларининг электронларни биректириш қобилияти шунинг учун углерод каби водород ҳам қайтарувчи хосса күрсатади:



Металмасларни уларнинг табиий бирекмаларидан электролизлаб ёки мураккаб оксидланиш қайтарилиш реакцияларини ёрдамида олади.





Шундай қилиб, металлар кимёвий реакцияларда қайтарувчанлик, металмаслар оксидланиш хоссасига эга экан.

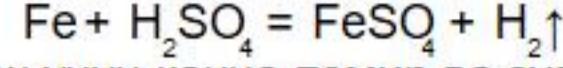


Металларнинг нисбий кимёвий активлиги электрокимёвий активлик қатор билан аниқланади. Металлар ва металмаслар оддий ва мураккаб моддалар билан таъсирилашади. Барча металлар қайтарувчи, бошқа моддалар билан таъсирилашганда ўзининг электронини беради. Энг кучли қайтарувчилар – ишқорий металлар. Металмаслар бошқа моддалар билан таъсирилашганда электрон бириктириб қайтарилади. Энг кучли оксидловчи фтор ҳисобланади.



1. Металларва металмасларнинг тузилиши ва кимёвий хоссалари дақандай фарқи бор?
2. Цезий қайтарувчи бўладими? Жавобингизни тушунтириңг.
3. Фтор қайтариладими?
4. Хлор ва водород оксидловчи бўладиган уч кимёвий реакция мисол келтириңг.
5. Матнда айтилмаган водороднинг қайтарилиш хоссасига уч кимёвий реакция тенгламасини ёзинг.
6. Ўзгаришларни амалга ошириңг:
 - a) $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}$
 - ә) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 \rightarrow \text{ZnBr}_2$
 - б) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4$
7. Тенгламанинг чап томондаги модда формуласини ёзинг:
 - а) ... = $\text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$
 - ә) ... = $3\text{CO} + 2\text{Fe}$
 - б) ... = $2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$
 - в) ... = $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{KCl}$
 - г) ... = $\text{Cu} + \text{Al}_2\text{O}_3$
 - ф) ... = $2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
8. Реакцияларни электрон балансусу бидатенглаштириңг:
 - 1) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 = \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 2) $\text{PH}_3 + \text{Cl}_2 = \text{PCl}_3 + \text{HCl}$
 - 3) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CCl}_4 + \text{HCl}$
 - 4) $\text{CuO} + \text{NH}_3 = \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - 5) $\text{P} + \text{N}_2\text{O} = \text{N}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$
 - 6) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{NO}$
 - 7) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
 - 8) $\text{Na} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}$
 - 9) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$
 - 10) $\text{Au} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 = \text{AuCl}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

- 1. Вольфрам–лампочка ясашида ишлатиладиганкам учрайдиган қиммат металл. Тоза Вольфрамолиш учун унинг оксидини WO_3 водород билан қайтаради. Водородни темир ва сульфатқислота билан таъсирилаштири болади:



200 кг Вольфрамолиш учун қанча темир ва сульфатқислота керак?

Жавоби: 182,6 г темір, 319,6 л күкірт қышқылы.



- 2. Мис (II) оксидининг водород билан қайтарганда массаси 320 г мис олиш керак. Шу реакцияни амалга оширишга керакли водород олиш учун сувнинг қандай массасини электролизлашкерак?

Жаоби: 900 г.



Металлар ҳақида 10та муҳим маълумот

1. Алюминий — ерда энг кўп тарқалган
2. Франций — ерда энг кам учрайди
3. Осмий — энг зич
4. Литий — энг енгил
5. Күмүш — энг яхши электр ўтказувчи
6. Калифорний — энг қиммат
7. Вольфрам — энг қийин суюқланадиган
8. Симоб — энг осон суюқланадиган
9. Иридий — кислотага чидамли
10. Хром — энг қаттиқ

27-§. МЕТАЛЛАР ВА МЕТАЛМАСЛАРНИНГ БИРИКМАЛАРИ

Металлар ва металмасларнинг тузилиши ва хоссаларини солиштиргандан кейин уларнинг муҳим бирикмаларининг ҳам хоссаларини солиштирамиз.

Аввало элементларнинг водородли бирикмаларини солиштирайлик. Ҳар груп бўйича кимёвий элементларнинг водородли бирикмаларининг умумий формулалари 15-жадвалда кўрсатилган.

Бугун дарсда:

- металларва металмасларнинг бирикмаларининг хоссаларини таққослаймиз.

16-жадвал

I	II	III	IV	V	VI	VII	
ЭН	ЭН ₂	ЭН ₃	ЭН ₄	ЭН ₅	Н ₂ Э	НЭ	
Учмас водородли бирикмалар				Учувчан водородли бирикмалар			

Металлар водород билан учмас номолекуляр тузилишли, қаттиқ бирикмалар тузади. Шунинг учун улар нисбий юқори ҳароратда суюқланади. Бундай бирикмалар *гидридлар* деб аталади.

Таянч тушунчалар

- Гидридлар
- Гидроксидлар

Металмаслар билан водород молекуляр тузилишли учувчан бирикмалар тузади (масалан: HF водородфторид, H₂S водородсульфит,



аммиак, NH_3 аммиак, CH_4 метан). Одий шароитда бу моддалар газлар ёки учувчан бирикмалар. Галогенарнинг, олтингугуртнинг, селеннинг ва теллурнинг водородли бирикмалари сувда эриб, формулалари водородли бирикмалар каби кислоталар тузади: HF , HCl , HBr , HI , H_2S , H_2Se , H_2Te . Аммиак сувда эриганда, аммиак суви ҳосил бўлади. Унинг формуласи NH_4OH аммоний гидроксиди ёки бундай формула билан $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ифодаланиб, аммиак гидрати деб аталади. Металмаслар водородли бирикмалардан бошқа турли кислородли бирикмалар ҳам ҳосил бўлади (10-чиизма).

10-чиизма



Металмаслар кислород билан кислотали оксидлар ҳосил қиласди. Айрим оксидларда металмаслар гурух номерига мос келадиган, юқори оксидланиш даражасини (масалан: SO_2 , N_2O_5), айрим оксидларда эса паст оксидланиш даражасини (масалан: SO_2 , N_2O_3) кўрсатади. Кислотали оксидларга кислоталар мос келади. Бир металмаслининг икки кислородли кислотасининг қайсисида элементнинг оксидланиш даражаси юқори бўлса, шу кислота кучли бўлади. Масалан, азот кислотаси HNO_3 нитрит кислотадан, кучли ва сульфат кислотаси HNO_2 сульфит кислотадан H_2SO_4 сульфит кислотадан H_2SO_3 кучли.

Металмасларнинг кислородли бирикмасига тавсиф

1. Юқори оксидларнинг хоссалари даврда чапдан ўнгга, асослидан кислотага ўзгаради.

2. Гурухларда юқоридан пастга қараб кислотали оксидларнинг хоссалари сусаяди. Унга шу оксидларга мос кислоталарнинг хоссалари орқали ишонгч ҳосил қиласди.

Нормал ҳароратда кислоталар билан ҳам, ишқорлар билан ҳам тъсирлашмайдиган бир неча оксид бор. Улар туз тузмайдиган оксидлар деб аталади. Масалан: CO , SiO , N_2O , NO , MnO_2 . Булардан бошқалари туз ҳосил қилувчи оксидлар деб аталади. Металларнинг кислородли бирикмалари 16-жадвалда берилган.

16-жадвал

Металл бирикмаларнинг солишиштирма тавсифи

Металларнинг оксидларниш даражаси	Оксидлар, уларнинг хоссалари	Гидроксидлар	Мисоллар
+1 +2	Асосли Me_2O MeO	MeOH $\text{Me}(\text{OH})_2$	$\text{Na}_2\text{O} — \text{NaOH}$ $\text{CaO} — \text{Ca}(\text{OH})_2$
+2 +3 +4	Амфотер MeO Me_2O_3 MeO_2	$\text{Me}(\text{OH})_2 — \text{H}_2\text{MeO}_2$ $\text{Me}(\text{OH})_3 — \text{HMeO}_2$ $\text{Me}(\text{OH})_4 — \text{H}_2\text{MeO}_3$	ZnO Al_2O_3 PbO_2
+5 +6 +7	Кислотали Me_2O_5 MeO_3 Me_2O_7	HMeO_3 H_2MeO_4 HMeO_4	V_2O_5 CrO_3 Mn_2O_7

Металлар ва металмас бирикмаларнинг хоссаларини таққослайлик (17-жадвал).

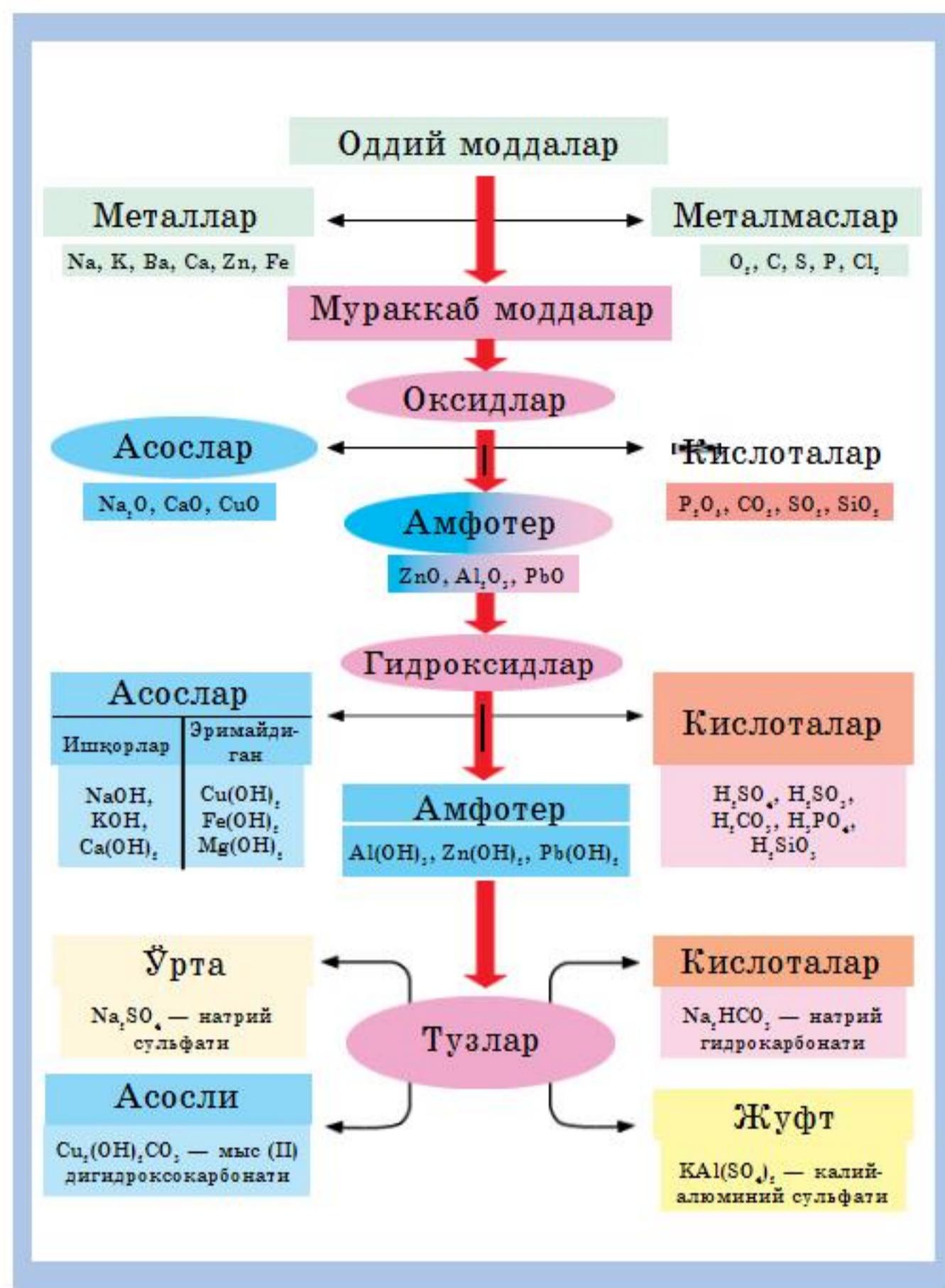
17-жадвал

Металлар ва металмасларнинг бирикмаларнинг хоссалари

Реагентлар	Металл бирикмалари	Металмас бирикмалар
1. H_2O	$\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH}$ $\text{PCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{HCl}$
2. Асосли оксидлар	$\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2$	$\text{BaO} + \text{SO}_3 = \text{BaSO}_4$ $2\text{HCl} + \text{CuO} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. Кислотали оксидлар	$\text{CrO}_3 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2\uparrow$
4. Асосли	$\text{ZnO} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	$\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
5. Кислоталар	$\text{BaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	$3\text{P} + 5\text{HNO}_3 \xrightarrow{2\text{H}_2\text{O}} 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}$ $\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{SO}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
6. Тузлар	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CuCl}_2 = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{CaCl}_2$	$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$

Кимёвий моддаларнинг муҳим синфлари турли белгиларга қараб тавсифланишини биласизлар. Моддаларнинг синфлари белгиларга қараб таснифласакда, бу синф вакилларининг хоссалари умумий бўлади. Металлар ва металмасларнинг хоссалари қарама-қарши бўлганлигидан, улар бир-бири билан таъсиrlаша олади. Металлар ва металмаслар бирикмаларнинг орасида генетик боғланиш бор эканини биласиз (39-расм).





9-расм. Анорганик моддаларнинг синфлари орасидаги генетик боғланиш



Металлар водород билан учмас қаттың бирикмалар – гидридлар ҳосил қиласы. Металлмаслар билан водород молекуляр тузилишли учувчан бирикмалар ҳосил қиласы. Металмаслар кислород билан кислотали, металлар эса асосли оксидлар ҳосил қиласы. Металлар ва металмасларнинг хоссалари қарама-қарши бўлганинидан улар бир-бири билан таъсиралаша олади. Металлар ва металмаслар бирикмаларининг орасида генетик боғланиш бор.

1. Металларва металмаслардаги системадаңдай жойлашган?
 2. Металларва металмаслар габештадан мисол келтириб формуласини ёзинг.
 3. Қуйидаги гидроксидларга қандай оксидлар мөс келади:
 H_2SO_4 , $Ca(OH)_2$, H_3PO_4 , $Al(OH)_3$, HNO_3 , $LiOH$? У оксидларнинг таърифи (асосли, кислотали) қандай?



4. Кимёвий формулалари берилган моддаларнинг ичидан тузларни номланг: KNO_2 , Al_2O_3 , Al_2S_3 , HCN , CS_2 , H_2S , $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, SiCl_4 , CaSO_4 , AlPO_4 .
5. Реакция тенгламасини тузинг:
- а) $\text{Li}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$ б) $\text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$ в) $\text{CaO} + \text{SO}_3 \rightarrow$
 г) $\text{Ag}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \rightarrow$ д) $\text{MnO} + \text{HCl} \rightarrow$ е) $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
6. Натрий гидроксидининг эритмаси билан таъсирлашадиган моддаларнинг реакция тенгламасини ёзинг:
- а) углерод (IV) оксиidi; б) олтингугурт (IV) оксиidi;
 в) азот (III) оксиidi; г) азот (V) оксиidi.
- Реакция маҳсулотининг реагентларининг миқдорига боғлиқми?
7. Барий карбонатини, натрий фосфатини, магний сульфатини, рух силикатини мос оксидларидан олиш реакция тенгламасини ёзинг.
8. Калий гидроксиdi берилган оксидларнинг қайсиси билан таъсирлашади: SiO_2 , MgO , Al_2O_3 , FeO , SeO_3 , Mn_2O_7 ? Реакциянинг бориши ҳолатини күрсатинг.
- 1. Ҳажми 33,6 л карбонат ангирид гази (н.ш) түлиқ сингдиришга қанча натрий гидроксиdi керак.

Жавоби: 120 г.

- 2. Массаси 17,7 г никельни кислород оқимида никель (II) оксиidi тузишгача қиздириб, уни хлорид кислотанинг ортиқ миқдорида эритди. Ҳосил бўлган эритмага чўкма тушунча натрий сульфитининг эритмасини қўшди. Ҳосил бўлган чўкманинг массани топинг.

Жавоби: 27,6 г.

28-§. ТИРИК ОРГАНИЗМДАГИ МЕТАЛЛАР ВА МЕТАЛМАСЛАРНИНГ БИОЛОГИК РОЛИ

Организмда турли кимёвий элементларнинг бўлишини биламиз. Шунда ҳам одам организми ташқаридан элементларнинг керакли миқдори организмига тушиб туриши керак. Сабаби ҳар қандай элементнинг ортиқ миқдори ҳам, етишмаслиги ҳам одам соғлигига зиён етказади.

Хозирги кўзқараш бўйича маълум 118 элементнинг ичидан 22 таси алмаштирилмайдиган элемент ҳисобланади. Углерод, водород, азот ва кислород бу рўйхатга кирмайди. Улар табиатда жуда кўп тарқалган. Осон бўлиши учун бошқа элементларни икки катта гуруҳга бўлди: кўп миқдорда учраганлари — макроэлементлар ва жуда оз миқдорда учраганлари — микроэлементлар. Тана массасига нисбатан 0,005% дан юқори бўлган кимёвий элементлар макроэлементлар деб саналади. Макроэлементларнинг организмдаги миқдори ҳар доим доимий, айтгандай нормал миқдордан озгина ошса ҳам, организмга жуда хавфли эмас. Бу гуруҳга водород, углерод, кислород, азот, натрий, магний, фосфор, олтингугурт, хлор, калий, кальций киради.

