



Периодтық жүйедегі элементтер химиясы пәні

№ 3 дәріс VI – A топша элементтері



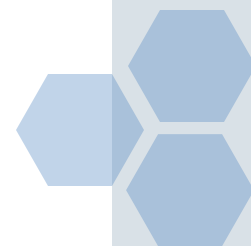
**Лектор: х.ғ.к., қауымдастырылған
профессор Мукатаева Ж.С.**





ДӘРІСТІҢ ЖОСПАРЫ:

- 1. VI – A топша элементтеріне жалпы сипаттама.**
- 2. Оттегі, күкірт, селен, теллур, полоний және олардың қосылыстарының таралуы, алынуы, физикалық және химиялық қасиеттері**





Периодтар	Группа Қатарлар	Д.И. Менделеев жа саған химиялық элементтердің периодтық жүйесі						A VII B		A VIII B				
		(H)	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	H 1 1,00794 Hydrogenium Cутері	He 2 4,002602 Helium Гелий	Периодтық заңды 1869 жылы Д.И. Менделеев ашты				
1	1									Элементтің табылуды	Атомдық нөмірі			
2	2	Li 3 6,941 Lithium Литий	Be 4 9,01218 Beryllium Бериллий	B 5 10,811 2s²2p¹	C 6 12,011 2s²2p²	N 7 14,0067 2s²2p³	O 8 15,9994 2s²2p⁴	F 9 18,998403 2s²2p⁵	Ne 10 20,179 2s²2p⁶	Ca 20 40,078 Calcium Кальций	20 4s¹			
3	3	Na 11 22,98977 3s¹	Mg 12 24,308 3s²	Al 13 26,98154 3s²3p¹	Si 14 28,0868 3s²3p²	P 15 30,97376 3s²3p³	S 16 32,066 3s²3p⁴	Cl 17 35,483 3s²3p⁵	Ar 18 39,948 3s²3p⁶					
4	4	K 19 39,0983 4s¹	Ca 20 40,078 4s²	Sc 21 44,95591 3d¹4s²	Ti 22 47,88 3d²4s²	V 23 50,9415 3d³4s²	Cr 24 51,9961 3d⁵4s¹	Mn 25 54,9380 3d⁵4s²	Fe 26 55,847 3d⁶4s²					
4	5	Zn 30 65,39 3d¹⁰4s²	Ga 31 69,723 4s²4p¹	Ge 32 72,59 4s²4p²	As 33 74,9216 4s²4p³	Se 34 78,96 4s²4p⁴	Br 35 79,904 4s²4p⁵	Kr 36 83,80 4s²4p⁶	— s — элементтер — p — элементтер					
	6	Rb 37 85,4678 5s¹	Sr 38 87,62 5s²	Y 39 88,9059 4d¹5s²	Zr 40 91,224 4d²5s²	Nb 41 92,9064 4d⁴5s¹	Mo 42 95,94 4d⁵5s¹	Tc 43 [98] 4d⁵5s²	Ru 44 101,07 4d⁷5s¹	Rh 45 102,9055 4d⁸5s¹	Pd 46 106,42 4d¹⁰5s⁰			
5	7	Ag 47 107,8682 5s¹	Cd 48 112,41 5s²	In 49 114,82 5s²5p¹	Sn 50 118,710 5s²5p²	Sb 51 121,76 5s²5p³	Te 52 127,60 5s²5p⁴	I 53 126,9045 5s²5p⁵	Xe 54 131,29 5s²5p⁶	— d — элементтер — f — элементтер				
	8	Cs 55 132,9054 6s¹	Ba 56 137,33 6s²	* 71 Lu 174,967 4f¹⁴5d¹6s²	Hf 72 178,49 5d²6s²	Ta 73 180,9479 5d³6s²	W 74 183,85 5d⁴6s²	Re 75 186,207 5d⁵6s¹	Os 76 190,2 5d⁶6s²	Ir 77 192,22 5d⁷6s²	Pt 78 195,08 5d⁹6s¹			
6	9	Au 79 196,9665 6s¹	Hg 80 200,59 6s²	Tl 81 204,383 6s²6p¹	Pb 82 207,2 6s²6p²	Bi 83 208,9804 6p³	Po 84 [209] 6s²6p⁴	At 85 [210] 6s²6p⁵	Rn 86 [222] 6s²6p⁶					
	10	Fr 87 [223] 7s¹	Ra 88 [226] 7s²	** 103 Lr 260,10 5f¹⁴6d¹7s²	Db 104 [261] 6d³7s²	Jl 105 [262] 6d⁴7s²	Rf 106 [263] 6d⁵7s²	Bh 107 [264] 6d⁶7s²	Hn 108 [265] 6d⁷7s²	Mt 109 [266] 6d⁸7s²	Ds 110 [271] 6d⁹7s²			
		111 Rg [272] 7s²	112 Cn [285] 7s²	113 Nh [286] 7s²6p¹	114 Fl [289] 7s²6p²	115 Mc [289] 7s²6p³	116 Lv [292] 7s²6p⁴	117 Ts [294] 7s²6p⁵	118 Og [294] 7s²6p⁶					
ЛАНТАНОИД АР+ 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 Тулий	70 Yb 173,04 Ytterbium Иттербий
АКТИНОИД Р+ 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

