



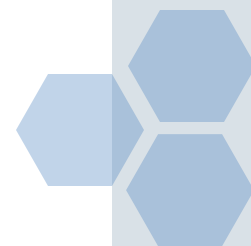
ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕДЕГІ ЭЛЕМЕНТТЕР ХИМИЯСЫ ПӘНІ

№ 9 дәріс

d – элементтер химиясы. I - V топша элементтері



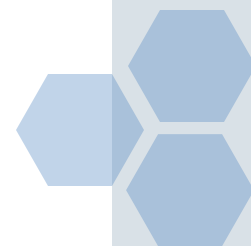
**Лектор: х.ғ.к., қауымдастырылған
профессор Мукатаева Ж.С.**





ДӘРІСТІҢ ЖОСПАРЫ:

- 1. d – элементтерге жалпы сипаттама.**
- 2. IB – топша элементтеріне жалпы сипаттама.**
- 3. Мыс және оның қосылыстарының таралуы, физикалық және химиялық қасиеттері.**
- 4. Күміс және оның қосылыстарының таралуы, физикалық және химиялық қасиеттері.**
- 5. Алтын және оның қосылыстарының таралуы, физикалық және химиялық қасиеттері.**





d-элементтерге жалпы сипаттама

d-элементтердің химиялық сипаты сыртқы электрон қабатында $2s$ электрон (кейде $1s$ электрон) болатын атомдардың электрондық құрылысымен анықталады. Кезекті электрондар сыртқы электрондық қабаттан санағанда ішкері екінші қабатқа түсіп, d-деңгейшені толтырады. Бұл элементтердің иондану энергиясы төмен, атомдардың сыртқы электрондары ядромен әлсіз байланысқан.

Сондықтан *d-элементтер* химиялық реакцияларда металдар сияқты оң тотығу дәрежесін көрсетеді. Периодтарда *d-элементтер* типтік металдар мен типтік бейметалдар арасында орналасқандықтан, оларды **ауыспалы элементтер** деп атайды.



1- кесте . 3d-6d элементтердің электрондық формулалары және оларға тән тотығу дәрежелері

IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB			IB	IIB
Sc $3d^1 4s^2$ 3	Ti $3d^2 4s^2$ 2, 3, 4	V $3d^3 4s^2$ 2, 3, 4, 5	Cr $3d^5 4s^1$ 1, 2, 3, 4, 5, 6	Mn $3d^5 4s^2$ 2, 3, 4, 5, 6, 7	Fe $3d^6 4s^2$ 2, 3, 4, 5, 6	Co $3d^7 4s^2$ 2, 3, 4	Ni $3d^8 4s^2$ 2, 3, 4	Cu $3d^{10} 4s^1$ 1, 2, 3	Zn $3d^{10} 4s^2$ 2
Y $4d^1 5s^2$ 3	Zr $4d^2 5s^2$ 3, 4	Nb $4d^4 5s^1$ 3, 4, 5	Mo $4d^5 5s^1$ 2, 3, 4, 5, 6	Tc $4d^5 5s^2$ 2, 3, 4, 5, 6, 7	Ru $4d^7 5s^1$ 1–8	Rh $4d^8 5s^1$ 1–6	Pd $4d^{10} 5s^0$ 2–5	Ag $4d^{10} 5s^1$ 1, 2	Cd $4d^{10} 5s^2$ 2
La $5d^1 6s^2$ 3	Hf $5d^2 6s^2$ 3, 4	Ta $5d^3 6s^2$ 3, 4, 5	W $5d^4 6s^2$ 2, 3, 4, 5, 6	Re $5d^5 6s^2$ 2, 3, 4, 5, 6, 7	Os $5d^6 6s^2$ 1–8	Ir $5d^7 6s^2$ 1–6	Pt $5d^9 6s^1$ 2–6	Au $5d^{10} 6s^1$ 1, 3, 5	Hg $5d^{10} 6s^2$ 1, 2
Ac $6d^1 7s^2$ 3	Rf $6d^2 7s^2$ –	Db $6d^3 7s^2$ –	Sg $6d^4 7s^2$ –	Bh $6d^5 7s^2$ –	Hn $6d^6 7s^2$ –	Mt $6d^7 7s^2$ –			

d-Элементтердің негізгі топша элементтерімен салыстырғанда кейбір ерекшеліктері:

- 1. d элементтерінде валенттілік электрондарының тек аз ғана бөлігі кристалда делокализацияланады. Қалған d-электрондар көрші атомдар арасында бағытталған коваленттік байланыстардың түзілуіне қатысады. Осылайша, кристалдық күйдегі бұл элементтерде таза металлдық байланыс емес, ковалентті-металлдық байланыс болады. Сондықтан, олардың барлығы қатты (Hg қоспағанда) және балқитын (Zn, Cd қоспағанда) металдар.**
- 2. Толтырылмаған d-орбитальдары және энергиясы жақын толтырылмаған ns- және np-деңгейлерінің болуына байланысты d-элементтер күрделі комплексті қосылыстар түзеді; олардың күрделі қосылыстары әдетте түсті және парамагнитті болады.**
- 3. d-элементтер негізгі топшалардың элементтеріне қарағанда өзгермелі қосылыстар (оксидтер, гидридтер, карбидтер, силицидтер, нитридтер, боридтер) түзеді. Сонымен қатар, олар өзара және басқа металдармен, сондай-ақ белсенді металлдық қосылыстармен қорытпалар түзеді.**

d-Элементтердің негізгі топша элементтерімен салыстырғанда кейбір ерекшеліктері бар:

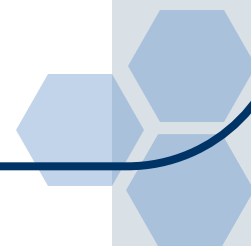
4. d-элементтер әртүрлі валенттік күйде болғандықтан (1 кесте) қышқылдық-негіздік және тотығу-тотықсыздану қасиеттері кең ауқымда өзгеріп тұрады. Валенттік электрондар s-орбитальдарда болғандықтан, олар көрсететін ең төменгі тотығу дәрежелері +2 . Құрамындағы d-элементтері ең төменгі тотығу дәрежесін көрсететін қосылыстар иондық типті кристалдар түзеді, химиялық реакцияларда негіздік қасиет көрсетіп, әдетте тотықсыздандырғыштар болып табылады.