Бугун дарсда:

- тирик организмдаги кимёвий элементларнинг биологик роли ҳақида биламиз.

Таянч тушунчалар

- Макроэлементлар
- Микроэлементлар



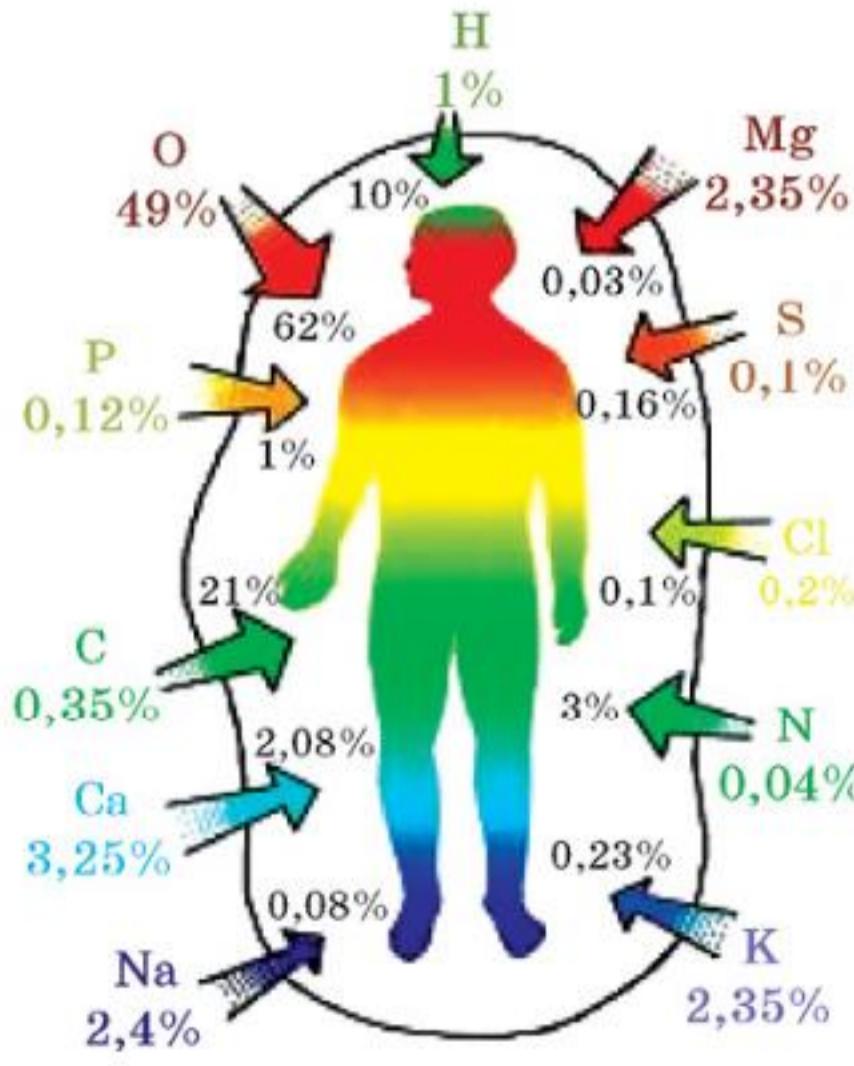
40-расм. Таркибда кальций, оксил мой ва углерод бўлган таомлар

Одам тана массасининг тахминан 96%-ни водород Н, кислород О, углерод С, азот N ташкил этади. Улар организмга боғланган ҳолда таом билан, сув билан, ҳаво билан кирди ва организмда борадиган кўплаб кимёвий реакцияларга қатнашади. Шу билан бирга айрим элементлар оқсилларнинг, ёғларнинг ва углеводларнинг (40-расм) таркиби киради. Бу элементларга кальций: кальций Ca, фосфор P, калий K, натрий Na, хлор Cl, магний Mg ва олтингугурт S киради. Уларнинг организмдаги миқдори 4% ни ташкил этади (массаси бўйича).

Бажарадиган вазифалари:

- Тўқималарни ҳосил қилиш жараёнига қатнашиш (масалан, Р ва Са суюкнинг асосий таркиби);
- Кислотали ишқорий мувозанатни ва сув билан тузнинг алманишини доимий ушлаб туриш;
- Кондаги тузнинг таркибини доимийлантириш ва уни тузувчиларни тузишга қатнашиш;
- Кўплаб ферментли системани тузилишини ҳосил қилишга ва вазифасини бажаришга қатнашади.

Микроэлементлар организмда жуда оз миқдорда учрайди. Уларнинг миқдори тана массаси билан солиширганда 0,005% дан ошмайди, тўқималардаги концентрацияси эса тахминан 0,000001% ни ташкил этади.



41-расм. Одам организмидаги элементларнинг тақсимланиши

Хар бир катта ёшли одамнинг танасида, камида 5 г микроэлементлар бўлади. Шундай оз миқдорига қарамасдан микроэлементларнинг аҳамияти жуда катта. Аҳамиятлари 18-жадвалда кўрсатилган. Шу билан бир қаторда текширувлар бўйича ҳайвонларда кобальт Со, никель Ni, мышъяк As ва кадмий Са алмаштирилмайдиган элементларга киради ва улар жуда оз миқдорда учрайди. Макроэлементлар боғловчи тўқималарда (мускул, суюк, қон) тўпланган. Органик бирикмаларнинг таркиби кириб, улар организмнинг ички муҳитини асосий хоссаларини гемеостазни (рН қиймати; осмос, кислотали — ишқорий мувозанат, организмдаги коллоид системани доимиийлаштиради) тўлиқ ушлаб туради.



Микроэлементлар ҳар хил түқималарга тарқалған ва маълум бир түқималар билан органларга жойлашған. Масалан рух — уйқу безида, молибден — буйракда, барий — күзнинг түр қобиғида, стронций — сұякда, йод — қалқонча безда түпленған (41-расм, 18-жадвал).

18-жадвал

**Айрим алмашмайдыган минерал моддаларнинг, элементларнинг учраши, бажара-
диган вазифаси, организмда етишмаслик белгилари**

Элемент	Таом турлари	Вазифаси	Етишмагандаги ташқи белгилар
1	2	3	4
Макроэлементлар			
Кальций	Сут ва сут маҳсулотлари, балиқ	Сұяқ, тиш түқималарининг тузилиши, асаб сигналларининг берилишини тартибга солиши, мускулларни ялғыланиши, қоннинг ивиши коллагеннинг тузилиши	Болаларда тортиш, катталарда озтеомалация ва озтеопорознинг пайдо бўлиши
Фосфор	Ҳайвон оқсиллари	Сұяқ түқимасининг генетик коднинг таркибиغا киради, энергия ташувчи, хужайра мемранасининг хизматини тартибга солиши, ички суюқликларнинг pH миқдорини сақлаб туриш.	Иш юзасида аниқланмаган
Калий	Апельсин шарбати, банан, қуриқ мевалар, картошка	Юрак хизматини яхшилайди, хужайрадаги сув балансини ва бир бутунлигини таъминлайди, асаб сигналини ташыйди, углеводлар ва оқсилларнинг метаболизми	Асаб сигналларининг ёмон ташилиши, юрак артмияси
Хлор	Сут, тузли таом, ош тузи	Овқат ҳазм қилиш (HCl), организмдаги суюқликни диффузли нейтраллаш	Иш юзасида аниқланмаган
Олтин-гугурт	Барча оқсиллар	Биологик маҳсулотлар ва ионларнинг таркибиغا киради.	Иш юзасида аниқланмаган
Натрий	Тузли таом, ош тузи	Организмдаги суюқликларни таркибини тартибга солади, асаб сигналларини ташыйди.	Бош оғриши, ҳолсизлик, эслаш қобилиятынинг пасайиши, иштаҳанинг бўлмаслиги
Магний	Ёнғоч, денгиз маҳсулотлари, шоколад	Энергия ташувчи молекулаларни катализлайди. Оқсилларнинг тузилишига. Мускулларнинг эрта бўшашига қатнашади.	Организмдаги суюқликнинг камайиши, юракнинг қисилиши.

1	2	3	4
Микроэлементтер			
Фтор	Денгиз таомлари, фторли сув	Суяқ ва тиш тузилишига қатнашади.	Тишнинг бузилиши, (эмальning емирилиши)
Хром	Жигар, ўсимлик ва ҳайвон түқималари	Глюкозанинг сингишига қатнашади	Ёш катталашишига боғлиқ инсулин таъсирининг камайиши
Марганец	Жигар, буйрак, ёнғоқ, чой	Ферментларнинг факторлари	Вазн йўқолиши, дерматоз
Темир	Жигар, гўшт, кўкатлар, донли маҳсулотлар	Кислородни ташувчи оқсилларнинг (гемоглобин ва миоглобин) таркибий қисми	Темир йўқлигидан пайдо бўладиган анемия, чарчаш
Кобальт	Жигар, ҳайвон оқсиллари	B ₁₂ витаминнинг таркиби	Анемия
Мис	Жигар, буйрак, тухумнинг сариги, дон маҳсулоти	11 ферментнинг таркибий қисми, гемоглабиннинг тузилиши.	Кам учрайди
Селен	Жигар ва бошқа қўшимча таомлар, донли маҳсулотлар, кўкатлар	Бир қатор ферментларнинг таркибий қисми, антиоксидант	Осиёда учрайдиган йурек Кашана касаллиги
Рух	Жигар, денгиз маҳсулотлари, гўшт	154-ферментининг таркибига киради.	Анемия, ўсишни камайиши, ҳид сезиш камайиши
Молибден	Жигар, буйрак, донли маҳсулотлар, дуккаклилар	Кўплаган ферментларнинг таркибий қисми	Номаълум
Йод	Денгиз маҳсулотлари, йодланган ош тузи	Тироксиннинг таркибига киради, энергияни тўғри сарфланишини тартибга солади	Қалқон безининг каттайиши (зоб), кўзнинг чақчайиши, ақлий заифлик

Мишъяқ заҳарли модда эканлиги маълум, бироқ унинг ҳаёт учун энг керакли элемент эканлиги сизларни ажаблантириши мумкин. Маълум бир моддалар фойда олиб келса, айрим ҳолда зиёни бор, бу уларнинг миқдорига боғлиқ. Хатто, жуда кўп миқдорда учраса фойдаланадиган ош тузининг ўзи организмга зарар етказиши мумкин. Ҳар хил элементларнинг организмдаги чегарали миқдори 19-жадвалда берилган.

Айрим элементларнинг организм учун керакли чегаравий миқдори

Элемент	Етишмаслиги	Миқдори	Токсиклик чегараси
Кадмий (Cd)	0,0005	0,001 — 0,005	0,03
Синоб (Hg)	0,0005	0,001 — 0,005	0,05
Алюминий (Al)	0,001	0,02 — 0,1	2
Мишъяк (As)	0,001	0,05 — 0,1	20
Хром (Cr)	0,02	0,05 — 0,2	5
Кобальт (Co)	0,01	0,02 — 0,05	500
Йод (I)	0,01	0,1 — 0,15	5
Күрғошин (Pb)	0,001	0,01 — 0,02	1

Бизнинг таомларимизнинг таркибида керакли элементлар ҳар доим бўлиши керак. Тўғри овқатланмаслик ҳар одам соғлигининг гарови (42-расм).



42-расм. Тирик организмларга керакли элементлар



Тирик организмларнинг, шуларнинг ичидаги одам хужайрасининг таркибида органик ва анорганик мөддалар бўлади. Тирик организмнинг нормал тирикчилиги учун кўп миқдорда керак кимёвий элементлар — макроэлементлар, организмга оз миқдорда керак элементлар — микроэлементлар деб аталади. Микроэлементларнинг ичидаги металлар ва металлмаслар бор. Элементларнинг ортиқ ёки кам миқдори организмга зиён етказади. Элементларнинг айримлари чарчаган бўлиши ҳам мумкин.



1. Макро ва микроэлементлари деган нима? Мисол келтиринг.
2. Таом таркибидаги кимёвий элементларнинг ўзаро меъёрда бўлишини қандай аҳамияти бор?
3. Одам узоқ вақт сувсиз яшай оладими? Жавобларингизни тушунтиринг.
4. Кимёвий элементларнинг одам организмига таъсири ҳақида ахборот тайёрланг.





Сиз биласизми?

Кон плазмасидаги рухнинг миқдорини камайиши юрак инфаркти касаллигини пайдо қилади. Конда литийнинг миқдорининг камайиши гипертония касалигини пайдо қилади.



Үрта Осиёning ақолисига қараганда Япония ақолиси йодни бир неча марта кўп (денгиз таомлари) фойдаланади.

Қозғистонда йодни фойдаланиш миқдори камайган, бироқ калий ва натрийни фойдаланиш миқдори ортган.

Хиндистон халқи таомларида магний, марганец, темирни 3 марта, мис ва калийни Англияга нисбатан 2 марта кўп истеъмол қилади. Инглизлар хром ва кальцийни 2 марта кўп ишлатади. Англияда АҚШ га нисбатан алюминийни 20 марта, литийни 10 марта, молибденни 3 марта оз фойдаланса, Германияга нисбатан хромни 6 марта, кальцийни 3 марта кўп истеъмол қилади.



Ҳар кунги реакциялар

1. Фотосинтез
2. Хужайранинг анаэроб нафас олиши.
3. Аэроб нафас олиш
4. Ёниш
5. Занглаш
6. Таом махсулотларини аралашиб
7. Хазм қилиш
8. Кислотали-асосли таъсирлашиб
9. Совундан фойдаланиш
10. Батареялардан фойдаланиш



Кўринмас сиёҳ

Хитой императорининг таклифи бўйича гуруч қайнатмасидан кўринмас сиёқ ясад, яширин ёзувлар ёзган. Бундай сиёҳ қуригандан кейин ҳеч қандай из қолдирмайди. Агар бундай хатни спиртдаги йоднинг кучсиз эритмаси билан намласа, кўк рангли ҳарфлар пайдо бўлган.

Гуручининг таркибида крахмал бўлади ва у йод билан таъсир этганда кўк рангга бўялади.



№7-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Типик металлар, металмаслар ва амфотер элементларининг кимёвий хоссалари

Реактивлар ва асбоб-ускуналар: рух, магний металларининг бўлаклари, сульфат, хлорид кислоталарининг суюлтирилган эритмалари, натрий гидроксидининг, калий йодининг эритмалари, хлор суви, кальций оксиidi, сув, универсал индикатор қоғози, штатив.

Техника хавфсизлиги. кислота ва ишқор эритмалари билан ишланганда техника хавфсизлигини сақлаш.

Типик металлар, металмаслар ва амфотер элементларининг кимёвий хоссалари

1. Оддий моддаларнинг оксидланиш ва қайтарилиш хоссалари.

1-тажриба. Металларнинг суюлтирилган хлорид кислотаси билан тъсиrлашиши.

Икки пробирканинг бирига рух, иккинчисига магний доналарини солинг. Ҳар пробиркага 2 мл хлорид кислотасининг эритмасини қўшинг.

Топшириқ. Кузатганингизни тегишли реакция тенгламаларини дафтарилизга ёзинг. Реакцияларни электрон баланс услубида тенглаштириб, оксидловчи ва қайтарувчини аниқланг.

2-тажриба. Йодид ионнинг хлорда оксидланиши

Пробиркага калий йодиднининг 2-3 мл эритмасини қуйиб унга 2 мл хлор сувини қўшинг.

Топшириқ. Кузатганингизни тегишли реакция тенгламаларини дафтарилизга ёзинг. Реакцияларни электрон баланс услубида тенглаштириб, оксидловчи ва қайтарувчини аниқланг.

3. Оксидларнинг кимёвий хоссалари

Оксидларнинг кимёвий хоссалари 1-тажриба. Икки пробиркага микроқошиқчада кальций оксидини солинг. Биринчи пробиркага сув қўшиб, унга 1-2 томчи фенолфталеин томизинг. Эритмани рангини кўринг. Иккинчи пробиркага 2—3 мл сульфат кислотасининг эритмасини қўшинг.

Топшириқ. Кузатганингизни тегишли реакция тенгламаларини дафтарилизга ёзинг. Кальций оксидининг хоссаси ҳақида якун ясанг.

3. Асос ва кислотанинг кимёвий хоссалари

Икки пробирканинг бирига 2 мл натрий гидроксидининг, иккинчисига 2 мл хлорид кислотасининг эритмасини қуйиб, универсал индикатор қоғози билан уларнинг pH қийматини аниқланг. Кислота ва ишқорни тъсиrлаширинг. Олинган эритмадаги pH миқдорини универсал индикатор қоғози билан аниқланг.

Топшириқ. Кислота ва ишқорнинг диссоциацияланиш тенгламасини ёзинг. Асос ва кислотанинг тъсиrлашиш реакциясининг тенгламаларини молекуляр ва ионли турда ёзинг. Тегишли хулоса чиқаринг.