1- кесте . VIA – топша элементтерінің қасиеттері

Қасиеттері	O	S	Se	Te	Po
Рет нөмірі	8	16	34	52	84
Салыстырмалы атомдық масса, а.м.б.	15,99	32,06	78,96	127,60	209
Валенттік электрондар	$2s^2 2p^4$	$3s^2 3p^4$	$4s^2 sp^4$	$5s^2 5p^4$	$6s^2 6p^4$
Атом радиусы, нм	-	0,16	0,17	0,17	-
Салыстырмалы электртерістік	3,50	2,50	2,48	2,01	1,76
Балқу температурасы $^{\circ}\text{C}$	218,8	112,8	220,5	450	250

О Т Т Е К

8

O

15,999

ОТТЕК

Атомдық қасиеттері

Э/К $1s^2 2s^2 2p^4$

А/Р 60 пм И/Р 132 пм

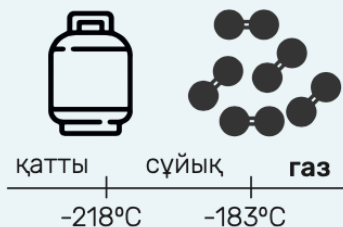
ЭТ 3,44

И/Э 1313 кДж/моль

Т/Д -2, 0, +2

Изотоптары: ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O

Физикалық қасиеттері



O_2 – түссіз, иіссіз, дәмсіз, екі-атомды газ. $d=1,429$ г/л.
Бейметалл, жануды қолдайды; ашық көгілдір сұйыққа, ашық көк қатты затқа айнала алады.

Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	1 %
Жер қыртысы	49,2 %
Адам денесі	61 %
Ауада (N_2)	21 %



Табиғатта оксидтер, ауада O_2 газы күйінде кездеседі.

Алынуы

- Сұйық ауаны фракциялық айдау
- $2\text{KClO}_3 = 3\text{O}_2 + 2\text{KCl}$ (тұздарды ыдырату)
- Синтездеген: Пристли, Шееле, Лавуазье
- Атауы: *Oxygen* – «қышқыл тудырушы» сөзі.

Химиялық қасиеттері

- $\text{O}_2 + 2\text{H}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{O}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NO}$
- $\text{O}_2 + \text{S} = \text{SO}_2$ $\text{O}_2 + \text{C} = \text{CO}_2$
- $\text{O}_2 + \text{Na} = \text{Na}_2\text{O}_2$ $\text{O}_2 + \text{Cs} = \text{CsO}_2$
- $\text{O}_2 + 4\text{Fe}(\text{OH})_2 = 4\text{FeO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O}$
- $11\text{O}_2 + 4\text{Fe}(\text{S}_2) = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
- $3\text{O}_2 + 2\text{CH}_3\text{OH} = 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

Қолданылуы



Медицинада



Ғарышта (скафандр)



Металлургияда



Суда сүңгуде



Ракета отыны ретінде

КҮКІРТ

16

S

32,06

КҮКІРТ

Атомдық қасиеттері

Э/К $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

А/Р 102 пм И/Р 30 пм, 184 пм

ЭТ 2,58

И/Э 999 кДж/моль

Т/Д -2, -1, 0, +1, +2, +4, +6

Изотоптары: ^{32}S , ^{33}S , ^{34}S , ^{36}S

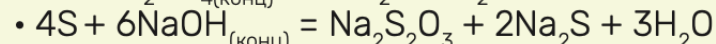
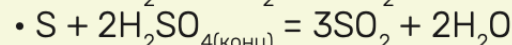
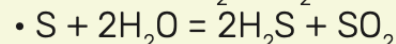
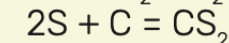
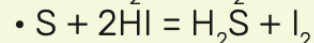
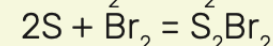
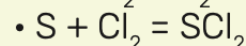
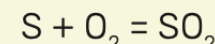
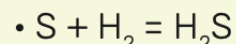
Алынуы

• Күкірт кендерінен жер астынан Фраш әдісімен, SO_2 -ден Клаус әдісі арқылы алынады.

• Ежелгі элемент.

• Атауы: *Sulfur*- «жанғыш тас».