d-элементтері ең жоғары тотығу күйінде болатын қосылыстардың тұрақтылығы әрбір өтпелі қатарда солдан оңға қарай артады. Бұл құбылыс бір топша ішіндегі бас квант санның артуына байланысты d- және ns- ішкі деңгейлерінің энергиялары арасындағы айырмашылықтың азаюына байланысты. Бұл қосылыстарға ковалентті полюсті байланыс тән. Олар қышқылдық қасиет көрсетіп, тотықтырғыштар болып табылады (CrO_3 и K_2CrO_4 , Mn_2O_7 и KMnO_4). Аралық тотығу дәрежесін көрсететін d-элементтер амфотерлік қасиет көрсетеді.



d-Элементтердің негізгі топша элементтерімен салыстырғанда кейбір ерекшеліктері:

5. Негізгі топша элементтерімен d-элементтерінің ұқсастығы 3 топ элементтерінде ns^2np^1 және $(n - 1)d^1ns^2$ байқалады. Топ нөмерінің артуына байланысты ұқсастық азаяды VIIIA топша элементтері газдар, VIIIB – металдар. Бірінші топта қайтадан алшақ ұқсастық пайда болады (барлық элементтер металдар), ал IB топшасының элементтері жақсы өткізгіштер; бұл ұқсастық екінші топта күшейеді, өйткені d-элементтер Zn, Cd және Hg химиялық байланыстың түзілуіне қатыспайды.



d-Элементтердің негізгі топша элементтерімен салыстырғанда кейбір ерекшеліктері:

6. IIIB–VIIB топшаларындағы d-элементтер жоғары тотығу дәрежелерінде олардың қасиеттері сәйкес p-элементтерге ұқсас. Мысалы, Mn (VII) мен Cl (VII) электрондық аналогтар. Электрондық конфигурациясы (s^2p^6) болуынан марганец пен хлордың жеті валенттік қосылыстарының қасиеттері ұқсас. Mn_2O_7 және Cl_2O_7 қалыпты жағдайда тұрақсыз сұйықтықтар, жалпы формуласы HEO_4 болатын қышқылдардың ангидридтері.

Төменгі тотығу дәрежесінде марганец пен хлор әртүрлі электрондық құрылымдарға ие болуына байланысты, олардың қосылыстарының қасиеттерінің күрт айырмашылығын тудырады. Мысалы, хлор оксиді Cl_2O (s^2p^4) - газ тәрізді зат, гипохлорлы қышқылының ангидридi ($HClO$) болып табылады, ал марганец оксиді MnO (d^5) кристалды қатты зат.

d-Элементтердің негізгі топша элементтерімен салыстырғанда кейбір ерекшеліктері:

7. Металдың тотықсыздандырғыш қабілеті иондану энергиясымен ғана анықталмайды

($M - ne^- \rightarrow M^{n+}$; $+\Delta H_{\text{иониз}}$), сонымен қатар түзілген катионның гидратация энтальпиясымен ($M^{n+} + mH_2O \rightarrow M^{n+} \cdot mH_2O$; $-\Delta H_{\text{гидр}}$) анықталады.

d-элементтердің иондану энергиялары басқа металдармен салыстырғанда жоғары, бірақ олардың иондарының гидратация энтальпиясының мәні үлкен. Осыған байланысты d-элементтердің көпшілігінің электродтық потенциалдары теріс болады.

d-Элементтердің негізгі топша элементтерімен салыстырғанда кейбір ерекшеліктері:

8. d-элементтердің гидроксидтерінің қышқылдық-негіздік қасиеттеріне де p-элементтердің гидроксидтері әсер ететін иондық радиус және ион заряды сияқты факторлар әсер етеді.

d-элементтердің төменгі тотығу дәрежелерінің гидроксидтері әдетте негіздік қасиеттерді көрсетеді, ал жоғары тотығу дәрежесіне сәйкес келетіндері қышқылдық қасиеттерді көрсетеді. Аралық тотығу күйінде гидроксидтер амфотерлі болады. Тотығу дәрежесінің өзгеруімен гидроксидтердің қышқылдық-негіздік қасиеттерінің өзгеруі әсіресе марганец қосылыстарында айқын көрінеді.

$\text{Mn}(\text{OH})_2$ – $\text{Mn}(\text{OH})_3$ – $\text{Mn}(\text{OH})_4$ – H_2MnO_4 – HMnO_4 қатары бойынша гидроксидтердің қасиеттері әлсіз негізден $\text{Mn}(\text{OH})_2$ амфотерлік $\text{Mn}(\text{OH})_3$ және $\text{Mn}(\text{OH})_4$ арқылы күшті H_2MnO_4 және HMnO_4 қышқылдарына дейін өзгереді. Бір топшаның ішінде бірдей тотығу дәрежесін көрсететін d-элементтердің гидроксидтері жоғарыдан төмен қарай негіздік қасиеттері жоғарлайды. Мысалы, IIIB тобындағы $\text{Sc}(\text{OH})_3$ - әлсіз, ал $\text{La}(\text{OH})_3$ - күшті негіз. IVB тобының элементтері Ti, Zr, Hf амфотерлік гидроксидтер $\text{E}(\text{OH})_4$ түзеді, бірақ олардың қышқылдық қасиеттері Ti-нан Hf-ге өткенде әлсірейді.

d-Элементтердің негізгі топша элементтерімен салыстырғанда кейбір ерекшеліктері:

9. Ауыспалы элементтердің айрықша белгісі ауыспалы құрамдағы фазалардың түзілуі. Олар қатты ертінділер және құрамы ауыспалы қосылыстар.