МУХИМ *s*-ЭЛЕМЕНТЛАРВА УЛАРНИНГ БИРИКМАЛАРИ

29-§. *s*-ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ. ИШҚОРИЙ МЕТАЛЛАР

Бугун дарсда:

- *s*-элементларва ишқорий металларнинг умумий тавсифи билан танишамиз.

Таянч тушунчалар

- Ишқорий металлар
- атом тузилиши
- электрон конфигурация
- оксидланиш даражаси
- бирикмалар

Кимёвий элементларнинг даврий системасининг биринчи даврдан бошқа даврларнинг барчасида (ІА, ІІА групча) элементларга киругчи *s*-электрон бор (20-жадвал). Элементларнинг ядро заряди ўсиши билан уларнинг электрон поғонасининг сони билан атом радиуси ўсади. Ядродан узоқлашган сайин валент электронларнинг ядро билан боғланиши сусаяди. Гурух бүйича юқоридан пастга қараб *s*-элементларнинг валент электронларини бериш қобилияти ортади, демак кимёвий активлиги ҳам қайтарувчанлик хоссаси ҳам ортади, бу хусусият ІІ гурух (s^2) элементларига қараганда І гурух (s^1) элементларида яқынади. Солишириш натижаси күрсатгандай,

цезий Cs — эңг актив металл, кучли қайтарувчи, франций эса радитив ва оз ўрганилганлигидан қараштирилмайди. Ҳар гурухнинг умумий тавсифини якка-якка түлиқроқ күриб чиқамиз.

20-жадвал

I ва ІІ гурух элемент атомларида электронларнинг тортилиши

$_{3}^{Li}$	2, 1	$_{4}^{Be}$	2, 2
$_{11}^{Na}$	2, 8, 1	$_{12}^{Mg}$	2, 8, 2
$_{19}^{K}$	2, 8, 8, 1	$_{20}^{Ca}$	2, 8, 8, 2
$_{37}^{Rb}$	2, 8, 18, 8, 1	$_{38}^{Sr}$	2, 8, 18, 8, 2
$_{55}^{Cs}$	2, 8, 18, 18, 8, 1	$_{56}^{Ba}$	2, 8, 18, 18, 8, 2
$_{87}^{Fr}$	2, 8, 18, 32, 18, 8, 1	$_{88}^{Ra}$	2, 8, 18, 32 18, 8, 2

Ишқорий металлар деб элементларнинг даврий системасидаги I гурухнинг асосий гурухасида (ІА) жойлашган металларни айтади. Уларга литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs, франций



Fr киради. Шу металларнинг гидроксидлари ишқорлар деб атала迪. Шунинг учун металларни ишқорий металлар деб атайди.

Ишқорий металлардан натрий ва калийнинг амалий аҳамияти зўр. Уларнинг атом тузилиши 21-жадвалда берилган. Қолган ишқорий металларнинг атом тузилиши шунга ўхшаш.

Ишқорий металлар ўзларининг бирикмаларида +1 оксидланиш даражасини кўрсатади ва доимий бир валентли. Улар юмшоқ, пичоқ билан осон кесилади, енгил металларга киради.

21-жадвал

Натрий ва калийнинг атом тузилиши

Кимёвий белгиси	Электронларнинг энергетик поғоналарда жойлашиши	Электрон формуласи ва электроннинг орбитал жойлашиши
Na	$_{+11}^{+11}\text{Na}$ 2b, 8b, 1b	$1s^2$ E' $2s^2$ E' $2p^6$ $E'E'E'$ $3s^1$ E
K	$_{+19}^{+19}\text{K}$ 2b, 8b, 8b, 1b	$3s^2$ E' $3p^6$ $E'E'E'$ $3d^0$ E

Ишқорий металлар кислород билан цезий портлаш билан), сув билан, кислоталар билан, металмасларнинг кўпчилиги билан шиддатли таъсирашади. Шунинг учун уларни керосин остида сақлайди.

Ишқорий металлар кислород билан таъсирашганида, металл табиатига боғлиқ ҳолда таркиби R_2O оксидлар ва пероксидлар тузади.

Ишқорий металлар, уларнинг оксидлари ва пероксидлари сув билан таъсирашиб, умумий формуласи ROH бўладиган гидроксидлар тузади. Улар кучли асослар (ишқорлар). Асосларнинг кучи литийдан цезийга қараб ортади.

Ишқорий металлар водород билан ROH формуласига мос гидридлар тузади. Гидридлардаги водороднинг оксидланиш даражаси –1.

Табиатда тарқалиши. Бу гурӯхнинг металлари кимёвий актив бўлганлигидан, табиатда эркин ҳолда учрамайди. Ишқорий металлардан натрий ва калийнинг бирикмалари кенг тарқалган. Шунинг учун натрий ва калий ер қобиғида кўп тарқалган саккизта элементнинг қаторига киради (2,64% ва 2,41%). Қолган ишқорий металларнинг бирикмалари сийрак учрайди. Франций синтетик йўл билан олинган радиоактив металл, оз ўрганилган аҳамияти катта. Калий тузлари ўсимлик ҳаёти учун жуда муҳим. Рубидий ва цезий кам элементлар. Уларнинг бирикмалари фотоэлемент тайёрлашда, медицинада, органик синтезида кўлланилади.



Ишқорий металлар деб элементларнинг даврий системасидаги I гурухнинг асосий гурухасида (IA) жойлашган металларга айтилади. Бу металларнинг гидроксидлари ишқорлар деб аталади. Шунинг учун металларнинг ўзларни ҳам ишқорий металлар деб аталади. Уларнинг барчасининг ташқи электрон поғонасида бир s -электрон бор ва уларнинг электрон конфигурацияси $n -$ бунда ns^1 металл жойлашган давр сони. Ишқорий металлар ўз бирикмаларида +1 оксидланиш даражасини кўрсатувчи кучли қайтарувчилардир. Ишқорий металлар кислород билан металл табигита боғлиқ R_2O оксидлар ва ҳар хил пероксидлар, водород билан гидридлар RH тузади. Ишқорий металларга умумий формуласи ROH бўлган гидроксидлар мос келади.



1. Ишқорий металлардеб қандай металларни айтади?
2. Ишқорий металлархоссалари бўйича қайси гурухга киради:
 - а) енгил ёки оғир;
 - б) осон суюқланадиган ёки қийин суюқланадиган
3. Металлатомларининг электрон тузилишининг ўзгачалиги нимада?
4. Ишқорий металларнинг формулалари берилган бирикмаларни айтиб, уларни олиш реакциясининг тенгламаларини ёзинг: Li_2O , $NaOH$, NaH , KCl , K_2S , Li_3N , Na_3P .
5. Рубидий R₂атомининг тузилишини ифодаланг. Уни натрий ва цезий атомларининг тузилиши билан тақъосланг.
6. Ишқорий металларнинг сув билан, кислоталар билан таъсирлашиши реакциясини тақъосланг. Тегишли реакция тенгламаларини тузинг.
- 1. Номаълум бирикманинг таркибида 4,6 г натрий, 0,2 г водород, 2,4 г углерод ва 9,6 г кислород бор. Берилган бирикманинг формуласини топинг.

Жавоби: $NaHCO_3$.

- 2. Массаси ишқорий металларда эритилди. Натижада 287 л (н.ш) водород ажралди. Сувда эриган металлни аниқланг.
- 3. Массаси 2,66 г ишқорий металли хлорнинг ортиқ миқдори билан таъсирлашди. Тузилган қаттиқ моддани сувда эритиб, эритмадаги кумуш нитратнинг ортиқ миқдорини қўшди. Натижасида 2,87 г чўкма тузилди. Бошланғич металлни аниқланг.



Замонавий қўл телефонларининг батареяси алюминий ғилофга солинган литий гидроксидидан ясалади.

30-§. НАТРИЙ

Бугун дарсда:

- натрийнинг умумий тавсифини ўқиб ўрганамиз.

Натрий (Na, Sodium), элементнинг номи қадимги еврей тилининг *neter* — модда деган сўзидан олинган. 1807 йили Англияда Х. Дэвий олган. Тартиб номери 11, атом масаси 22,98, кимёвий элементларнинг даврий



системасыда 3-дәврда I гурухнинг асосий гурухасыда жойлашган элемент. Электрон формуласи $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, бирикмалардаги оксидланиш даражаси +1.

Табиатда тарқалиши. Ер қобиғида тарқалиши бүйича натрий аввалги ўринда. Натрий тузларининг күп миқдори денгиз сувида бўлади. Натрийнинг минераллари ҳар хил. Улар ичида асосийлари: галит NaCl (ош ёки тош тузи), мирабилит ёки Глаубер тузи $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, натрий силитраси NaNO_3 , криолит Na_3AlF_6 , бура $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (натрий тетраборат) (43-расм).

Галлитнинг (NaCl) бор кони Каспий атрофи чуқурликларида, Орол бўйида, Иртиш дарёси бўйида бор. Қозогистон мирабилитнинг ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) конлари кўп, уларнинг йириклари Алмата, Қизилорда вилоятида жойлашган.

Физик хоссалари натрий — кумуш ранг металл (44-расм). У юмшоқ, пичоқ билан осон кесилади, енгил металларга ($\rho = 0,968 \text{ г/см}^3$) киради. Натрий сувдан озроқ енгил, керосиндан оғир. Ишқорий металларнинг типик вакили.

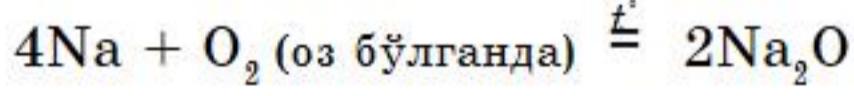
Натрийни унинг хлоридини суюқланмасини электролизлаб олади:



Кимёвий хоссалари. Натрий актив металл. Уни керосиннинг ёки машина мойинининг остида сақлайди

1. Кислород билан таъсирлашиши.

Ҳаво таркибидаги кислород ҳаракатланиб, натрий оксидини ҳосил килади (45-расм):



a



b



c

43-расм. Натрий минераллари:

a — галит; *b* — бура; *c* — мирабилит

Таянч тушунчалар

- Натрий
- кимёвий элемент
- оддий модда
- физик хоссалари
- кимёвий хоссалари
- олиниши ва ишланилиши

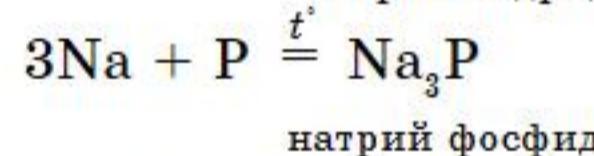
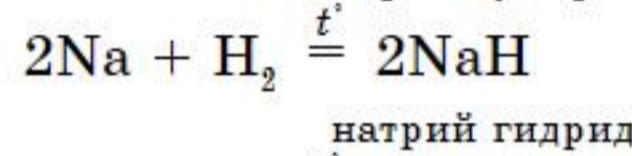
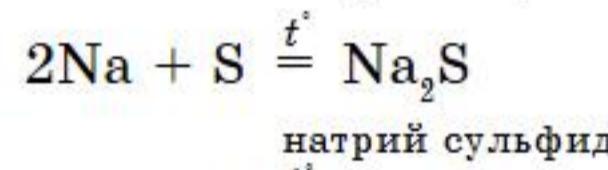
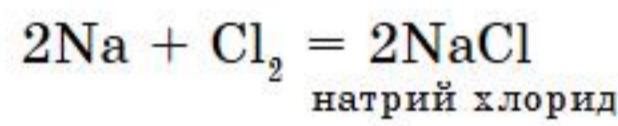


44-расм. Натрий

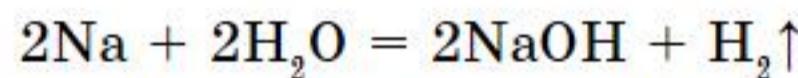


45-расм. Натрийнинг ёниши

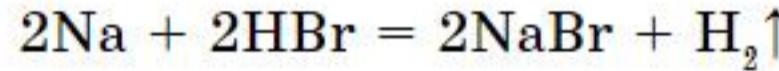
2. Ҳаво таркибидаги кислород билан таъсирлашиб, натрий оксидини ҳосил қиласы:



3. Натрий сув билан натрий гидроксидини ва водород ҳосил қилиб таъсирлашади:



4. Натрийнинг ҳар хил кислоталар билан таъсирлашиши шиддатли боради:



Ишлатилиши

Натрий металли кимё лабораториясида ва саноатда, унинг ичида, металлургияда, кучли қайтарувчи сифатида кенг ишлатилади. Натрий олтингүргүрт аккумуляторларини ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Айрим ҳолда металл натрий юқори актив токларга мүлжалланган электр симларини ясовчи материал сифатида ишлатилади. Шу билан бирга натрий ҳаёт учун муҳим элементларнинг бири бўлиб ҳисобланади. Натрий иони организмда сув алмашувини тартибга солади ва ферментларнинг ишлаши учун муҳим роль бажаради.



Натрий — ишқорий металларнинг типик вакили. Кимёвий хоссаси бўйича натрий актив металл. Натрий кўплаб металмаслар билан, сув билан, кислоталар билан шиддатли таъсирлашади. Металл натрий саноатда, унинг ичида металлургияда, кучли қайтарувчи сифа-

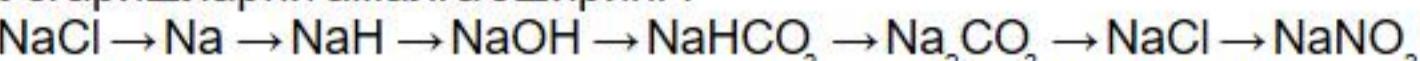


тида ишлатилади. Шу билан бир қаторда натрий ҳаёт учун муҳим элементларнинг бири бўлиб ҳисобланади. Унинг иони сув алмашувини тартибга солади ва ферментларнинг ишлаши учун муҳим роль бажаради. Натрий ионлари алангани сариқ рангга бўяди.



1. Металл натрий керосин остида сақланади. Агар очик ҳавода қолдирса, натрий қандай ўзгаришга учрайди? Жавобларингизни реакция тенгламалари билан ифодаланг.

2. Ўзгаришларни амалга оширинг:



- 1. Массаси 12,4 г натрий оксидини сувда эритиб, кислотали туз олиш учун тузилган натрий гидроксидини нейтраллашга углерод (IV) оксидининг қандай ҳажми (н.ш) сарфланади? **Жавоби:** 8,96 л.
- 2. Массаси 12,4 г натрий оксидини сувда эритиб, кислотали туз олиш учун тузилган натрий гидроксидини нейтраллашга углерод Na_2CO_3 ва NaHCO_3 оксидининг қандай ҳажми (н.ш) сарфланади.

Жавоби: $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) 58\%; \omega(\text{NaHCO}_3) 42\%.$

Сиз биласизми?

Натрийнинг мўлжалланган бир кунлик миқдори болалар учун 600-1700 мг, каталар учун 1200-2300 мг. Ош тузи билан бирга ҳисоблаганда кунига 3-6 г ташкил этади. Натрийнинг ортиқ миқдоридан оёқ, юз шишади. Одамнинг буйраги қайта ишлай оладиган натрийнинг миқдори тахминан 20-30 г, шунинг учун бундан ортиқ миқдордаги натрий одам ҳаёти учун хавфли.

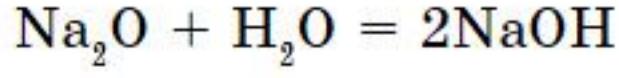


2. Х. Дэви натрий Na ва калий K кашф қилганда уларни сувга солган. Бўлинган газни кислород деб янгишиб, ёқиб текширган. Бироқ бу кислород эмас, водород эди. Портлаш билан ёнган водород Дэвининг бир кўзини яралаган.

31-§. НАТРИЙНИГ МУҲИМ БИРИКМАЛАРИ

Натрийнинг муҳим бирикмаларига натрий оксида Na_2O , натрий пероксида Na_2O_2 , натрий гидроксиди NaOH ва унинг ҳар хил тузлари киради.

Натрий оксида — типик асосли оксид. У сув билан таъсирлашиб натрий гидроксидининг, кислоталар билан, кислотали оксидлар билан таъсирлашиб туз тузади:



Бугун дарсда:

- натрийнинг муҳим бирикмаларининг хоссалари ва ишлатилишини кўриб чиқамиз.

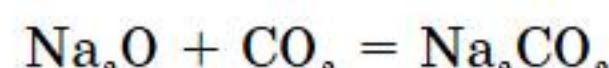


Таянч тушунчалар

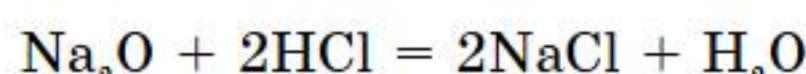
- Натрий
- Оксиди
- Гидроксид
- Тузлар
- Фойдаланиши



46-расм. Ўювчи натрий



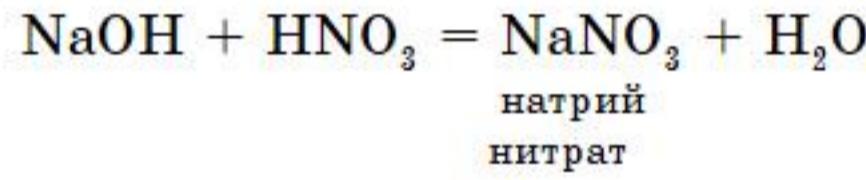
натрий
карбонати



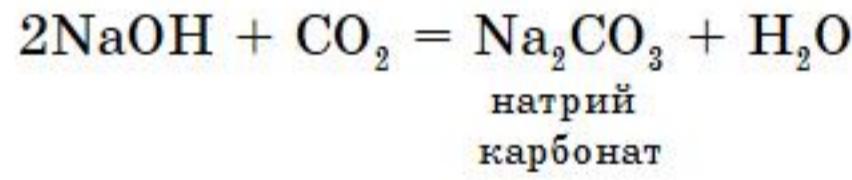
Натрий гидроксиди. Натрий гидроксиди (ўювчи натрий, каустик сода) оқ рангли нам тортгич қаттиқ модда (46-расм). Ўювчи натрийнинг бўлаклари ҳавода қолдирса, у ҳаводаги намликни таъсиридан эрийди. Ўювчи натрий сувда яхши эриб, натижасида кўп миқдорда иссиқлик ажралади, унинг сувдаги эритмаси қўлга совун каби биланади.