Қатты ертінділер электртерістігі, атомдық радиустары және кристалдық торлары бірдей элементтерден түзіледі. Элементтер табиғаты жағынан айырмашылығы болса, соғұрлым олар бір-бірінде аз ериді және химиялық қосылыстар түзуге бейім болады.

Құрамы ауыспалы қосылыстардың құрамы алыну әдісіне байланысты. Сандық құрамы өзгергенде өздерінің кристалдық торларын сақтайды. Мұндай қосылыстардағы байланыстың табиғаты металдың d-орбитальдарының толтырылу дәрежесімен анықталады.





IV – топша элементтеріне жалпы сипаттама

Периодтық жүйенің **IV – топшасына күміс, мыс және алтын** кіреді. Олардың ішкі d – орбитальдары әлі аяқталмаған болса да, онда он электрон орналасады. Сонымен, бұл элементтердің сыртқы электрондық конфигурациясы $(n-1) d^{10}ns^1$ болады. Осы конфигурация $(n-1) d^9ns^2$ -ге қарағанда энергиялық жағынан тұрақты.

Бұл элементтердің ең сыртқы электрондық деңгейінде **IA – топ** элементтері сияқты бір электроны (ns^1) болғанымен, олар сілтілік металдарға ұқсамайды, период жүйесінде өздерінің алдындағы элементтерге, әсіресе, палладийға ұқсас.

Химиялық қосылыс түзген кезде мыс, күміс, алтын соңғы деңгейдегі бір (s^1) электрондарымен қатар, ішкі d – электрондарды да жұмсайды. Олар қосылыстарында +1 ден +3-ке дейін тотығу дәрежелерін көрсетеді. Атап айтқанда, мыс +1,+2, күміс +1, ал алтын +3 тотығу дәрежелерін көрсетеді.



Периодтар	Группа	Д.И. Менделеев жа саған химиялық элементтердің периодтық жүйесі						A VII B		A VIII B				
1	1	(H)	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	H 1 1,00794 Hydrogenium Гидроген	He 2 4,002602 Helium Гелий	Периодтық заңды 1869 жылы Д.И. Менделеев ашты				
2	2	Li 3 6,941 Lithium Литий	Be 4 9,01218 Beryllium Бериллий	B 5 10,811 Borium Бор	C 6 12,011 Carbonium Көміртегі	N 7 14,0067 Nitrogenium Азот	O 8 15,9994 Oxygenium Оттегі	F 9 18,998403 Fluorun Фтор	Ne 10 20,179 Neon Неон	Элементтің табылуды Атомдық массасы Элемент аты Электрондардың толқын және олар әрі толған деңгейлеріне таралып орналасуы	Атомдық нөмірі			
3	3	Na 11 22,98977 Natrium Натрий	Mg 12 24,308 Magnesium Магний	Al 13 26,98154 Aluminium Алюминий	Si 14 28,0868 Silicium Кремний	P 15 30,97376 Phosphorus Фосфор	S 16 32,066 Sulfur Күкірт	Cl 17 35,483 Chlorum Хлор	Ar 18 39,948 Argon Аргон		Ca 20 40,078 Calcium Кальций			
4	4	K 19 39,0983 Kalium Калий	Ca 20 40,078 Calcium Кальций	Sc 21 44,95591 Scandium Скандий	Ti 22 47,88 Titanium Титан	V 23 50,9415 Vanadium Ванадий	Cr 24 51,9961 Chromium Хром	Mn 25 54,9380 Manganese Марганец	Fe 26 55,847 Ferrum Темір		Co 27 58,9332 Cobaltum Кобальт	Ni 28 58,69 Niccolum Никель		
4	5	29 Cu 63,546 Cuprum Мас	30 Zn 65,39 Zincum Мырыш	31 Ga 69,723 Gallium Галлий	32 Ge 72,59 Germanium Германий	33 As 74,9216 Arsenicum Мышьяк	34 Se 78,96 Selenium Селен	35 Br 79,904 Bromum Бром	36 Kr 83,80 Krypton Криптон	— s — элементтер — p — элементтер				
5	6	37 Rb 85,4678 Rubidium Рубидий	38 Sr 87,62 Strontium Стронций	39 Y 88,9059 Yttrium Иттрий	40 Zr 91,224 Zirconium Цирконий	41 Nb 92,9064 Niobium Нйбий	42 Mo 95,94 Molybdenum Молибден	43 Tc [98] Technetium Технеций	44 Ru 101,07 Ruthenium Рутений	45 Rh 102,9055 Rhodium Родий	46 Pd 106,42 Palladium Палладий			
5	7	47 Ag 107,8682 Argentum Күміс	48 Cd 112,41 Cadmium Кадмий	49 In 114,82 Indium Индий	50 Sn 118,710 Stannum Калайы	51 Sb 121,76 Stibium Сурьме	52 Te 127,60 Tellurium Теллур	53 I 126,9045 Iodum Йод	54 Xe 131,29 Xenon Ксенон	— d — элементтер — f — элементтер				
6	8	55 Cs 132,9054 Caesium Цезий	56 Ba 137,33 Barium Барий	* 71 Lu 174,967 Lutetium Лютеций	72 Hf 178,49 Hafnium Гафний	73 Ta 180,9479 Tantalum Тантал	74 W 183,85 Wolframium Вольфрам	75 Re 186,207 Rhenium Рений	76 Os 190,2 Osmium Осмий	77 Ir 192,22 Iridium Иридий	78 Pt 195,08 Platinum Платина			
6	9	79 Au 196,9665 Aurum Алтын	80 Hg 200,59 Hydrargyrum Сынап	81 Tl 204,383 Thallium Таллий	82 Pb 207,2 Plumbum Корғасын	83 Bi 208,9804 Bismuthum Висмут	84 Po [209] Polonium Полоний	85 At [210] Astatum Астат	86 Rn [222] Radon Радон					
7	10	87 Fr [223] Francium Франций	88 Ra [226] Radium Радий	** 103 Lr 260,10 Lawrencium Лавренсий	104 Db [261] Dubnium Дубний	105 Jt [262] Joliotium Жолиотий	106 Rf [263] Rutherfordium Резерфордий	107 Bh [264] Bohrium Борий	108 Hn [265] Hahnium Ганний	109 Mt [266] Meitnerium Мейтнерий	110 Ds [271] Darmstadtium Дармштадтий			
		111 Rg [271] Roentgenium Рентгенний	112 Cn [285] Copernicium Коперниций	113 Nh [286] Nihonium Нихоний	114 Fl [289] Flerovium Флеровий	115 Mc [289] Moscovium Московский	116 Lv [293] Livermorium Ливерморий	117 Ts [294] Tennessium Теннессий	118 Og [294] Oganesson Оганесон					
ЛАНТАНОИД AP+ 57-70	57 La 138,91 Lanthanum Лантан	58 Ce 140,12 Cerium Церий	59 Pr 140,9077 Praseodymium Прозеодим	60 Nd 144,24 Neodymium Неодим	61 Pm [145] Promethium Прометий	62 Sm 150,36 Samarium Самарий	63 Eu 151,96 Europium Европий	64 Gd 157,25 Gadolinium Гадолиний	65 Tb 158,925 Terbium Тербий	66 Dy 162,5 Dysprosium Диспрозий	67 Ho 164,9304 Holmium Гольмий	68 Er 167,26 Erbium Эрбий	69 Tm 168,9342 Thulium Туллий	70 Yb 173,04 Ytterbium Иттербий
АКТИНОИД P+ 89-102	89 Ac 227 Actinium Актиний	90 Th 232,0382 Thorium Торий	91 Pa 231,0369 Protactinium Протактиний	92 U 238,0289 Uranium Уран	93 Np 237,0482 Neptunium Нептуний	94 Pu [244] Plutonium Плутоний	95 Am [243] Americium Америций	96 Cm [247] Curium Кюри	97 Bk [247] Berkelium Берклий	98 Cf [251] Californium Калифорний	99 Es [254] Einsteinium Эйнштейний	100 Fm [257] Fermium Фермий	101 Md [258] Mendelevium Менделеев	102 No [259] Nobelium Нобелий

2- кесте. IB – топша элементтерінің қасиеттері

Қасиеттері	Cu	Ag	Au
Рет нөмірі	29	47	79
Салыстырмалы атомдық массасы а.м.б.	63,62	107,87	196,97
Валенттілік электрондар	$3d^{10}4s^1$	$4d^{10}5s^1$	$6d^{10}6s^1$
Атом радиусы, нм	0,128	0,144	0,144
Салыстырмалы электртерістік	1,75	1,42	1,42
Балқу температурасы $^{\circ}\text{C}$	1083	960,5	1063,4
Стандарт электрод потенциалы	+0,52	+0,80	+0,168

2-кестеден бұл элементтердің атом радиустары IA – топша элементтеріне қарағанда кіші екені көрінеді. Олардың тығыздықтары және балқу температуралары сол себептен жоғары. Атом радиустарының күміс пен алтын үшін тең болуы - лантаноидтық сығымдану әсері. Ол сығымдалу балқу температурасына, тығыздыққа т.б. қасиеттерге әсер етеді.



IV – топша элементтеріне жалпы сипаттама

IV – топша элементтері, жұмсақ, пластикалық, түрлі-түсті болады. Олар диамагнитті және электр тогын өте жақсы өткізеді. Химиялық жағынан бұл металдар активсіз. Тотықсыздандырғыш қасиеті мыстан алтынға қарай кемиді. Олардың оң иондары өте оңай бейтарап атомдарға айналады. Қалыпты жағдайда IV – топша металдары ауа және су әсеріне тұрақты. Сутегімен, көміртегімен, азотпен тікелей әрекеттеспейді.

IV – топша металдары оксидтері $\text{Э}_2\text{O}$ тұрақсыз. Қыздырғанда ыдырайды, негіздік оксидтер. Сонымен қатар, олар +2 тотығу дәрежесін көрсететін оксидтер ЭО (CuO , AgO) түзе алады.

Оксидтеріне сәйкес гидроксидтерін олардың тұздарына сілтімен әсер етіп алады. Олардың сульфидтері Ag_2S , CuS , Au_2S_3 , галогенидтері AgCl , CuCl_2 белгілі.

IV – топша металдары басқа d-элементтер сияқты комплекс қосылыстар түзе алады.

М ы с

29

Cu

64,546

МЫС

Атомдық қасиеттері

Э/К $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

А/Р 128 пм И/Р 73 пм

ЭТ 1,90

И/Э 746 кДж/моль

Т/Д +1, +2

Изотоптары: ^{63}Cu , ^{65}Cu

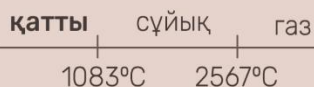


КБО

Физикалық қасиеттері



Cu^{2+} ионы
жалынды
көкшіл-жасыл
түске бояйды.



Cu – қызыл түсті пластикалық жұмсақ металл. Металдың жылуөткізгіштігі, электрөткізгіштігі жоғары. Диамагнетик. $d=8,92 \text{ г/см}^3$.

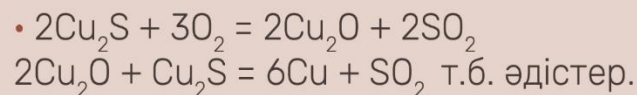
Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	$6 \times 10^{-5} \%$
Жер қыртысы	0,068 %
Күн	$7 \times 10^{-4} \%$
Теңіз суы	$3 \times 10^{-7} \%$
Адам денесі	0,001 %



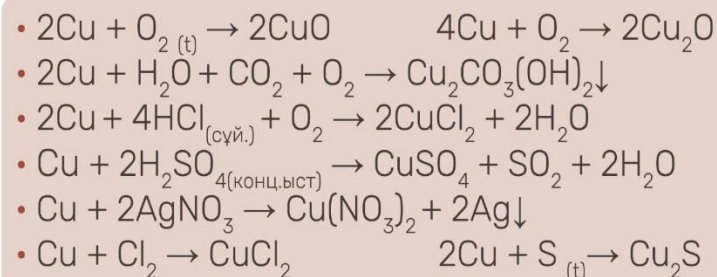
Минералдары:
ковеллин, халькопирит,
халькозин, борнит,
куприт, азурит, малахит,
т.б. Саф күйінде де
кездеседі.