Натрий гидроксиди — ишқор. Унинг сувдаги эритмаси лакмусни кўк, фенолфталеинни бинафша рангга бўяйди. Ўювчи натрий тери ва матони қаттиқ қуидиради, терида яра, матода эса тешик пайдо бўлади. Шунинг учун ўювчи натрий билан ёки унинг эритмаси билан ишлаганда кўзга, юзга ёки кийимга тегмаслигига ҳаракат қилиш керак.

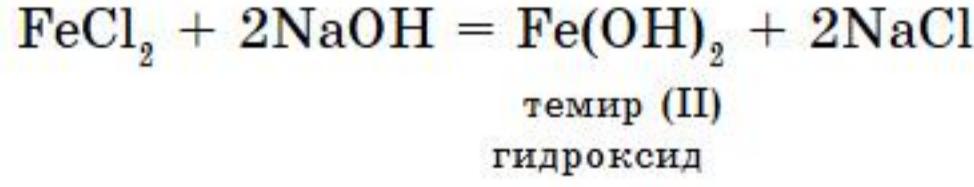
Кимёвий хоссалари. 1. *Натрий гидроксиди барча кислоталар билан нейтралланиш реакциясига киришиб туз ва сув ҳосил қиласи:*



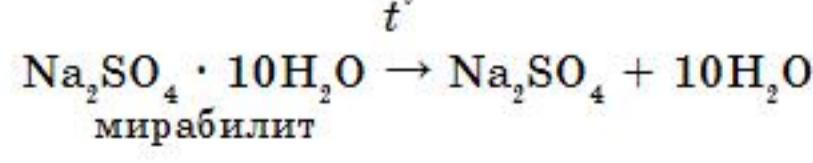
2. *У барча кислотали оксидлар билан туз ва сув ҳосил қиласи:*



3. *Ўювчи натрий кўплаб тузлар билан янги асос ва янги туз ҳосил қиласи:*



◆ 1950 йиллари профессор Б.А. Биримжанов бир қатор экспедицияларга бошчилик қиласи. Балхашда тузли кўлларга физик — кимёвий текширишлар юргизди. Бу текширувларнинг амалий натижалари бўлди: “Орол сульфат” комбинати учун кондицияли эмас мирабилитни бойитиш услубини ясади. Сульфат кони остида мирабилитни қўйидаги схемага солиш мумкин:



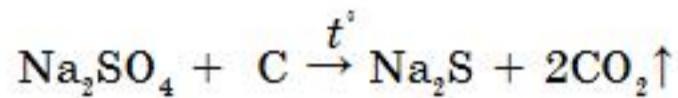


**Батирбек Ахметұғли Биримжанов
(1911—1985)**

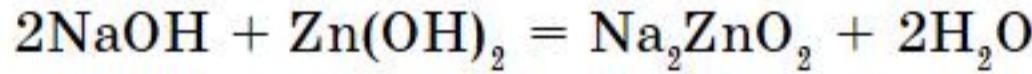
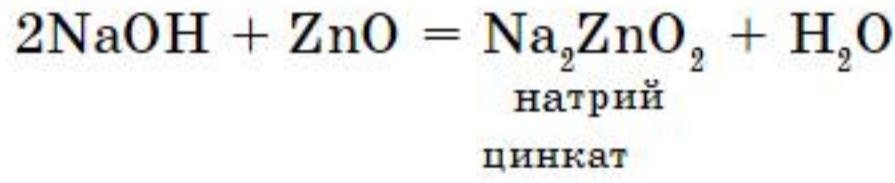
Кимё фанларининг доктори, профессор, ҚозКСР РА корреспондент аъзоси Б.А.Биримжанов — табиий тузлар кимёси соҳасидамеңнатқылган. 100 данортиқ тузликүлларни, 15 тадарё ва 35 соҳа сувларини ўрганиш натижасида ясаган континентал туз тузиш теориясининг муалиффи Қаратов, Ақтобе фосфоритларининг термик ва кислотали ишлашини афзалуслубини излади.



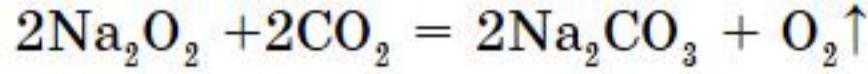
1952 йили Балхаш металлургия комбинатига натрий сульфатнинг углерод билан қайтарилишини киргизди:



4. Натрий гидроксиди амфотер оксидлар билан ва гдроксидлар билан таъсирлашади:



◆ Натрий пероксида матоларни оқартиришга, нафас олиш қуролларидаги кислородни ҳолатига келтиришда ишлатилади. У ушбу реакция орқали юзага келади:



Натрий бирикмаларининг ишлатилиши. Натрий гидроксиди NaOH кимё саноатидаги реагент сифатида, қоғоз ишлашда, сунъий тола олишда, нефть ва ёғни тозалашда ишлатилади.

Натрий карбонати. Na_2CO_3 ва гидрокарбонати NaHCO_3 кимё саноатининг тонналааб ишлатадиган маҳсулотлари, кимё саноатининг ҳар хил соҳасида, совун тайёрлашда, қоғоз, тўқима ва таом саноатида ишлатилади.

Натрий нитрати. NaNO_3 минерал ўғит, шиша ва озик овқат маҳсулотлари консерванти сифатида ишлатилади.

Натрий хлориди NaCl (ош тузи) – таом маҳсулотларида таъм берувчи ва уларни сакловчи, жуда қадимдан фойдаланиб келаётган модда. Натрий хлоридининг концентрацияси ҳар хил эритмалари медицинада дори сифатида, яраларни ювишда, компресс қилишда ишлатилади.

Натрий цианиди NaCN тоғ жинсларидан олтинни гидрометаллургик бўлиб олиш вақтида ва гальвонотехникада (кумуш ва олтин олишда) ишлатилади.

Натрий хлорид NaClO_3 темирйўл бўйидаги заарли ўсимликлардан тозалашга ишлатилади.



Натрий оксиidi — типик асосли оксид. У сув билан таъсирашыб натрий гидроксидининг, кислоталар билан, кислотали оксидлар билан таъсирашади. Натрий гидроксиди-ишқор Унинг сувдаги эритмаси лакмусни күк, фенолфталеинни бинафша рангга бўяйди. Натрий гидроксиди кислоталар билан, кислотали оксидлар билан, тузлар билан, амфотер оксид ва гидроксидлар билан таъсирашади. Натрийнинг барча тузлари (Na^+) лакмусни сариқ рангга бўяйди.



- Нега қуруқ NaOH ни зич ёпилган пластмассаидишларда сақлайди? Тушунтириңг. Натрий гидроксидининг NaOH бу моддага таъсири қандай:
 - нам ҳавога;
 - ҳаводаги CO_2 газига;
 - шиша таркибидағи кремний (IV) оксидига SiO_2 ?
 Мумкин бўлган реакция тенгламасини ёзинг.
- *2. 500°C ҳароратда натрий нитрити билан кислородга ажралади. Натрий нитрити қиздирганда натрий оксиidi, азот ва кислородга ажралади. Шу ажралиш реакция тенгламасини ёзинг.
- Үзгаришларни амалга ошириңг:

$$\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}$$
 эритмадаборадиган реакцияларнинг тўлава қисқа ионли тенгламаларини ёзинг.
- 1. Массаси 1130 г трон минералидан $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:
 - қиздирганда;
 - хлорид кислотанинг ортиқ миқдори билан таъсираштаданече литр (н.ш) карбонат ангидрид гази тузилади
 Жавоби: а) 56 л; ә) 224 л.
- 2. Натрий йодиднинг 50 г 15% ли эритмаси орқали хлорнинг ортиқ миқдори утказилди. Натижасида 5,6 г йод тузилди. Реакция унумини ҳисобланг.
 Жавоби: 88,2%.
- 3. Массасы 24 г натрий дигидрофосфатиниолиш учун 32% ли натрий гидроксиди ($\rho = 1,35 \text{ г/мл}$) билан 46% ли фосфаткислотанинг ($\rho=1,3 \text{ г/мл}$) қандай ҳажмлари керак?
 Жавоби: NaOH 18,5 мл; H_3PO_4 32,8 мл.



Ўювчи натрий ёки унинг эритмаси билан ишлаганда уларнинг кўзга, юзга ёки кийимга текказмаслик керак.

Сиз биласизми?

Натрий нитрити NaNO_2 колбасага иштача очиб чиройли қизғиш ранг беради. Бироқ бу модданинг ортиқ миқдори одамни заҳарлайди.



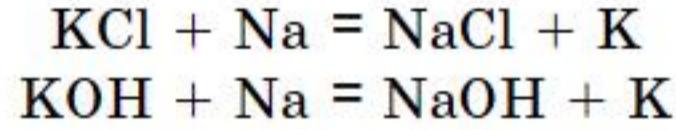
32-§. КАЛИЙ ВА УНИНГ МУХИМ БИРИКМАЛАРИ

Калийнинг тартиб номери 19, атом масаси 39,10, кимёвий элементларнинг даврий системасида 4 – даврда I гурӯҳнинг асосий гурӯҳасида жойлашган элемент. Электрон формуласи $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, бирикмалардаги оксидланиш даражаси +1.

Калий ер қобиғида тарқалиши бўйича еттинчи ўринда туради. Унинг муҳим минералларига: сильвин KCl , сильвинит $NaCl \cdot KCl$, карналит $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ва б. киради. Калийни денгиз сувидан ҳам олиш мумкин. Калий тузларининг конлари Farbий Қозоғистонда.

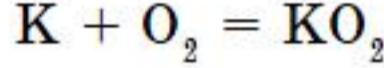
Физик хоссалари. Калий кумуш ранг, юмшоқ, натрий каби у ҳам пичноқ билан осон кесиладиган енгил металга ($\rho = 0,86$ г/см³) киради. Калийни ҳавосиз, натрий каби керосиннинг остида сақлайди. Ишқорий металларнинг муҳим вакили.

Калийни унинг хлоридидан ёки гидроксидидан натрий билан қайтариш орқали олинади:

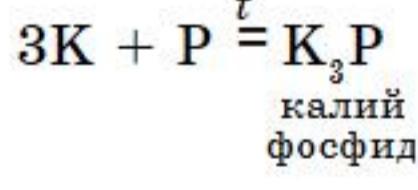
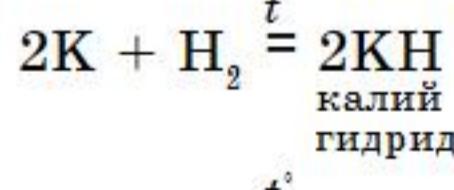
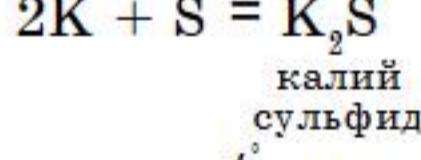
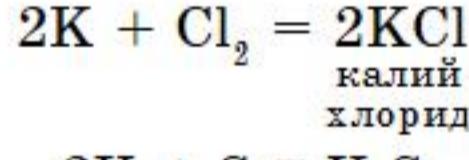


Кимёвий хоссалари. Кимёвий хоссаси бўйича калий — жуда актив металл.

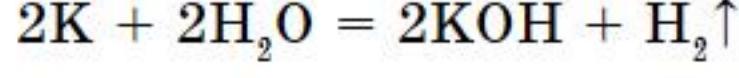
1. Кислород билан таъсиралиши: Ҳаводаги кислород билан KO_2 ҳосил қилиб, оксидланади:



2. Калий кўплаб металлар билан натрийга нисбатан шиддатли таъсирашади, натижада тузлар ҳосил бўлади:



3. Калий сув билан калий гидроксиди ва водород ҳосил қилиб актив таъсирашади:



Бугун дарсда:

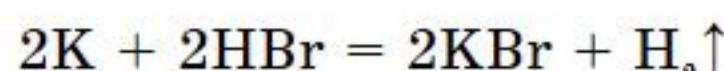
- калий ва унинг муҳим бирикмаларининг хусусиятларини куриб чиқамиз.

Таянч тушунчалар

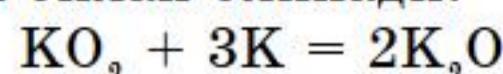
- калий
- кимёвий элемент
- оддий модда
- оксиidi ва гидроксиidi
- тузлари
- ишлатилиши



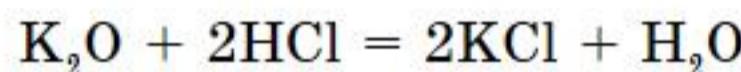
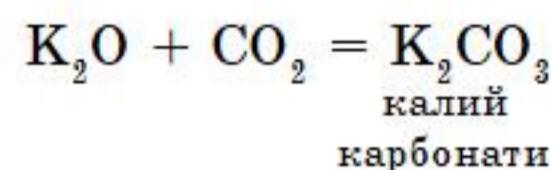
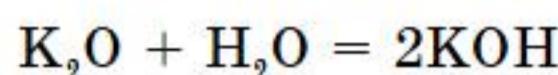
4. Калийнинг ҳар ҳил кислоталар билан таъсирлашиши шиддатли боради:



Калийнинг муҳим бирикмалари. Калий оксидаи K_2O — оқ рангли кристалл модда, реакцияга кириш қобилияти жуда юқори, типик асосли оксидга киради. Калий оксидини унинг супероксидини қайтариб, ушбу реакция тенгламаси билан олинади:



У сув билан таъсирлашиб калий гидроксидини, кислоталар билан, кислотали оксидлар билан таъсирлашиб туз ҳосил қиласи:

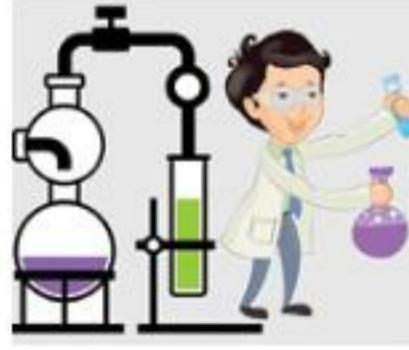


Калий гидроксиди. Калий гидроксиди оқ рангли намтортгич қаттиқ модда, кучли асос. Уни калий хлоридининг сувли эритмасидан электролизлаб олади. Калий гидроксиди ишқор сифатида шу бирикмаларга хос барча реакцияларга киришади.



Калий гидроксидининг кимёвий хоссаларини күрсатадиган реакция тенгламаларини ўзингиз ёзинг.

Ишлатилиши. Калий гидроксиди совун олишда ишлатилади. Олинган калий тузларининг 90% минерал ўғит сифатида ишлатилади. Калий ўсимликлардаги фотосинтез процессини тезләтиб, углевододларнинг тўпланишига ёрдам беради. Калий карбонати K_2CO_3 ўсимлик гулланган вақтда ва юувчи моддалар олишда ишлатилади. Калий хлорати KClO_3 ва калий нитрати KNO_3 пиротехникада ишлатилади. Калий иони юрак ва асад системаснинг нормал ишлашини таъминлайди. Калий пермонганати KMnO_4 марганцовка медицинада заарсизлантирувчи модда сифатида фойдаланилса, кимёда кўплаб киёвий реакцияларга қатнашувчи кучли оксидловчи. Калийнинг барча тузлари (K^+ иони) алангани бинафша рангга бўяди.



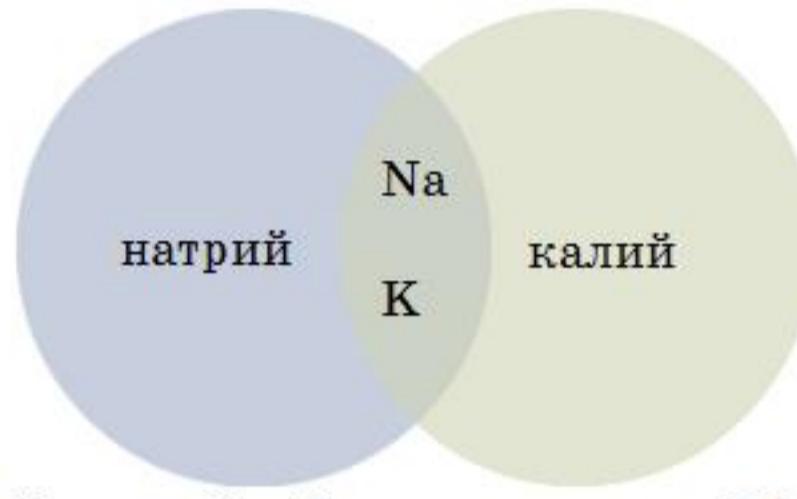
Калий ер қобигида тарқалиши бўйича еттинчи ўринда туради. Ишқорий металларнинг муҳим вакили. Калийни ҳавосиз, натрий каби керосиннинг остида сақлайди. Калий кўплаб металлмаслар билан ва сув билан натрийга нисбатан шиддатли таъсирлашади. Калий оксидаи ва гидроксиди асосли оксидлар ва ишқорларга хос барча реакцияга қатнашади. Олинган калий тузларининг 90%



минерал ўғит сифатида ишлатилади. Калийнинг барча тузлари алангани бинафша рангга бўяди.