Алынуы



- Ашқан: ежелден белгілі
- Атауы: лат. *Cuprum* – «Кипр» аралы.

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



Электро-
техникада



Ғимарат
шатырларын
қаптауда



Қола, жез
секілді
құймалар
жасауда



Cu
құбыр-
ларын
жасауда



Монеталар
құрамында

Мыстың физикалық қасиеттері және таралуы

Табиғатта мыс аз тараған. Салмағы бойынша Жер бетінде оның мөлшері 0,01%. Көбінесе мыс сульфидтер түрінде кездеседі. Оларға халькозин Cu_2S , ковеллин CuS , халькопирит CuFeS_2 , борнит Cu_5FeS . Кейде ол оксид түрінде де болады. Мысалы, куприт Cu_2O , тенорит CuO , азурит $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, малахит $\text{Cu}_2(\text{OH})_2 \cdot \text{CO}_3$. Сонымен қатар, мыс таза күйінде де кездеседі. Мыс кендері Оралда, Армения мен Украинада. Ал ең ірі кен орны Қазақстанда – Жезқазған, Балқаш мыс балқыту комбинаттары. Сапасы жағынан Балқаш мысы дүниежүзінде бірінші орындардың бірін алады.

Таза мыс – қызыл, жұмсақ металл. Ол жылуды, электр тогін жақсы өткізеді, коррозияға берік. Соған орай қазіргі кезде, техника үшін таптырмайтын материал. Мысты түрлі қорытпалар алу үшін пайдаланады. Ол бронзаның (80% Cu, 15% Zn, 5% Ni), латуньнің (60-90% Cu, 10-40% Zn), мельхиордың (80% Cu, 20% Ni) құрамды бөлігі. Мыс қорытпалары автомобиль, самолет, машина жасау өнеркәсібінде қолданылады. Таза мыс электротехника үшін қажет.

Мыстың және қосылыстарының химиялық қасиеттері

Мыстың химиялық активтігі төмен. Алайда ылғал әсерінен мыстың бетін мыс гидрооксокарбонаты $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ басады.

Мыс оттегімен, галогендермен және күкіртпен тікелей әрекеттеседі, негіздермен әрекеттеспейді. Металдардың кернеу қатарында сутегінен кейін орналасқандықтан, ол сұйық қышқылдардан сутегін бөле алмайды. Азот қышқылы мен концентрлі күкірт қышқылы мысты ерітеді:



Мыс оттегімен екі оксид - мыс (II) оксиді CuO және мыс (I) оксиді Cu_2O түзеді. Мыс (I) оксиді Cu_2O – қызыл түсті ұнтақ, мысты ауада қыздырғанда кезде түзіледі. Соған орай қызыл сары түсті мыс (I) гидроксиді өте тұрақсыз қосылыс, өте тез тотығады. Мыс (II) оксиді CuO мысты ауада қыздырған кезде (800°) түзіледі. Ол қара, ұнтақ зат, тұрақты.

Мыстың және қосылыстарының химиялық қасиеттері

Мыс (II) оксидіне мыс (II) гидроксиді сәйкес. Оны мыс (II) тұзына сілтімен әсер етіп алады:



Мыс (II) гидроксиді көк түсті тұнба түзеді. Қыздырғанда тұнбаның түсі, мыс (II) оксиді түзілетіндіктен қараяды:



Мыс (II) гидроксиді – амфотерлі оксид. Мыс (II) гидроксиді қышқылмен де, сілтімен де әрекеттеседі:



Сілтімен әрекеттесіп, мыс купритін түзеді. Мыс жақсы комплекс түзуші, координациялық саны - 4.

МЫС ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

NEW CHEMIST

МЫС

29 63,55

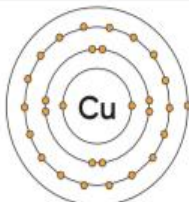
Cu

[Ar]3d¹⁰ 4s¹
мыс

- Металл
- Ауыспалы металдар тобы элементі
- Белсенділігі төмен металл
- Ежелден белгілі, өте танымал металл.
- Өмірлік маңызды металл.
- Ашқан адам мен ашылған уақыты белгісіз. Адамзат 10000 ж уақыт қолданып келеді.



Жер қыртысында саф күйінде де, минерал күйінде де кездеседі.



1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s¹ 3d¹⁰

Мыс дәуірі неолит пен қола дәуірі ортасында болды.

Мысқа қалайы металын қосу арқылы адамдар қоланы жасап шығарды. Бұл әр жерде әр түрлі уақытта орын алды.

- «Cuprum» сөзі «Кипрлік металл» деген мағынаны білдіреді.
- Мыс өсімдіктер мен жануарлар үшін өте қажетті элемент. Бірақ артық мөлшері улы.



• Мыстың жер қыртысында үлесі: 0,007%. Бұл дегеніміз ол темірден 600 есе, алюминийден 1000 есе аз деген сөз. Мыстың 200-дей минералы белгілі. Көптеген минералдары әдемі түсті:



Борнит
Cu₅FeS₄



Лазурит
Cu₃(OH)₂CO₃



Халькопирит
CuFeS₂



Малахит
Cu₂(OH)₂CO₃

Мыс – қызыл-қызғылт сары түсті жұмсақ металл, металдық жылтыры бар. Иілгіш, икемді және жылу мен электр тогын жақсы өткізеді, тек күміске қарағанда аз.



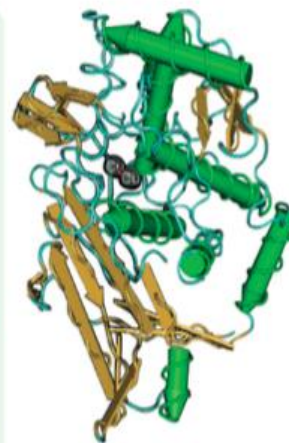
Ауада мыстың беті бірте-бірте күңгірт тартып, қоңыр түске өзгереді. Егер су мен ауа болса әсер етсе, мыс баяу коррозияға ұшырап, **карбонатқа** айналады.

• Кейбір төменгі сатыдағы жәндіктер денесінде мыстың салыстырмалы мөлшері жоғары. Гемоцианин – моллюскалар мен шаянтөрізділердің қан пигменті құрамында 0,15...0,26% мөлшерінде Cu бар.

• Адам бауыры құрамында 100 г массада 0,0004 мг Cu бар.



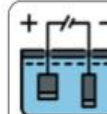
• Адам қаны құрамында 0,001 мг/л мөлшерде болады.



Гемоцианин ақуызының тотыққан формасы **көгілдір** түсті.

ИЗОТОПТАРЫ

- Мыстың жартылай ыдырау периоды белгілі, атомдық массалары 57-80 арасында болатын 24 изотоптары белгілі. Табиғи мыс – екі изотоптың қоспасы:



• Мыс кенінің көпшілігі мыс сульфидтері ретінде өндіріледі немесе алынады. Содан кейін мыс балқыту және экстракциялау арқылы алынады. Соңында, алынған шикі мыс таза мыс катодтарына қаптауда электролиз арқылы тазартылады.

- Жақсы электрөткізгіш болғандықтан мыс сымдар мен қозғалтқыштар секілді электр жабдықтарын жасауда қолданылады. Cu баяу коррозияға ұшырайтындықтан, шатырды жабуға, суағар жасауда пайдаланылады. Мыс сантехникада және ыдыс-аяқ пен аспаздық ыдыстар жасауда да қолданылады. Мыстан көптеген құймалар құрамына кіреді.
- CuSO₄ фунгицид ретінде және өзендерде, көлдерде және тоғандарда алгицид ретінде қолданылады.
- Фелинг реактивіндегі мыс оксиді моносахаридтерді анықтауда қолданылады.



Өсімдіктер тіршілігіне де мыс қажет. Себебі мыс фотосинтез процесіне қатысатын және өсімдіктердің азотты сіңіруіне әсер ететін маңызды микроэлементтердің бірі. Топырақта мыс жеткіліксіз болса, өсімдіктер нашар жеміс береді немесе тіпті құнарсыз болады.

Мыстың қолданылуы

Өсімдік, жануар өмірі үшін мыстың маңызы зор. Ол – микроэлемент. Құрамында мыс бар микротыңайтқыштарды қолданғанда, мыс фотосинтезді, тыныс алуды, көмірсу алмасу процестерін жеделтеді. Тыңайтқыш ретінде мыс өңдеу өнеркәсібінің қалдықтары, мыс тұздары пайдаланылады.

Мыс мал ағзасында кейбір белок пен ферменттер құрамына кіріп, бауырға жиналады. Ол жетіспеген жағдайда «қаназдық» (анемия) ауруына шалдығады. Мыс гемоглобин, фосфолипидтер синтезіне қатысады.

Адам ағзасы үшін мыс иондарының рөлі үлкен. Соны білгендіктен ертеден-ақ адамдар қолдарына мыс сақиналар, жүзіктер, білезіктер салып жүрген. Мыс адамның түрлі ауруларға төзімділігін арттырады.

Мыстың кең қолданылатын қосылысы – мыс купоросы (тотияйын) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Ол фунгицид, антгельминтик ретінде қолданылады. Мыс купоросы мен кальций гидроксиді қоспасы (бордосс сұйығы) өсімдік зиянкестерімен күрес үшін пайдаланылады. Мыс гидроксокарбонаты $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ тұқымдарды өңдеу үшін және жасыл бояу жасау үшін жұмсалады.

47

Ag

107.868

КҮМІС

Атомдық қасиеттері

Э/К [Kr] 4d¹⁰ 5s¹

А/Р 145,4 пм И/Р 126 пм

ЭТ 1,93

И/Э 731 кДж/моль

Т/Д +1, +2, +3

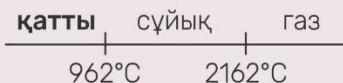
Изотоптары: ¹⁰⁷Ag, ¹⁰⁹Ag



КБО

Физикалық қасиеттері

Сирек кездесетін, қымбат металл. Алтыннан қаттылау, жақсы созылады. Таза Ag электр тогы мен жылуды өте жақсы өткізеді.



Ag - ақ-сұр түсті, ауыр, пластикалық металл. d=10,5 г/см³. Белсенділігі төмен, асыл металл. Әлсіз тотықсыздандырғыш. Сынаппен амальгама түзеді.

Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	6×10 ⁻⁸ %
Жер қыртысы	8×10 ⁻⁶ %
Күн	1×10 ⁻⁷ %
Теңіз суы	1×10 ⁻⁸ %
Адам денесі	-



Минералдары:
электрум, кюстелит, аргентит, прустит, кераргирит, пираргирит, стефанит, т.б. Табиғатта саф күйінде де кездеседі.

Алынуы

- $2K[Ag(CN)_2] \rightarrow KCN + 2Ag + C_2N_2$
- $Ag_2S + O_2 \rightarrow 2Ag + SO_2$

- Ашқан: ежелден белгілі.
- Атауы: argentum - ақ, жылтыр, siolfor-күміс.