1. Калий металини керосин остида сақлайди. Агар калийни очиқ ҳавода қолдирса у қандай ўзгаришга учрайди? Жавобингизни реакция тенгламаси билан тушуниринг.
2. Ўзгаришларни амалга оширинг:
 $KCl \rightarrow K \rightarrow KOH \rightarrow KHCO_3 \rightarrow K_2CO_3 \rightarrow KCl$
3. Калий бирикмалари қандай мақсадда ишлатилади?
4. Венн диаграммасини тузиб, натрий ва калийнинг ўхашлиги ва фарқини ёзинг.



5. Интернетдан фойдаланибушбу саволларгажавоб беринг:
 - А. Калийнинг ўсимликлар дунёсидаги роли қандай?
 - Б. Калийнинг одам организмидаги роли қандай?
- 1. Массаси 54,6 г калийни ҳажми 450 мл сувда эритди. Ҳосил бўлган калий гидроксидининг масса улушини ҳисобланг.
- 2. Массаси 70,4 г калий сульфитининг кристаллогидратининг ($K_2SO_3 \cdot nH_2O$) таркибида 7,2 г сув бор. Кристаллогидратнинг формуласини аникланг.

Жавоби 15,5%.

33-§. 2(ІІА) ГУРУХ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ. МАГНИЙ

II гурух, элементларига бериллий Be, магний Mg, кальций Ca, стронций Sr, барий Ba, радий Ra киради. Бу гурухнинг барча элементлари ишқорий ер металлари ҳисобланади. Улар ишқорий ер металлари деб аталади.

II гурухнинг асосий группачасидаги барча элементларнинг ташқи энергетик поғонасида икки s-электрон бор ва уларнинг умумий электрон конфигурацияси ns^2 . Доимий +2 оксидланиш даражасини кўрсатади. Бериллийдан радийга қараб атом радиуси ўсади. Натижада элементларнинг металлик хоссаси кучаяди. Ишқорий ер металлари кимёвий актив. Улар ёнганда таркиби RO бўладиган оксидлар ҳосил бўлади ва галогенлар билан, азот билан, олтингугурт билан тўғридан-тўғри

Бугун дарсда:

- 2(ІІА) гурух элементларнинг умумий тавсифи;
- магний ва унинг муҳим бирикмаларини кўриб чиқамиз.

Таянч тушунчалар

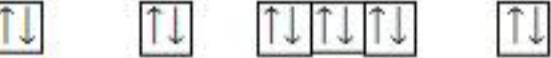
- 2(ІІА) гурухнинг элементлари
- Магний
- кимёвий элемент
- оддий модда
- физик кимёвий хоссалири
- оксид, гидроксили
- ишлатилиши



таъсирашади. Магний сув билан қиздирганда таъсирашса, кальций, стронций, барий сув билан хона ҳароратида таъсирашади. Кўрилаётган элементлар таркиби $R(OH)_2$ бўладиган гидроксидлар ҳосил қиласди. Бериллий гидроксида амфотер, магний гидроксида оз эрувчи асос, қолган металларнинг гидроксидлари кучли асосларга киради. Табиатда тарқалиши ва амалий муҳим элементларга кальций ва магний киради. Уларнинг атом тузилиши 22-жавалда берилган.

22-жадыл

Кальций ва магнийнинг атом тузилиши

Кимёвий белгиси	Электрондарнинг энергетик погоналарда жойлашиши	Электрон формуласи ва электронларнинг орбиталларда жойлашиши
Mg	$_{+12}Mg$ 2b, 8b, 2b	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ 
Ca	$_{+20}Ca$ 2b, 8b, 8b, 2b	$3s^2$ $3p^6$ $3d^0$ $4s^2$ 

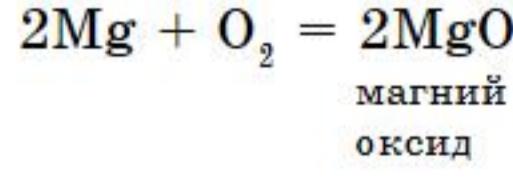
Магний — Д.И Менделеевнинг даврий системасида З-даврда II гурухнинг асосий гурухасида жойлашган элемент. Электрон формуласи $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, бирикмалардаги оксидланиш даражаси +2.

Магний табиатда кенг тарқалган элементлардан бири. У 200-дан ошик минералларнинг таркибиға киради. Ер қобиғида магний карбонатлари: магнезит $MgCO_3$, ва доломит $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, асбест $3MgO \cdot 2H_2O \cdot 2SiO_2$ захираси мүл. Магнийнинг кўп микдори унинг хлориди турида денгиз ва океан сувларида учрайди. Ватанимизда доломитнинг, асбестнинг анча кўп захираси бор. Асбестнинг йирик кон ўрни Қўстанай вилоятида (Жетиқараада) жойлашган.

Физик хоссалари Магний — енгил, кумушранг металл, ҳаво билан таъсирлашганида тезда оксид парда билан қопланади. Магнийнинг зичлиги $1,74\text{ г}/\text{см}^3$, 651°C суюқланади. Металл енгил ишланади, ундан тасма ясашга, сим чўзишга бўлади.

Кимёвий хоссалари. Магний — кимёвий актив металл.

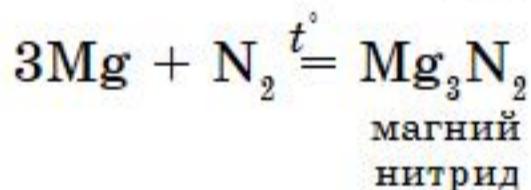
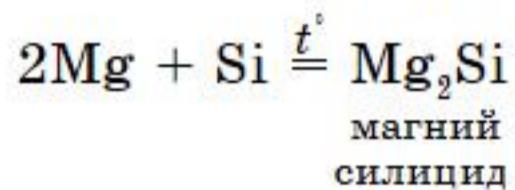
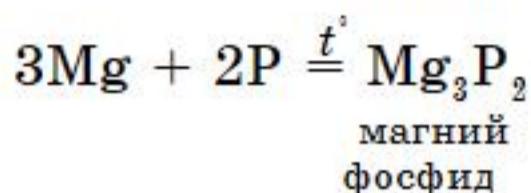
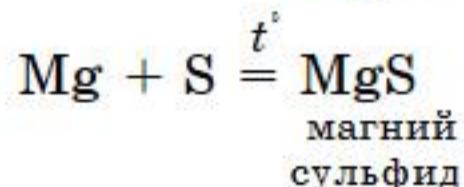
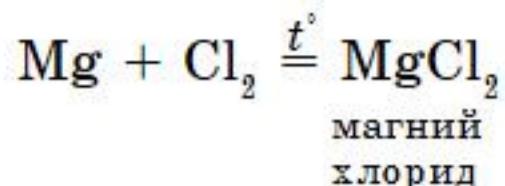
1. Кислород билан таъсирлашиши. Магний кислород билан актив таъсирлашади, натижада оксид парда билан қопланади. Гранула ҳолда магний тез ёнади ёки унинг тасмасини гугуртда ёкиш мумкин.



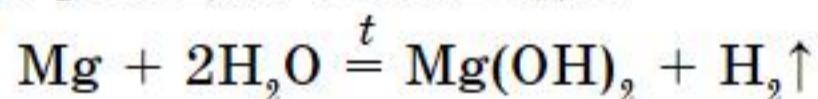
Магний оксиidi күйдирилган магнезия деб ҳам аталади.



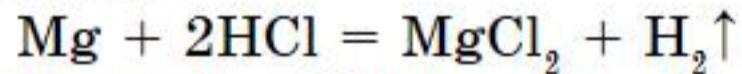
2. Металмаслар билан таъсири магний қиздирилганда гологенлар билан, олтингугурт билан, фосфор билан, азот ва кремний билан таъсирашади:



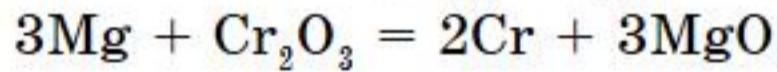
3. Сув билан таъсирашиши: магний совуқ сув билан секин таъсирашади, қиздирганда реакция тезлашади:



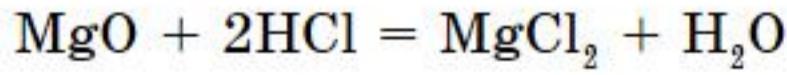
4. Кислоталар билан таъсирашиши: металларнинг активлик қаторида магний водородгача жойлашганлигидан суюлтирилган кислоталар билан таъсирашади:



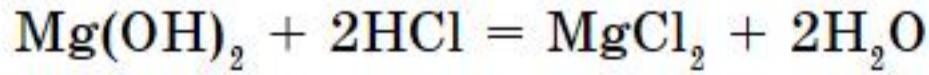
5. Магний яхши қайтарувчи. У металларни уларнинг оксидларидан қайтаради. Унинг бу хоссаси металлургияда ишлатилади:



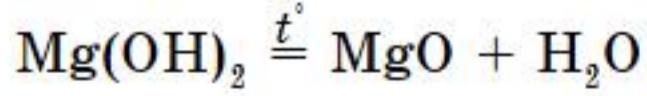
Магний бирикмалари. Магний оксиidi MgO — иш юзасида сув билан таъсирашмайдиган оқ рангли кукунсимон модда. Типик асосли оксид, кислоталарда яхши эрийди:



Магний гидроксиidi Mg(OH)_2 — типик асос кислоталар билан таъсирашади:



Магний гидроксиidi қаттық қиздирганда парчаланади:



Ишлатилиши. Магний асосан авиаация ва фазовий техникага, ҳамда машинасозликка мүлжалланган енгил қотишмалар олишга ишлатилади. Шу билан қатор магний металлотермияда, ёруғлик берувчи үқясашда ишлатилади. Тирик организмлар ва одам ҳаётида магнийнинг



роли катта. У ѿсимликларга яшил ранг берувчи хлорофилл таркибига киради. Хлорофилсиз фотосинтез процесси амалга ошмайди, демак, хаёт ҳам йўқ. Одам организмида ўрта ҳисоб билан 20—30 г магний бўлади. Магний иони жуда зўр биологик активловчи ҳисобланади.



Юрак қон томир системасини ишлашида магнийнинг аҳамияти катта, *s*-гурухининг асосий группачасидаги барча элементларнинг ташқи энергетик поғонасида икки *s*-электрон бор ва уларнинг умумий электрон конфигурацияси ns^2 . Доимий *s*-оксидланиш даражасини кўрсатади.

Бу элементлар таркиби ҳосил қиласди. RO бўладиган оксидлар ва таркиби R(OH)₂ бўладиган гидроксидлар тузади. Магний — табиатда кенг тарқалган элементлардан бири. У 200 дан ортиқ минералларни таркибига киради. Магнийнинг кўп миқдори унинг хлорид ҳолатда денгизлар ва океан сувларида учрайди. Магний — кимёвий актив. У кўплаб металмаслар билан, суюлтирилган кислоталар билан таъсирлашади. Магний оксидаи MgO типик асосли оксид, Mg(OH)₂, типик асосларни хоссасини кўрсатади.



1. Кимёвий элементларнинг даврий системасидаги ўрни ва атом тузилиши нуқтасидан кальций ва магний қандай хоссаларумумийлигини тушунтириңг. Тегишли реакция тенгламасини ёзинг.
 2. Кальций ва магний оксидларини уларнинг гидроксидлари ва карбонатларининг термик парчалашорқали олинади. Шу услубдамагний оксидини олиниш реакция тенгламасини тузинг.
 3. Келгусида ўзгаришларни юзага оширишга имконият берадиган кимёвий реакция тенгламаларини тузинг:

$$\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4$$
 - 1. Реакциянинг махсулотунуми 85% бўлса, 25 г магний карбонати парчаланганда қанча магний оксидаи олинади?
- Жавоби: 10,1 г.
- 2. Массаси 2,4 г икки валентлимепталхлор билан таъсирлашди. Тузилганхлоридни сувда эритиб эритмага кумуш нитрати AgNO₃ эритмасининг ортиқ миқдорини кўшди, натижада массаси 28,7 г чўйма тушди. Номаълум металнитопинг.

34-§. КАЛЬЦИЙ ВА УНИНГ МУҲИМ БИРИКМАЛАРИ

Бугун дарсда:

- кальцийни ва унинг муҳим бирикмаларини кўриб чиқамиз.

териториясида кальций бирикмалари кўп учрайди. Кўп тарқалган бирикмаларидан бири кальций карбонати CaCO₃, у бор, оҳактош, аччиктош, мармар, каби минераллар ҳосил қиласди. Шу билан бир қаторда кальций аппатитлар ва фосфоритлар, гипс ва б. учрайди. Фосфоридларнинг йирик конлари Қаратов тоғи ва Ақтубе вилоятида,

Кальцийни Д.И. Менделеев даврий системасидаги ўрни бўйича таърифланг.

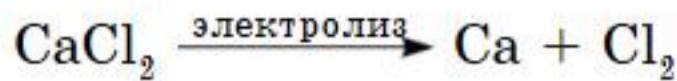
Табиатда тарқалиши. Кальций табиатда кенг тарқалган. Ер қобиғида тарқалиши бўйича бешинчи ўринда (3,4%). Қозоғистон

*Книга представлена исключительно в образовательных целях



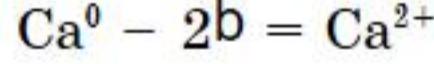
қимматбаҳо аччиқтош кони эса Манғистовда, гипс эса Жамбул вилоятида Қозғистонда доломитнинг ҳам бой кони бор. Кальций тузларининг кўп миқдори тупроқ ва табиий сувда учраганигидан сувга қаттиқлик беради.

Олиниши. Саноатда кальцийни ишқорий металлар каби галогенларининг, кўп ҳолатда кальций хлоридининг суюқланмасини электролизлаб олади:



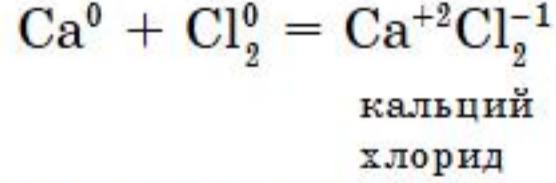
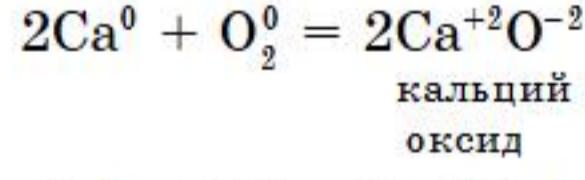
Физик хоссалари. Кальций кумушдай оқ рангли, чўзилувчан енгил ($\rho = 1,55 \text{ г/см}^3$). металл. Кальций ҳавода тез оксидланади, шунинг учун ишқорий металлар каби керосиннинг остида сақлайди. Ишқорий металларга нисбатан қаттиқроқ, суюқланиш ҳарорати 850°C (47-расм).

Кимёвий хоссалари. Кальцийнинг активлиги ишқорий металларга қараганда пастроқ, бироқ кимёвий реакцияларда кучли қайтувчи хоссасини кўрсатади:

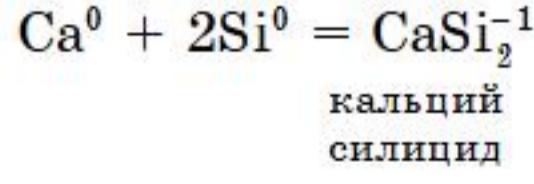
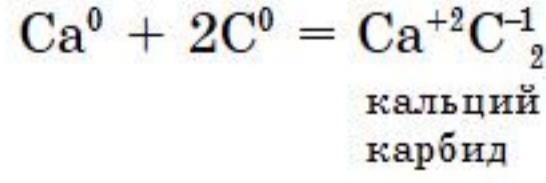


Оддий моддалардан металмас, мураккаб моддаларда сув, кислоталар ва б. кальций учун оксидловчи ҳисобланади.