Химиялық қасиеттері

- $Ag + 2HCl \leftrightarrow 2AgCl + H_2\uparrow$
- $2Ag + 2H_2SO_{4(конц. \text{ ыст.})} \rightarrow Ag_2SO_4\downarrow + SO_2\uparrow + 2H_2O$
- $3Ag + 4HNO_{3(сұйыл.)} \rightarrow 3AgNO_3 + NO\uparrow + 2H_2O$
- $2Ag + 2H_2S + O_{2(ауа)} \rightarrow 2Ag_2S + 2H_2O$
- $Ag + F_2 \rightarrow AgF_2$ $2Ag + Cl_2 \rightarrow 2AgCl$
- $2Ag + S \rightarrow Ag_2S$ $Ag + Hg \rightarrow Ag_4Hg_3, Ag_5Hg_8$

Қолданылуы



Әшекей бұйым жасауда



Медицинада қосылыстары дәрі ретінде



Электроникада



Тағамдық бояғыш (E174) ретінде



Ag галогенидтері фото ісінде

Күмістің физикалық қасиеттері және таралуы

Табиғатта күміс бос күйінде де, қосылыс күйінде де кездеседі. Жер бетінде салмағы бойынша мөлшері $1 \cdot 10^{-5}\%$. Маңызды күміс кені – аргенит Ag_2S (күміс жарқылы). Сонымен қатар, күміс мыс, қорғасын кендерімен бірге қоспа түрінде де кездеседі. Күмісті өндіретін жерлерге Орал, Алтай, Қазақстан жатады.

Таза күміс – аппақ, жұмсақ созылғыш металл. Таза күйінде оны онша кең пайдаланбайды. Оның қорытпаларынан теңгелер, сәндік бұйымдар, ыдыс жасайды. Күміс электр тогін өте жақсы өткізетіндіктен радио, электроника өнеркәсібінде қолданады. Сонымен қатар күміс иондарының емдік қасиеті ертеден белгілі. Күмістің бактерия өлтіргіш қасиеті бар. «Күміс суын» күмісті суда ерітіп алуға болады. Соның өзі антибактерицидтік қасиет көрсетеді.

Күмістің және қосылыстарының химиялық қасиеттері

Күміс - химиялық инертті элемент. Ол қыздырғанда да оттегімен әрекеттеспейді. Тек күкірт сутегімен қара сульфид (Ag_2S) түзеді.

Тұз қышқылы мен сұйытылған күкірт қышқылы күміске әсер етпейді. Ол азот қышқылында ериді:



Күміс үш түрлі оксид - күміс (I) оксиді Ag_2O , күміс (II) AgO оксиді, күміс (III) Ag_2O_3 оксидін түзеді.

Күміс (I) оксиді күміс (I) тұздарына сілтімен әсер етіп алуға болады. Күміс (I) оксиді қоңыр түсті тұнба түзеді:



Күмістің және қосылыстарының химиялық қасиеттері

Күміс (I) оксидінің аммиактағы ерітіндісін альдегидке, глюкозаға қосқан кезде олар қышқылға айналып таза күміс бөлінеді. Оны органикалық химияда «күміс айна» реакциясы деп атайды.



Бұл реакция көмегімен айна, термос жасайды. Күмістің маңызды тұздарының бірі - күміс нитраты (ляпис) $AgNO_3$. Ол - суда жақсы еритін ақ түсті кристалл зат. Күміс хлориді $AgCl$, бромиді $AgBr$, йодиді AgI суда ерімейді. Алайда, аммиакта, цианидтерде еріп комплекс қосылыстар түзеді:



Комплекс қосылыстарында күмістің координациялық саны 2-ге тең.

Күмістің галидтері ($AgBr$, AgI) сәуле әсерінен ыдырайды. Олардың бұл қасиеті фотографияда пайдаланылады.

АЛТЫН

79

Au

196,97

АЛТЫН

Атомдық қасиеттері

Э/К [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s¹

А/Р 144 пм И/Р 185; 137 пм

ЭТ 2,64

И/Э 889,3 кДж/моль

Т/Д 0, +1, +3

Изотоптары: ¹⁹⁷Au



КБО

Физикалық қасиеттері

Алтын - өте созылғыш (28 г Au-ды 80 км-ге созуға болады), әрі жаншылғыш (0,1 мкм фольга жасауға болады) металл.



Au - сары түсті, Cu мен Ag-ке қарағанда жұмсақ, ауыр, оңай жаншылатын металл. Құрғақ, ылғал ауада тұрақты. Арнайы жағдайда коллоидты Au түзеді. d = 19,3 г/см³.

Таралуы (элемент күйінде)

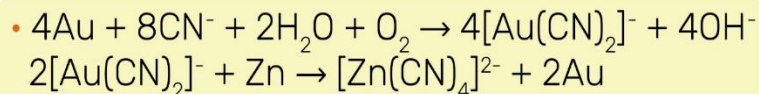
Ғарыш	6×10 ⁻⁸ %
Жер қыртысы	3,1×10 ⁻⁷ %
Күн	1×10 ⁻⁷ %
Теңіз суы	5×10 ⁻⁹ %
Адам денесі	1×10 ⁻⁵ %



Минералдары:

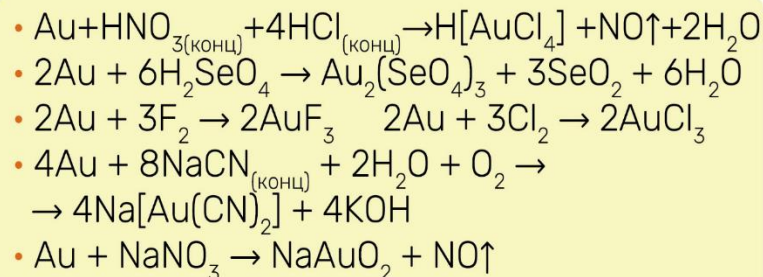
Жер қыртысында саф күйінде кездеседі. Теңіз суынан да табуға болады. Минералдары да бар.

Алынуы



- Ашқан: ежелден белгілі
- Атауы: лат. «aurum» - «алтын».

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



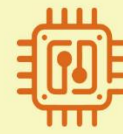
Медицинада
(Au-198)



Алтын жұқалтыр
(безендіру ісінде)



Әшекей бұйымдар
жасауда



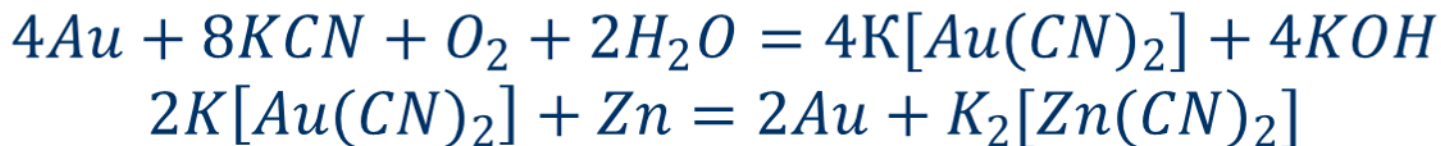
Электрондық құрылғылар
жасауда



Монета жасауда

Алтынның физикалық қасиеттері және таралуы

Табиғатта алтын бос күйінде кездеседі. Салмағы бойынша Жер бетіндегі оның үлесі $5 \cdot 10^{-7}\%$. Әдетте алтын өте майда түйіршіктер түрінде құмның не кварц құрамында болады. Кейде кесек бөлшектер болып кездеседі. Сонымен қатар, алтын мырыш, қорғасын, мыс кендері құрамында қосалқы зат түрінде болады. Алтын алу – оны бос жыныстан тазартуға негізделген. Ол үшін алтынды сумен жуу (шайқау) және сынапта еріту әдістері қолданылады. Сондай-ақ, алтынды калий цианиді көмегімен де бөлуге болады. Алтын оттегі қатысында калий цианидімен әрекеттесіп калий дицианаурат (I) комплекс қосылысын түзеді. Мырышпен әсер етіп бұл комплекстен алтынды бөліп алады:



Алтын - сары түсті, өте пластикалық созылғыш жұмсақ металл. Одан өте жұқа (0,0002мм) алтын қағазын және өте жіңішке алтын жіп созуға болады. Ол электр тогін, жылуды жақсы өткізеді.

Алтынның және қосылыстарының химиялық қасиеттері

Алтын – белгілі металдар ішіндегі ең активсіз металл, оның стандартты электродтық потенциалы +1,68 В. Алтын ауада жоғары температураға дейін қыздырғанның өзінде тотықпайды. Оған ешбір қышқыл жеке күйінде әсер етпейді. Алтын тек «патша суында» ғана еріп алтын хлорсутегі қышқылын түзеді:



Концентрлі азот және тұз қышқылдары қоспасы металдардың «патшасы» - алтынды ерітетін болғандықтан оны «патша суы» деп атайды.

Алтын қосылыстарда тұрақты +3 тотығу дәрежесін көрсетеді. Оның +1 тотығу дәрежесін көрсететін қосылыстары да белгілі.

Алтынның және қосылыстарының химиялық қасиеттері

Алтын екі оксид - алтын (I) оксидін Au_2O , алтын (III) оксидін Au_2O_3 түзе алады. Оның тұрақтысы – Au_2O_3 . Алтын (III) оксиді Au_2O_3 мен оған сәйкес гидроксиді $Au(OH)_3$ амфотерлі қасиет көрсетеді, суда ерімейді. Алтын (III)гидроксиді қышқылда да, сілтіде де ериді:



Алтынның комплексті қосылыстары тұрақты, координациялық саны 4-ке тең. Алтынның кең қолданылатын тұзы –алтын (III) хлориді $AuCl_3$. Оны заттарға алтын жалатқан кезде пайдаланылады.

Алтын қосылыстарының химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Алтын қосылыстарда I және III валенттік көрсетеді, бірақ үш валентті қосылыстары тұрақты. Бір валентті алтынның тұздары бір валентті мыстың, қосылыстары сияқты диспропорцияланып үш валентті қосылыс және дербес алтын береді:	$3\text{AuCl} = \text{AuCl}_3 + 2\text{Au},$ $3\text{AuCl} + \text{KCl} = \text{K}[\text{AuCl}_4] + 2\text{Au}$
Алтынның (I) оксиді да қыздырса тотығу-тотықсыздану реакциясына ұшырайды	$2\text{Au}_2\text{O} = 4\text{Au} + \text{O}_2$
Аниондық комплекс түзілуінен алтынның галогенидтері галогено-аураттарға айналғыш келеді:	$\text{NaBr} + \text{AuBr}_3 = \text{Na}[\text{AuBr}_4]$
AuCl_3 гидролизінде аквоқышқылдар түзіледі.	$\text{AuCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2[\text{AuOCl}_3]$

Алтынның қолданылуы

Таза алтын көбінесе қолданылмайды. Электротехникада тіс салу ісіне, сәндік бұйымдар жасау үшін алтынның күміспен, мыспен қорытпасы пайдаланылады. Қорытпадағы алтын үлгісі оның 1000г қорытпадағы салмағымен (г) белгіленеді. Мысалы, 583 нөмірлі алтын қорытпасының 1000 грамында 583 г алтын бар деген сөз. Алтын – ерте заманнан бері тауар құнының эквиваленті болып табылады.



Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Оқу әдебиеттері:

Негізгі әдебиеттер

1. Шоқыбаев Ж.Ә., Каражанова Д.А. Жалпы химия. Оқу құралы. Алматы. 2023 ж. -358 б.
2. Шоқыбаев Ж. Ә. Бейорганикалық химия: оқу құралы . – Алматы : Абай атындағы ҚазҰПУ «Ұлағат», 2018. – 288 б.
3. Шоқыбаев Ж.Ә., Қаражанова Д.Ә., Оразбаева М.А. Бейорганикалық химияның теориялық негіздері және элементтер химиясы практикумы // Оқу құралы. Алматы. 2013.-248 б.,

Қосымша әдебиеттер:

1. Керімбаева К.З. Бейорганикалық химия. Оқу құралы.- Шымкент. 2015. -154 б.

Интернет ресурстары:

- 1.<http://www.chemport.ru>
- 2.<https://www.iprbookshop.ru/>
- 3.<https://www.chemport.ru/>
- 4.https://portal.tpu.ru/SHARED/v/VVMAMONTOV/Tab1/Obchaya_ximiya.pdf



БЕКІТУ СҰРАҚТАРЫ

<https://forms.gle/eGDudGrBUuHgFUZ58>