1. *Металмаслар билан таъсирлашади.* Нормал шароитда кальций ҳаводаги кислород билан ва галогенлар билан (ёнади) реакцияга осон киришади:



Қиздирилганда олтингугурт, фосфор, углерод, водород ва кремний билан осон таъсирлашиб сульфидлар, фосфидлар, карбидлар, гидридлар, силицидлар тузади:



Таянч тушунчалар

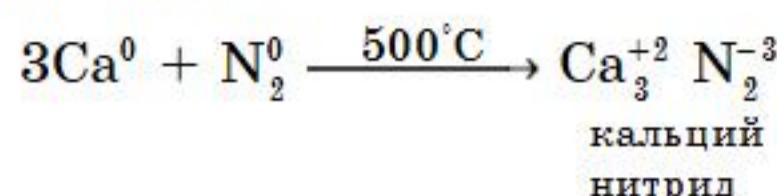
- Кальций
- Олиниш
- Физикавий хоссалари
- Химиевий хоссалари
- Оксиди
- Гидроксиди
- Қулланиши



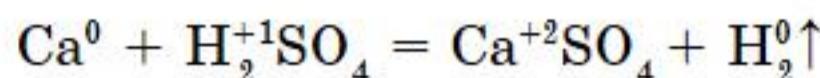
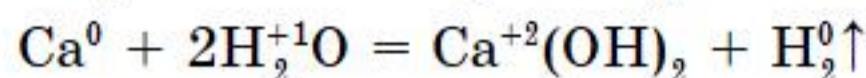
47-расм. Кальций



Шу билан бирга кальций азот билан тұғридан тұғри (500°C) таъсирлашувчи металларнинг бири.

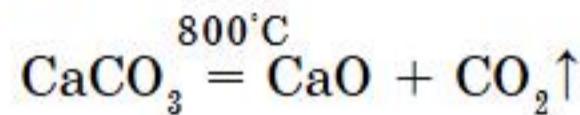


2. Сув ва кислоталар билан водород ажратиб таъсирлашади:

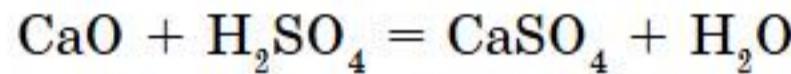


Кальцийнинг муҳим бирикмаларига унинг оксиidi, гидроксиidi ва тузлари киради.

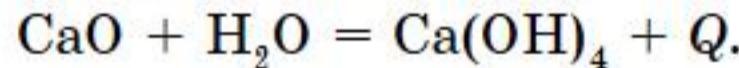
Кальций оксиidi техникада сўндирилмаган оҳак деб аталади. У оқ рангли қийин эрувчи, нам тортгич модда. У оҳактошни, мармарни юқори ҳароратда қиздириб олинади:



CaO — типик асосли оксид. Кальций оксиidi кислотали оксидлар билан, кислоталар билан таъсирлашади:

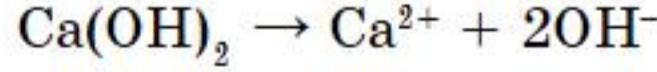


Кальций оксиidi сув билан осон таъсирлашиб, ишқор тузади:



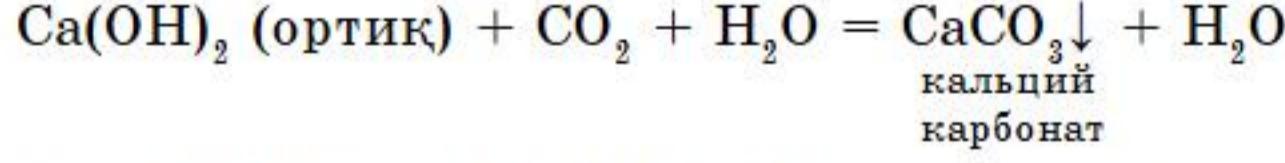
Бу реакция жуда шиддатли боради ва күп микдорда иссиқлик ажралади. Кальций оксидининг сув билан реакцияси оҳакни сўндириш деб аталади. Тузилган кальций гидроксиidi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ техникада сўндирилган оҳак деб аталади. У сувда оз эрувчи, майда кукунсимон модда. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ сувдаги түйинган эритмаси “оҳак суви”, иш юзидағи (суспензияси) оҳак сути деб аталади.

Сувли эритмаларда кальций гидроксиidi ионларга түлиқ диссоциацияланади:

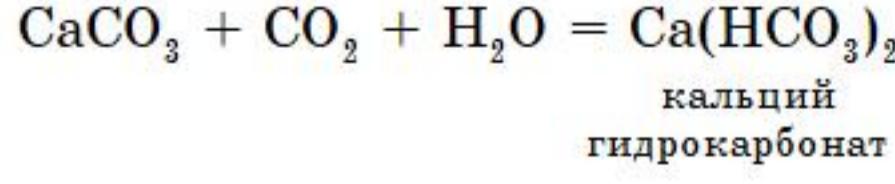


Ишқорий эритмаси фенолфталеиннинг малина рангги билан аниқланади.

Кальций гидроксиidi кислотали оксидлар билан, кислота эритмалари билан нейтралланади. Оҳак сувини лабораторияда углерод (IV)оксиidi билан аниқлаш мүмкин:



Оҳак сувининг эритмаси дастлаб лойқаланади, углерод (IV) оксидини узоқ вақт үтказса, тиник эритма ҳосил бўлади:



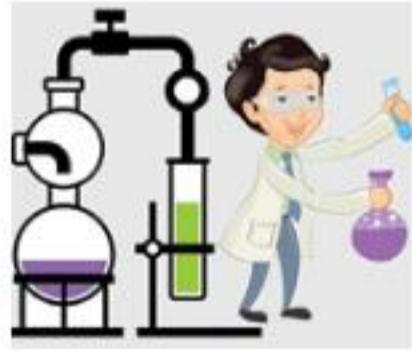


Агар олинган кальций гидрокарбонатнинг эритмасини қиздирса, у қайтадан лойқаланади:



Бу реакциянинг табиатдаги аҳамияти катта. Карбонатларнинг гидрокарбонатларга ва аксинча айланиши атмосферада карбонат ангидрид газининг микдорини доимий ушлаб туришда муҳим роль бажаради. Форларда тузилган сталактитлар ва сталагмитлар шу реакциянинг натижасида тузилади (48-расм).

Ишлатилиши. Кальций металидан асосан металлургияда қайтарувчи сифатида фойдаланилади. Сүндирилган оәк қурилишда ишлатилади. Оәктош, мармар қурилиш материаллари, бор, резина аралашмалари, қофоз, линолеум учун тұлдирувчи, тиш тозаловчи кукун, косметик моддалар ва б. ясалади. Хлорли оәк CaOCl_2 , оқартырувчи ва заарсизлантирувчи модда сифатида күп ишлатилади. Гипс, алебастр қурилишда, медицинада фойдаланилади.



Кальций кимёвий актив бўлганлигидан табиатда фақат бирикма ҳолда учрайди. Металлмаслар билан, сув билан ва кислоталар билан таъсирлашади.

Барча реакцияларда кучли қайтарувчи хосса кўрсатади. Кальций оксиди типик асосли оксид, кислота оксидлари билан, кислоталар билан таъсирлашади. Сув билан осон таъсирлашиб ишқор ҳосил қиласи. Кальций гидроксиди $\text{Ca}(\text{OH})_2$, асос сифатида бирикмаларнинг шу синфига хос барча кимёвий хоссаларни намоён қиласи.



1. Ушбу металларни Mg , Ba , Sr , Be , Ca , Ra қайтарувчи хоссаларини ўсиши бўйича жойлаштиринг.
2. Кальцийнинг қайтарувчи хоссасини далилловчибир неча реакция тенгламасини ёзинг.
3. Куйдирилган оәкни нега ҳавода узоқ вақт қолдиришга бўлмайди? Сабабини реакция тенгламаси билан тушунтиринг.
4. Оәкни сўндириш кимёвий реакцияларнинг қайси типига (экзотермик ёки эндо-термик) киради?
5. Кальций ва унинг бирикмалари қаерда фойдаланилади
 - 1. Оксидланиш даражаси +2 бўлган 8 г металлсув билан таъсирлашди, натижасида ҳажми 4,48 л (н.ш) газ ажралди. Реакцияга қатнашган металлнианиқланг.
 - 2. 2 валентлиметаллнинг 5,6 г оксидини хлорид кислотасининг 29,2%ли 25 г эритмаси билан қайта ишлади. Қайси металлнинг оксиди олинган?

Жавоби: кальций.

Жавоби: CaO .



48-расм. Сталактитлар мен
сталагмитлар



- 3. Таркибида 10% аралашмаси бўлган 5 кг оҳактошдан ёндирилганда CO_2 қандай ҳажм (н.ш) тузилади?
Жавоби: 1008 л.
- 4. Таркибида кальций карбонати бор CaCO_3 5 г кальций оксидини CaO кислота билан қайта ишлаганда 140 мл газ (н.ш) тузилди. Бошланғич аралашмадаги CaCO_3 масса улуши қандай?
Жавоби: 12,5%.

Сиз биласизми?

Кальций фторидининг (флюорит) монокристаллари оптикада (астрономик объективлар, линзалар, призмаларда) ва лазерли материал сифатида ишлатилади.



Үйда чиройли тарелка ясаш

Үйда ўзингиз ҳам чиройли ликопча ясай оласиз. Бунинг учун алебастрнинг бир стаканини олиб, клейсимон ҳолатга келгунча сув билан аралаштиринг. Ялпоқ ёки чуқур тарелкага полиэтилен ёпқич солиб, алебастрнинг эритмасини қўйинг. Алебастрни устидан ҳам полиэтилен ёпқич ёпса бўлади. Алебастр қотгандан кейин уни ёпқичдан ажратиб олинг. Шу билан ликопчамиз тайёр. Унга акварель бўёғи билан ранг бериб, безак берамиз.

35-§. СУВНИНГ ҚАТТИҚЛИГИ ВА УНИ ЙЎҚОТИШ УСУЛЛАРИ

Бугун дарсда:

- Қаттиқлик тушенчасини кўриб чиқамиз;
- қаттиқликни йўқотиш усусларини ўрганамиз.

Қаттиқлик сув таркибида бўладиган кальций Ca^{2+} ва магний Mg^{2+} ионларидан пайдо бўлади. Шу ионларнинг кўп бўлган табиий сув қаттиқ сув деб аталади. Ички ёниш двигателларини совутишда, буғ қозонларида фойдаланишга қаттиқ сув ярамайди, сабаби қиздиргандан сувни иситадиган ва совутадиган системаларнинг қувурларида қуйқа ҳосил қиласди (49-расм). Қуйқа иссиқликни ёмон ўтказади. Шунинг учун ички ёниш двигателлари ва буғ қозонлари қаттиқ қизиши мумкин, шу билан бирга уларнинг ишдан чиқишини тезлатади. Қатиқ сувда совун ёмон кўпиради. Сувнинг қаттиқлигини кетказиш (яъни, Ca^{2+} , Mg^{2+} ионларининг ортиқ микдорини чўкмага тушириш) сувни юмшатиш деб аталади. Сувнинг қаттиқлиги вактинча ва доимий деб бўлинади. Сувнинг қаттиқлигини йўқотиш услублари 23-жадвалда келтирилган.

Вақинчалик ва доимий қаттиқликни сувга натрий фосфати Na_3PO_4 ёки калий карбонати K_2CO_3 қўшиб йўқотиш ҳам мумкин.

Сувнинг қаттиқлиги ва уни йўқотиш усуллари



Қаттиқликнинг тури	Йўқотиш усуллари
Сувнинг вақтинчалик қаттиқлиги (карбонатли) кальций ва магнийнинг гидрокарбонатларидан пайдо бўлади	Сувни қайнатиш: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ер-ди \xrightarrow{t} $\text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ Соданинг таъсири Na_2CO_3 : $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{MgCO}_3 \downarrow + 2\text{NaHCO}_3$ Оҳак сутининг $\text{Ca}(\text{OH})_2$ таъсири ёки ҳар қанда бошқа ишқор: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
Доимий қаттиқлик (карбонатсиз) сувда кальций ва магнийнинг хлоридлари ва сульфатлари бўлишидан пайдо бўлади.	Сода Na_2CO_3 таъсири: $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$



Таркибида кальций Ca^{2+} ва магний Mg^{2+} ионларининг миқдори кўп бўлган табиий сув қаттиқ сув деб аталади. Сувнинг қаттиқлиги вақтинча ва доимий деб бўлинади.

Қаттиқликнинг таъсиридан сув иситадиган ва совутадиган системаларнинг қувурларида қуйқа тушади. Сувнинг қаттиқлигини кетказиш (яъни, Ca^{2+} , Mg^{2+} ионларининг ортиқ миқдорининг чўқмага тушиши) Na_3PO_4 , K_2CO_3 сувни юмшатиш деб аталади.



49-расм. Қувурдаги занг



- Сувнинг қаттиқлиги тушунчасини изоҳланг. Сувнинг умумий қаттиқлигини қандай ионлар ҳосил қиласди?
- Қудуқ суби, булоқ суби ва ёмғир сувнинг қайсиси қаттиқ сувга киради?
- Автомобиль двигателларини совутишга нега қаттиқ сув ишлатишга бўлмайди? Жавобингизни реакция тенгламаси билан исботланг.
- Сувнинг қаттиқлигини йўқотишнинг асосий услуби қандай? Тегишли реакция тенгламасини ёзинг.
- Уйда идиш тагидаги қуйқани қандай кимёвий услудатозашмумкин?
- Қаттиқ сувни соғлиқка қандай зиёни бор?
- Сувнинг қаттиқлиги унинг таркибидаги кальций гидрокаронатидан пайдо бўлган. Қаттиқликни йўқотиш учун 5 кг сувга 1,48 г сўндирилган оҳак ишлатилди. Қаттиқ сувдаги кальций гидрокарбонатининг масса улушини топинг
Жавоби 0,0648%.
- Сувнинг қаттиқлиги унинг таркибидаги кальций гидрокарбонати (масса улуши 0,01%) ва магний гидрокарбонатидан (масса улуши 0,01% пайдо бўлган. 30 кг қаттиқ сувни юмшатиш учун керак кальций гидроксидининг массасини топинг.
Жавоби 4,41 г.



№8-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Натрий, калий, магний ва кальцийнинг муҳим тузларининг намуналари билан танишиш, металларнинг кимёвий активлигини таққослаш, ишқорий ва ишқорий ер металларининг аланганинг рангининг ўзгартириши

Реактивлар: натрий, калий, кальций, магний тузлари, сув.

Кимёвий идишлар ва асбоб-ускуналар: ҳавонча, штатив, пробиркалар, қисқич, фильтр қофози.

Техника хавфсизлиги. Қиздирувчи асбоблар билан, кислоталар билан, ишқорлар ишлаганда техника хавфсизлигига риоя қилиш.

Ишнинг бориши:

1-тажриба.

1. Натрий, калий, магний ва кальцийнинг муҳим тузларининг намуналари билан танишиб қўйидаги жадвални тўлдиринг:

Тузнинг номи	Кимёвий формуласи	Түри, ранги	Сувда эрувчанлиги

2-тажриба. Натрий, калий ва кальций ионларининг алангани рангини ўзгартириши.

Тозаланган нихром симни натрий, калий, кальций тузларининг эритмаларига якка-якка ботириб, спиртовканинг ёки газ горелкасининг рангиз оловига тулинг. Натрий ионлари рангиз оловни сарик, калий – бинафша, кальций қизил ғишт рангга бўяди.



ГЛОССАРИЙ

Авогадро қонуни — бир хил шароитда (жарорат билан босимда) турли хил газларнинг бир хил ҳажмдаги молекулалар сони бир хил бўлади.

Закон Авогадро — в равных объемах любых газов при одинаковых температуре и давлении содержится одинаковое число молекул.

Avogadro's Law — if you've got two gases under the same conditions of temperature, pressure, and volume, they've got the same number of particles (atoms or molecules). This law only works for ideal gases, none of which actually exist.

Акцептор — донордан электрон жуфтини бириктириб оладиган ва у билан ковалентли донор-акцепторли боғланиш тузадиган зарра ёки молекула.

Акцептор — частица, имеющая молекула, способная принять электронную пару от донора и образовать с ним ковалентную донорно-акцепторную связь.

Acceptor — in chemistry an atom or compound to which electrons are donated during the formation of a coordinate covalent bond.

Аллотропия — бир кимёвий элементнинг бир неча оддий модда ҳолида бўлиши, ма-салан, кислород ва озон кимёвий элементининг аллотропик шакл ўзгариши.

Аллотропия — явление существования нескольких простых веществ для данного элемента, например кислород и озон.

Allotrope — two or more elements with the same physical components, but different structural forms. The physical, and chemical properties of allotropic forms of an element are totally different from each other.

Альфа-парчаланиш (α-парчаланиш) — натижасида гелий атомларининг ядроси аж-раладиган радиофаол парчаланиш.

Альфа-распад — радиоактивный распад, при котором выделяются ядра атомов гелия.

Alpha-particle decay (α- disintegration) — a common mode of decay for radioactive nuclides in which the mass number changes

Альфа-қисмлар — (α-нурланиш) радиофаол парчаланиш вақтида ҳосил бўлган гелий атомларининг ядроси.

Альфа-частицы — ядра атомов гелия, излучаемые при радиоактивном распаде.

Alpha particle (α-particle) — a radioactive particle equivalent to a helium nucleus (2 protons, 2 neutrons)

Анион — манфий зарядланган ион.

Анион — отрицательно заряженный ион.

Anion — a negatively charged particle or ion.

Анод — оксидланиш жараёни амалга ошадиган электрокимёвий уячадаги электрод.

Анод — электрод в электрохимической ячейке, на котором происходит процесс окисления.

Anode — the electrode where oxidation occurs. In other words, this is where electrons are lost by a substance.

Атом — модданинг кимёвий йўл билан бўлинмайдиган энг кичик зарраси.

Атом — мелчайшая частица вещества, химически неделимая, а физически делимая.

Atom — the smallest structural unit of any chemical element is called an atom.

Атом масса — кимёвий элементнинг нисбий атом массаси деб берилган элементнинг атом массасининг углерод атоми ^{12}C массасининг $1/12$ бўлагига нисбатини айтади.

Атомная масса — относительная атомная масса отношение массы атома данного элемента к $1/12$ массы атома углерода ^{12}C .

Atomic mass unit (a.m.u.) — this is the smallest unit of mass we use in chemistry, and is equivalent to $1/12$ the mass of carbon-12. To all intents and purposes, protons and neutrons weigh 1 a.m.u.



Атом номер — (тартиб рақами) — ұар қандай элемент атомидаги протон, электрон сонларини ва ядро зарядини күрсатади.

Атомный номер (порядковый номер) — число протонов, электронов, заряд ядра в атоме любого элемента.

Atomic Number — the number of protons present in the nucleus of an atom.

Бета-қисмлар — радиофаол парчаланиш натижасыда ажраладиган электронлар.

Бета-частицы (β -частица) — электроны, испускаемые при радиоактивном распаде.

Beta Particle (β -particle) — negatively charged particles emitted by the nucleus of radioactive elements.

Валентлик — молекуладаги бир кимёвий элемент атомининг бошқа кимёвий элемент атомлари билан тузадиган боғланиш сони.

Валентность — число химических связей, которыми данный атом соединен с другими атомами в молекуле.

Valency — valency is a chemical property of an element, that defines the highest number of bonds that its atom can form with other univalent atoms like hydrogen, chlorine etc.

Ички энергия — модданинг (тизимнинг) ички энергияси U шу моддани ташкил қилувчи барча зарраларнинг энергияси, у кинетик ва потенциал энергиялардан ташкил топади.

Внутренняя энергия — внутренняя энергия U вещества (или системы) — это полная энергия частиц, составляющих данное вещество. Она слагается из кинетической и потенциальной энергий частиц.

Internal Energy — internal energy can be defined as the sum of kinetic energy, potential energy and all other forms of energy that exist inside metals or crystals or molecules.

Қайтарилиш — атомнинг ёки зарраларнинг электрон бириктириб олиш жараёни.

Восстановление — процесс присоединения атомом или частицей электронов.

Reduction — the chemical process that involves gaining of electrons by an atom or an ion.

Қайтарувчилар — электрон бередиган атом, молекула ва ионлар.

Восстановители — атомы, молекулы или ионы, отдающие электроны.

Reducing Agent — a chemical substance that oxidizes itself for the reduction of another reactant, in a chemical reaction is known as reducing agent.

Газ — модданинг ұажми ва шаклини сақламайдиган агрегат ҳолати.

Газ — такое состояние, в котором вещество не имеет ни своей формы, ни объема.

Gas — matter in a form that has low density, is easily compressible and expandable, and expands spontaneous.

Гамма қисмлар — радиофаол парчаланиш натижасыда ажраладиган катта энергиялы электромагнитли нурлар.

Гамма-частицы (γ -частицы) — электромагнитное излучение высокой энергии, испускаемое при радиоактивном распаде.

Gamma γ particles (γ -particle) — gamma rays to form are a type of electromagnetic radiation with high energy and penetrating power and are released by atoms of radioactive elements.

Гетероген система — агрегат ҳолатлари турли хил моддалардан турадиган тизим.

Гетерогенные системы — такие системы, которые содержат вещества в различных агрегатных состояниях.

Heterogeneous systems — a heterogeneous mixture is made by combining two or more substances with different structures or phases.

Гибридланиш — шакли ұар хил, энергияси орбиталларнинг аралашып, шакли ва энергияси бир хил гибридланган янги орбиталларнинг тузилиши.

Гибридизация — смешивание и выравнивание электронных облаков по форме и энергии.



Hybridization — the term hybridization is used to define the merging of one set of atomic orbitals, for the formation of new orbitals.

Гидролиз — мураккаб моддаларнинг сув билан таъсирлашиш реакцияси масалан, тузлар билан мураккаб эфирларнинг гидролизи.

Гидролиз — реакция взаимодействия сложных веществ с водой. Например, гидролиз солей или сложных эфиров.

Hydrolysis — the decomposition of a compound by means of water (or the OH^- ion), the water also being decomposed in the reaction.

Гомоген системалар — юзаларнинг бўлиниш чегараси йуқ агрегат ҳолатлари бир хил моддалардан ташкил топган тизим.

Гомогенные системы — такие системы, которые содержат вещества в одинаковых агрегатных состояниях, системы, где нет границы раздела поверхностей.

Homogeneous systems — a type of mixture made up of substances that have uniformity in terms of composition and property.

Гурӯҳ — даврий тизимдаги хоссалари ўхшаш элементлар жойлашган вертикал қатор.

Группа (в периодической системе) — вертикальный столбец элементов в периодической таблице, обладающих общими свойствами.

Group (Periodic Table) — in the periodic table, the vertical columns in which elements with similar properties are placed are known as groups.

Диссоциация (электролитик) — электролитнинг катион ва анионларга парчаланиши.

Диссоциация (электролитическая) — распад электролита на катионы и анионы.

Dissociation — when water dissolves a compound.

Диффузия — икки ёки ундан кўп моддалар арлашганда молекулаларнинг иссиқлик қўзғалишидан молекулалар билан бошқа зарраларнинг араласиши, масалан, ҳавода ҳиднинг тарқалиши.

Диффузия — перемешивание молекул или других частиц при соприкосновении двух или более материалов за счет теплового движения молекул, например распространение запахов в воздухе.

Diffusion — when particles move from areas of high concentration to areas of low concentration. For example, if you open a bottle of ammonia on one end of the room, the concentration of ammonia molecules in the air is very high on that side of the room. As a result, they tend to migrate across the room, which explains why you can smell it after a little while.

Донор — бўш электрон жуфти бор заррacha, масалан аммиак NH_3 , молекуласидаги азот атоми.

Донор — частица, имеющая свободные пары электронов, например, атом азота в молекуле аммиака NH_3 .

Donor — a donor atom is the one that shares or donates its electrons to a Lewis acid to form a coordination complex.

Каттиқ сув — таркибида кальций ва магний ионлари бўлган сув.

Жесткая вода — вода, содержащая ионы кальция и магния.

Hard water — hard water is water which will not readily form lather with soap due to the presence of dissolved calcium or magnesium salts in the water.

Суюқлик — модда ўзининг ҳажмини сақлайдиган ҳолати, бироқ шакли бўлмайди.

Жидкость — такое состояние, при котором вещество сохраняет свой объем, но не имеет собственной формы.

Liquid — a state of matter that has a high density and is incompressible compared to a gas.

Изотоплар — атом ядроидаги нейтрон сонлари турли хил бир элементнинг атомлари.

Изотопы — атомы одного и того же элемента, различающиеся количеством нейтронов в ядре атома.



Isotope — when an element has more than one possibility for the number of neutrons, these are called isotopes.

Ингибитор — кимёвий реакциянинг тезлигини камайтирадиган, бироқ реакция пайтида ишлатылмайдиган моддалар.

Ингибитор — катализатор, замедляющий скорость химической реакции, но сам не расходующийся при этом.

Inhibitor — a substance that slows down a chemical reaction.

Ион — электр заряди бор атом ёки атомлар гурухи.

Ион — электрически заряженный атом или группа атомов.

Ion — an atom or a molecule carrying an electric charge is called an ion. It is formed as a result of losing or gaining of electrons.

Ион боғланиш — қарама-қарши зарядланган ионларнинг электростатик тортилиши ҳисобидан пайдо бўладиган кимёвий боғланиш.

Ионная связь — химическая связь, образованная за счет электростатического притяжения противоположно заряженных ионов в ионном соединении.

Ionic Bond — a kind of chemical bond formed as a result of attraction between oppositely charged particles or ions.

Ион бирикма — ионлардан тузилган бирикма.

Ионные соединения — соединения, образованные ионами.

Ionic compound — a compound that results when a metal reacts with a nonmetal to form a cation and an anion.

Изобарлар — атом массалари бир хил бўлган турли хил кимёвий элемент атомлари, масалан: $^{40}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{20}\text{Ca}$.

Изобары — разновидности разных химических элементов, имеющие одинаковые атомные массы, например, $^{40}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{20}\text{Ca}$.

Isobars — are atoms of different Chemical elements that have the same number of nucleons.

Изотонлар — нейтрон сонлари бир хил бўлган турли кимёвий элемент атомлари, масалан: $^{23}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{12}\text{Mg}$.

Изотоны — разные химические элементы, имеющие равное число нейтронов, например, $^{23}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{12}\text{Mg}$.

Isotone — any of two or more species of atoms or nuclei that have the same number of neutrons. Example — $^{23}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{12}\text{Mg}$.

Буғланиш — моддаларнинг қаттиқ ёки суюқ ҳолатдан буффа айланиши.

Испарение — переход веществ из жидкого или твердого состояния в газообразное состояние.

Evaporation — the change in state that occurs when a liquid evaporates to form a gas.

Катализатор — кимёвий реакциянинг тезлигини ортирадиган, бироқ реакция вақтида сарф бўлмайдиган модда.

Катализатор — вещество, ускоряющее скорость реакции, но само при этом не расходующееся.

Catalyst — a substance that speeds up a chemical reaction without being used up by the reaction.

Катион — мусбат зарядланган ион.

Катион — положительно заряженный ион.

Cation — a positively charged particle.

Катод — электрокимёвий ячейкадаги қайтарилиш жараёни борадиган электрод.

Катод — электрод в электрохимической ячейке, на котором происходит процесс восстановления.



Cathode — the electrode in which reduction occurs. Reduction is when a compound gains electrons.

Квант сонлари — атомдаги электрон ҳолатини билдирадиган сонлар.

Квантовые числа — числа, описывающие состояние электрона в атоме.

Quantum numbers — indices that label quantized energy states. Quantum numbers are used to describe the state of a configuration.

Кислота — водород ионлари H^+ билан кислота қолдигининг анионларига диссоциацияланадиган электролит.

Кислота — электролит, диссоциирующий на катионы водорода H^+ и на анионы кислотного остатка.

Acid — this is anything that gives off H^+ ions in water. Acids have a pH less than 7 and are good at dissolving metals. They turn litmus paper red and phenolphthalein colorless.

Ковалент боғланиш — атомларнинг умумий электрон жуфти орқали ҳосил бўладиган кимёвий боғланиш.

Ковалентная связь — химическая связь между атомами, возникающая путем обобществления электронных пар.

Covalent Bond — a type of chemical bond in which sharing of electrons takes place between the reacting atoms.

Концентрация (эртма концентрацияси) — эритманинг ёки эритувчининг маълум миқдорида эриган модданинг миқдори.

Концентрация раствора — количество растворенного вещества в определенном количестве раствора или растворителя.

Concentration — a measurement of the amount of stuff (solute) dissolved in a liquid (solvent).

Коррозия (емирилиш) — атроф-муҳитнинг таъсиридан металлар ва уларнинг қотишмаларининг емирилиши.

Коррозия — разрушение металлов и сплавов под действием окружающей среды.

Corrosion — corrosion is a reaction that involves action of an oxidizing agent on a metal.

Крекинг — нефт углеводородларининг кичик молекулали бирикмаларга ажралиши.

Крекинг — разложение углеводородов нефти на более мелкие молекулы углеводородов.

Cracking — is the process breaking down of long-chain hydrocarbon molecules into smaller molecules.

Масса сони — берилган изотоп атомининг ядрасидаги протон ва нейтронлар сонининг йигиндиси.

Массовое число — сумма чисел протонов и нейтронов в ядре атома данного изотопа.

Mass number — is sum of number of protons and number of neutrons.

Молекула — модданинг хоссасини сақлайдиган энг кичик зарраси. Ковалент боғланиш билан боғланган икки ёки ундан ҳам кўп атомлардан ташкил топган заррача.

Молекула — наименьшая частица вещества, сохраняющая его свойства. Частица из двух и более атомов, связанных ковалентными связями.

Molecule — a small, neutrally charged particle formed as a result of chemical bonding between two or more atoms.

Моль — таркибида $6,02 \cdot 10^{23}$ (Авогадро сони) тузилишли заррачи (атом, ион, молекула, электрон) бўладиган модданинг бўлаги.

Моль — количество вещества, содержащее $6,02 \cdot 10^{23}$ (число Авогадро) его структурных частиц (атомов, ионов, молекул, электронов).

Mole [mol] — that amount of a substance which contains the Avogadro Constant number of particles.



Моляр концентрация — сәриган модда миқдорининг (молнинг) өритма ҳажмиға нисбати билан ифодаланған өртманинг концентрацияси.

Молярная концентрация *c* — это отношение количества растворенного вещества *V* (в молях) к объему раствора *V* (в литрах).

Molarity — a unit of concentration equal to moles of solute divided by liters of solution.

Моляр масса — бир моль молданинг грамм билан олинган массаси.

Молярная масса — масса в граммах одного моля вещества.

Molar mass — the mass of one mole of particles.

Моляр ҳажм — бир моль газнинг нормал шароитдаги оладиган ҳажми, у 22,4 л.

Молярный объем — объем, занимаемый одним молем газа. При нормальных условиях этот объем равен 22,4 л.

Molar volume — the volume of one mole of a substance at STP. If you believe that everything is an ideal gas, this is always 22.4 liters. Unfortunately, there's no such thing as an ideal gas.

Нейтрон — атом ядроининг таркибига кирадиган нейтрал заррача.

Нейтрон — нейтральная частица, входящая в состав ядра атома.

Neutron — a sub atomic particle with no electrical charge, present in the nucleus of an atom.

Электролитмас — өртмаси ва суюқланмаси электр токини ўтказмайдиган маддалар.

Неэлектролит — раствор и расплав веществ, не проводящих электрических ток.

Nonelectrolyte — a substance that, when dissolved in water, gives a nonconducting solution.

Нейтралланиш — кислота ва асос орасидаги туз ва сув ҳосил бўладиган реакция.

Нейтрализация — реакция между кислотой и основанием с образованием соли и воды.

Neutralization — the reaction of an acid with a base to form water and a salt.

Нуклеофиллар — манфий зарядли заррачалар.

Нуклеофилы — частицы, имеющие отрицательный заряд.

Nucleoful — particle with negative charge.

Нуклонлар — ҳар қандай кимёвий элемент атомининг ядроисига кирадиган заррачалар-протонлар ва нейтронлар.

Нуклоны — частицы атомного ядра любого химического элемента, протоны и нейтроны.

Nucleons — those particles that constitute the nucleus of an atom. In other words, protons and neutrons are collectively known as nucleons.

Нуклидер — маълум атомли номери ва атом массаси бор кимёвий элемент тури.

Нуклиды — разновидности химических элементов, имеющие определенный порядковый номер и атомную массу.

Nuclide — the general term applied to each unique atom, represented by A_X , where *X* is the symbol for a particular element.

Оксидланиш — атом, ион ва молекуланинг электронларини бериш жараёни.

Окисление — процесс отдачи электронов атомами, ионами и молекулами.

Oxidation — when a substance loses electrons.

Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари — электронларнинг бир атомдан иккинчи атомга алмашиниш натижасида борадиган реакция.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) — реакции, при которых происходит перенос электронов от одного атома к другому.

Oxidation-reduction (redox) reaction — a reaction in which one or more electrons are transferred.



Оксидланувчилар — электрон бириктириб оладиган атом, молекула ионлар.

Окислители — атом, молекулы, ионы принимающие электроны.

Oxidizer — a chemical substance that undergoes reduction in order to oxidize another reactant, during a chemical reaction is known as oxidizing agent.

Оксид — таркибида кислороди бор бинарли бирикма.

Оксид — бинарное соединение, содержащее кислород.

Oxide — a binary compound that contains oxygen in the -2 oxidation state.

Асос — металл катиони ва гидроксид анионига диссоциацияланадиган электролит.

Основание — электролит, диссоциирующий на катионы металла и на гидроксид-анионы.

Base — a compound that gives off OH-ions in water. They are slippery and bitter and have a pH greater than 7.

Иссикхона эффекти — атмосферадаги карбонат ангидрид гази ва бошқа газларнинг ер юзасидан ажралган қисман иссиқлик нурлар таъсирида атомсферанинг ички қаватларининг қиздирилиши.

Парниковый эффект — нагрев внутренних слоев атмосферы из-за частичного экранирования теплового излучения земли углекислым газом и другими газами атмосферы.

Greenhouse effect — a warming effect exerted by the earth's atmosphere (particularly CO₂ and H₂O) due to thermal energy retained by absorption of infrared radiation.

Период — даврий тизимдаги кимёвий элементларнинг атом массаларининг ўсиш тартиби билан жойлашган элементларнинг кўндаланг қатори.

Период — горизонтальный ряд химических элементов расположенных в порядке возрастание атомных масс.

Period — a row (left to right) in the periodic table.

Позитрон — массаси электроннинг массасига тенг, бироқ заряди қарама-қарши заррача.

Позитрон — частица, равная по массе электрону, но с противоположным зарядом.

Positron — a positron is the tiny particle produced and released during radioactive decay. It carries a single positive charge and its mass is equal to that of an electron.

Протон — атом ядрисининг таркибига кирадиган мусбат зарядли заррача.

Протон — положительно заряженная частица, входящая в состав атомного ядра.

Photon — a primary particle that forms the basic unit of various forms of electromagnetic radiations, including light. It shows dual properties of both a wave as well as a particle.

Радиоактив парчаланиш — радиофаол изотопларнинг альфа-, бета- ва гамма-нурларини чиқариб парчаланиши.

Радиоактивный распад — излучение альфа-, бета- и гамма-лучей радиоактивными изотопами.

Radioactivity — the phenomenon of the disintegration of the nuclei of unstable atoms, that results in loss of energy in the form of different types of radiations like alpha and beta particles, gamma rays etc. is known as radioactivity.

Кимёвий мувозанат — қайтар жараёндаги түғри ва тескари реакцияларнинг тезлигининг ўзаро тенглашган ҳолати.

Равновесие (химическое) — состояние в обратимом процессе, когда скорость прямой и обратной реакций равны).

Equilibrium — when the forward rate of a chemical reaction is the same as the reverse rate. This only takes place in reversible reactions because these are the only type of reaction in which the forward and backward reactions can both take place.

Радикал — жуфтлашмаган электрони бор заррача.

Радикал — частица, имеющая неспаренный электрон.

Radical — a radical is an atom, molecule, or ion that has an unpaired valence electron.



Фаоллик қатори — металларнинг нисбий кимёвий фаоллиги бүйича жойлашган қатор.

Ряд активностей — последовательность металлов, расположенных в соответствии с их относительной химической активностью.

Reactivity Series of Metals — reactivity Series in chemistry is an experimental, structural and logical progression of series of metals in order of reactivity from highest to lowest.

Котишмалар — икки ёки ундан күп металлардан ташкил топган металлик хоссаси бор бир жинсли тизим.

Сплавы — однородные системы, состоящие из двух или более металлов с характерными металлическими свойствами.

Alloy — a mixture of two metals. Usually, you add very small amounts of a different element to make the metal stronger and harder.

Тузилиш формуласи — молекуладаги атомларнинг боғланиш тартибини күрсатадиган модданинг формуласи.

Структурная (графическая) формула — формула вещества, показывающая последовательность соединения атомов в молекуле.

Structural Formula — when the structure of the molecule of a compound is represented in the graphical form, it is called a structural formula.

Туз — металл катионлари(аммоний ионы) ва кислота қолдифининг анионларидан ташкил топган мураккаб модда.

Соль — сложное вещество, состоящее из атомов металлов (и иона аммония) и кислотного остатка.

Salt — salt is a chemical compound obtained by the neutralization of acidic and basic substances. An ionic compound.

Хом нефть — тұғридан-тұғри скважиналардан олинган нефт.

Сырая нефть — нефть, непосредственно добываемая из скважины.

Naphtha — naphtha is a flammable liquid hydrocarbon mixture.

Иссиклик эффекти — кимёвий реакция натижасида ажраладиган ёки ютиладиган иссиқлик миқдори.

Тепловой эффект — количество выделяемой или поглощаемой энергии при протекании химической реакции.

Heat of reaction — the heat change which occurs when a reaction takes place according to a given chemical equation.

Жану жылуы — заттың бір молі жанғанда бөлінетін жылу.

Теплота сгорания — теплота, выделяемая при сгорании одного моля вещества.

Heat of combustion — the heat of combustion is the energy liberated when a substance undergoes complete combustion, at constant pressure usually in an environment with excess oxygen.

Тузилиш иссиқлиги — оддий моддалардан бир мол мураккаб модда ҳосил бўлганда ажраладиган ёки ютиладиган иссиқлик миқдори.

Теплота образования — теплота, выделяемая или поглощаемая при образовании одного моля сложного вещества из простых веществ.

Кимё — моддалар ва уларнинг ўзгариши хақидаги фан.

Химия — наука о веществах и их превращениях.

Chemistry — is the scientific discipline involved with compounds composed of atoms, i.e. elements, and molecules, i.e. combinations of atoms — their composition, structure, properties, behavior and the changes they undergo during a reaction with other compounds.

Кимёвий ҳодисалар — натижасида бошланғич моддалардан янги моддалар ҳосил бўладиган ҳодиса.



Химические явления — явления, в которых происходит превращение одних веществ в другие.

Chemical properties — the process by which atoms of one or more chemical substances interact with each other, to produce new products with different composition and properties.

Кимёвий боғланиш — икки атомнинг электронларини алмаштириш орқали боғланиши.

Химическая связь — взаимодействие двух атомов, осуществляемое путем обмена электронами.

Chemical Bond — a force of attraction that binds two or more atoms together, in order to form a compound is known as a chemical bond.

Ультрабинафша нурланиш — кўринадиган ёруғликдан энергияси юқори электромагнитли нурлар. Жисмнинг тўқималарини шикастлаши мумкин, кунга куйиш.

Ультрафиолетовое излучение — электромагнитное излучение с энергией большей, чем видимый свет. Может повреждать ткани тела, вызывает загар.

Ultraviolet solar radiation — (UV) is electromagnetic radiation with a wavelength, shorter than that of visible light but longer than X-rays.

Физик ҳодисалар — бир модда бошқа моддаларга айланмайдиган ҳодиса.

Физические явления — такие явления, в которых не происходит превращение одних веществ в другие.

Physical Property — that aspect of any substance which can be evaluated without bringing any change to its chemical structure is known as physical property.

Электронлар — атомдаги манфий зарядланган заррачалар.

Электроны — отрицательно заряженные частицы, расположенные в атоме.

Electron — electron is a negatively charged subatomic particle that revolves around the nucleus of an atom.

Электролитлар — эритмалари ва суюқланмалари электр токини ўтказадиган моддалар.

Электролиты — расплавы и растворы веществ, проводящие электрический ток.

Electrolyte — an electrolyte is a chemical substance that splits up into ions in aqueous state or molten state and acts as a medium to conduct electricity.

Электрманфийлик — кимёвий бирикмадаги бир кимёвий элемент атомининг иккинчи элемент атомининг валентлик электронларини ўзига тортиш қобилияти.

Электроотрицательность атома — способность атома притягивать к себе валентные электроны других атомов в химических соединениях.

Electronegativity — in a covalent bond between two dissimilar atoms, electronegativity can be defined as the capacity of the atom of an element to draw the valence electrons towards itself.



КҮШИМЧАЛАР

1-жаддаал

Кимёвий элементларнинг даврий системаси

		Тартиб раками																	
		Доммий оксиданыш даражаси									Радиоактив								
		S-элементлар						P-элементлар						d-элементлар					
1	H	1	Белгиси	Салиштирма атом массаси	2	Салиштирма атом массаси	3	Номи	4	Номи	5	5	6	7	8	9	10	11	12
1	H	1	Белород	Гелий	2	Белород	Гелий	3	Белород	Гелий	4	Белород	Гелий	5	Белород	Гелий	6	Белород	Гелий
2	Li	3	Be	4	5	Бор	Бор	6	Бор	Бор	7	Бор	Бор	8	Бор	Бор	9	Бор	Бор
3	Na	11	Mg	12	13	Азот	Азот	14	Азот	Азот	15	Азот	Азот	16	Азот	Азот	17	Азот	Азот
4	K	19	Ca	20	Sc	21	Ti	22	V	23	Cr	24	Mn	25	Fe	26	Co	27	Ni
5	Rb	37	Sr	38	Y	39	Zr	40	Nb	41	Tc	42	Mo	43	Ru	44	Rh	45	Pd
6	Cs	55	Ba	56	Hf	72	Ta	73	W	74	Re	75	Os	76	Ir	77	Pt	78	Au
7	Fr	87	Ra	88	Ac	89	Rf	104	Db	105	Sg	106	Bh	107	Hs	108	Mt	109	Ds
8	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Prm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho
9	Th	90	Pa	91	U	92	№	93	Pu	94	Cf	95	Cm	96	Bk	97	Am	98	Es
10	He	2	Ne	9	Ar	18	Ne	10	F	8	O	7	N	6	C	5	Si	4	Be
11																			

1-жаддаал

*Книга представлена исключительно в образовательных целях

согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

2-жадвал

Д.И.Менделеевнинг даврий системасидаги асосий группада жойлашган кимёвий элемент атом бирикмалари хоссаларининг ўзгариш қонуниятлари

Кимёвий элемент атомининг тавсифи	Элементларнинг тартив рақамининг ўсиши билан	
	Даврда	Асосий группада
Атом ядросининг заряди	Ортади	Ортади
Энергетик погоналар сони	Ўзгармайди	Ортади
Атом радиуси	Пасаяди	Ортади
Ташқи қаватдаги электронлар сони	Ортади	Ўзгармайди
Электрманфийлик	Ортади	Камаяди
Металлик хоссалари (атомларнинг электронларни беріб юбориши хоссаси)	Сусаяди	Кучаяди
Металлик хоссалари (атомларнинг электронларни бириктириб олиш хоссалари)	Кучаяди	Сусаяди
Юқори мусбат оксидланиш даражаси	+1-дан +7 (+8)-га гача ортади	Домий ва гурух тартиб рақамига тенг
Күйи манфий оксидланиш даражаси	-4-тан -1-гача ортади	Ўзгармайди

3-жадвал

Асосларнинг классификацияси

Классификация белгилари	Асосларнинг гурухлари	Мисоллар
Кислота	Биркислоталик МОН	КОН, LiOH, NaOH, NH ₃ · H ₂ O
	Иккекислоталик M(OH) ₂	Ca(OH) ₂ , Ba(OH) ₂ , Fe(OH) ₂
Электролитик диссоциацияланиш даражаси	Кучли (a→1)	LiOH, Ca(OH) ₂
	Кучсиз (a→0)	NH ₃ · H ₂ O
Эрүвчанлиги	Эрийдиганлар	NaOH, Ba(OH) ₂
	Эримайдиганлар	Cu(OH) ₂ , Fe(OH) ₂





4-жадвал

Кислоталарнинг классификацияси

Классификациялаш белгилари	Кислоталар гурухлари	Мисоллар
Таркибіда кислород бўлишига боғлик	Кислородли	H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4 , CH_3COOH
	Кислородсиз	H_2S , HCl , HF
Асослилиги	Бирасосли	HCl , HNO_3 , CH_3COOH
	Иккиасосли	H_2S , H_2SO_4
	Учасосли	H_3PO_4
Эрувчанлиги	Эрувчан	H_2SO_4 , HCl , H_3PO_4 , CH_3COOH
	Эримайдиган	H_2SiO_3
Электролитик диссоциацияланиш даражаси	Кучли ($a \rightarrow 1$)	H_2SO_4 , HCl , HNO_3
	Кучсиз ($a \rightarrow 0$)	H_2CO_3 , H_2S , CH_3COOH
Доимийлиги	Доимий	H_2SO_4 , HCl
	Ўзгарувчан	HNO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3
Учувчанлиги	Учувчан	HCl , H_2S , CH_3COOH
	Учмайдиган	H_2SO_4 , H_2SiO_3



ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. *Врублевский А.И.* Химия базовый школьный курс. Минск, 2009. 566 с.
2. *Грандберг И.И.* Органическая химия. М. Высшая школа 1977. 217 с.
3. *Грибанова О.В.* Общая и неорганическая химия. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 249 с.
4. Готовимся к экзаменам ГИА. М.: Дрофа, 2011. 207 с.
5. *Еремин В.В., Кузьменко Н.Е.* Сборник задач и упражнений по химии. Школьный курс. М.: Экзамен, 2008. 527 с.
6. *Киреев В.А.* Курс физической химии. М. Химия 1975. 775 с.
7. *Кузьменко Н.Е., Еремин В.В.* Сборник задач и упражнений по химии для школьников и абитуриентов. М.: Экзамен, Оникс 21 век, 2011. 547 с.
8. *Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А.* Учебное пособие по химии. Школьный курс. М.: Оникс 21 век, 2014. 429 с.
9. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии под ред. Таланова В.М. и Житного Г.М. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. 411 с.
10. *Левкин А.Н., Кузнецова Н.Е.* Задачник по химии 11 класс. М., Вентана-граф. 2009, 237 с.
11. *Литвинова Т.Н., Мельникова Е.Д., Соловьева М.В. и др.* Химия в задачах. 2500 задач с решениями. М.: Оникс, Мир и образование, 2009. 832 с.
12. *Рубинов П.Д.* Химия. Полный курс 8—11 классы. Питер, 2010. 336 с.
13. 100 дней до ЕГЭ. Химия. М.: Эксмо, 2012. 240 с.
14. Тесты. Химия 8—9 классы. М.: Дрофа, 2002. 121 с.
15. Химия в схемах, терминах, таблицах. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 95 с.
16. *Хомченко Г.П.* Пособие по химии. М.: Новая волна, 2009. 479 с.



МУНДАРИЖА

Кириш	4
-------------	---

I боб. АТОМ ТУЗИЛИШИ

1-§. Атом тузилишининг замонавий назарияси. Атомдаги электронларнинг харакатланиши	5
2-§. Квант сонлари. Паули принципи, Хунд ва Клечковский қоидалар	9
3-§. Изотоплар. Радиоактивлик	17

II боб. ДАВРИЙ ҚОНУН ВА КИМЁВИЙ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ДАВРИЙ СИСТЕМАСИ

4-§. Д. И. Менделеевнинг даврий системасида кимёвий элементлар хоссаларининг ўзгариш қонунияти	24
5-§. Валентлилик ва атомнинг валентлилик имкониятлари	28

III боб. КИМЁВИЙ БОҒЛАНИШ ВА МОДДА ТУЗИЛИШИ

6-§. Ковалент боғланиш	32
7-§. Ковалент боғланишнинг таърифлари	35
8-§. Атом орбиталларининг гибридланиши ва молекулаларнинг геометрияси	40
9-§. Электр манфийлик ва боғланиш қутбилиги	43
10-§. Ионли боғланиш	47
11-§. Металл боғланиш	49
12-§. Водород боғланиш	51

IV боб. КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАРНИНГ ҚОНУНИЯТЛАРИ

13-§. Кимёвий реакцияларнинг таснифи	56
14-§. Оксидланиш қайтарилиш реакциялари	59
15-§. Оксидланиш — қайтариш тенгламаларини тузиш	62
16-§. Электролиз	65
17-§. Суюқланмалар ва эритмаларнинг электролизи	68
18-§. Тузлар гидролизи	73
19-§. Кимёвий реакцияларнинг иссиқлик эффекти ва унинг аҳамияти	76

V боб. КИНЕТИКА

20-§. Кимёвий реакцияларнинг тезлиги	82
21-§. Кимёвий реакциянинг тезлигига таъсир этувчи омиллар	84
22-§. Катализаторлар. Катализ	89

VI боб. КИМЁВИЙ МУВОЗАНАТ

23-§. Кимёвий мувозанат	98
24-§. Кимёвий мувозанатнинг силжишига таъсир этувчи омиллар	101

VII боб. МЕТАЛЛАР ВА МЕТАЛМАСЛАРНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

25-§. Металлар ва металмасларнинг умумий тавсифи	105
26-§. Металлар ва металмасларнинг кимёвий хоссалари ва олинишини таққослаш	108
27-§. Металлар ва металмасларнинг бирикмалари	113
28-§. Тирик организмдаги металлар ва металмасларнинг биологик роли	117
29-§. S-элементларнинг умумий тавсифи. Ишқорлы металлар	124



VIII бөб. МУХИМ S-ЭЛЕМЕНТЛАР ВА УЛАРНИНГ БИРИКМАЛАРИ

30-§. Натрий	126
31-§. Натрийнинг муҳим бирикмалари	129
32-§. Калий ва унинг муҳим бирикмалари	133
33-§. 2(ІА) гурӯҳ элементларининг умумий тавсифи. Магний.....	135
34-§. Кальций ва унинг муҳим бирикмалари	138
35-§. Сувнинг қаттиқлиги ва уни йўқотиш усуллари.....	142
Глоссарий	145
Фойдаланилган адабиётлар	157



Учебное издание

**Оспанова Мейрамкуль Кабылбековна
Аухадиева Кырмызы Сейсенбековна
Белоусова Татьяна Геннадьевна**

ХИМИЯ

Часть 1

Учебник для 10 классов общественно-гуманитарного
направления общеобразовательных школ
(на узбекском языке)

Мұхаррир *K. Нұсіпова*
Бадий мұхаррир *A. Ақил*
Техник мұхаррир *I. Тарапунец*
Компьютерда сағиғалаган *I. Алмабаева*

Нашриётта 2003 йил 7-иүлда Қозогистон Республикаси Таълим ва
фан министрлигининг № 0000001 рақамли давлат лицензияси берилган

ИБ № 6071

Нашрға 31.08.19 рухсат әтилди. Ҳажми $70 \times 100 \frac{1}{16}$. Офсет қофози.
Харф тури “SchoolBook Kza”. Офсет нашри. Шартли босма табоги $12,9 + 0,32$ форзац.
Шартли бүёқ тамғаси 53,54. Нашр ҳисоб табоги $8,21 + 0,54$ форзац.
Адади 2500 дона. Буюртма №

«Мектеп» нашриёти, 050009, Алмати шаҳри, Абай шоҳ кўчаси, 143-уй
Факс: 8(727) 394-37-58, 394-42-30
Тел.: 8(727) 394-41-76, 394-42-34
E-mail: mekter@mail.ru
Web-site: www.mekter.kz

*Книга представлена исключительно в образовательных целях

согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