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



Күкірт қышқылы өндірісінде



Каучук вулканизациясында



Фунгицид ретінде

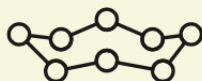


Дәрілер құрамында



Пестицидтер құрамында

Физикалық қасиеттері



S_8 октаатомды молекула

қатты сұйық газ

113°C

445°C

Күкірттің бірнеше аллотропы бар: моноклинді, ромбтық, пластикалық. S - ашық сары түсті суда ерімейтін бейметалл, халькоген.
 $d = 2,07 \text{ г/см}^3$.

Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	0,05 %
Жер қыртысы	0,042 %
Адам денесі	0,2 %
Метеорит	4,1 %



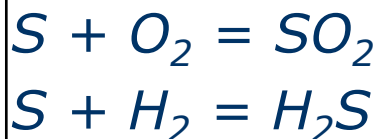
Минералдары:
- таза S күйінде
- FeS_2 , ZnS , PbS ,
 HgS , CuS , Cu_2S ,
 Sb_2S_3 , CuFeS_2 , т.б.

Күкірттің химиялық қасиеттері

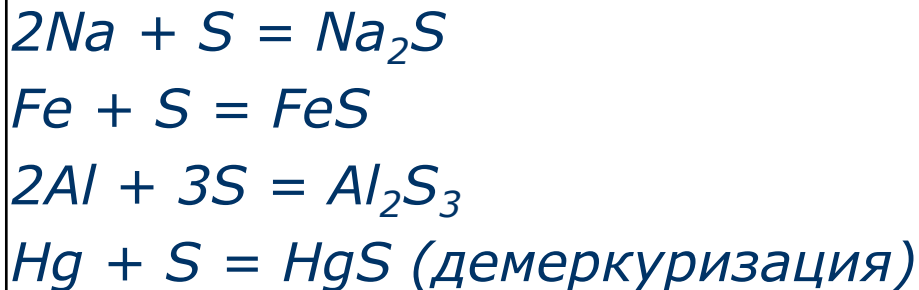
Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

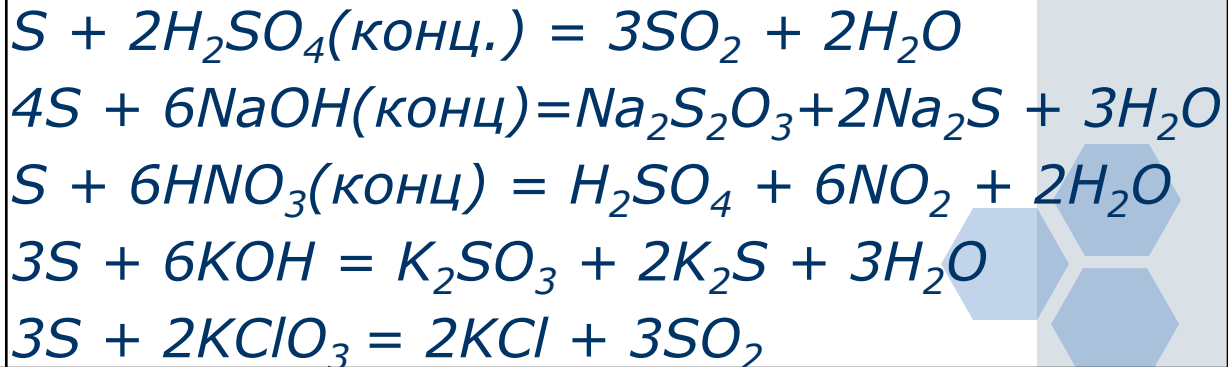
Бейметалдармен әрекеттеседі (тек N_2 және I_2):



Металдармен (Au мен Pt басқа) реакцияға түседі:



Күрделі заттармен реакциясы:



Күкірт қосылыстарының химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Күкірттің маңызды оттекті қосылыстарына күкірт (IV) оксиді SO_2 және күкірт (VI) оксиді SO_3 жатады, алыну жолдары:	$S + O_2 = SO_2$ $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$
Техникада көбінесе пиритті өртеген кезде түзіледі:	$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2 \uparrow$
Зертханада сульфиттерді қышқылмен әрекеттестірген кезде түзіледі:	$Na_2SO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + SO_2 \uparrow$
Мысқа концентрлі күкірт қышқылы әсер еткен кезде де күкірт (IV) оксиді түзіледі:	$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2 \uparrow$

Күкірт қосылыстарының химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

Күкірт (IV) оксиді SO_2 суда ерігенде оның біразы сумен әрекеттесіп орта күші бар күкіртті қышқыл түзеді:

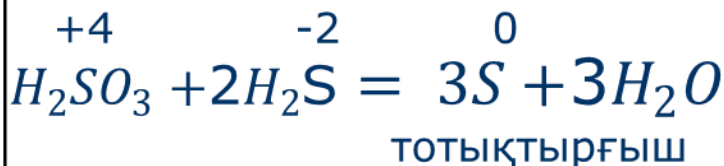
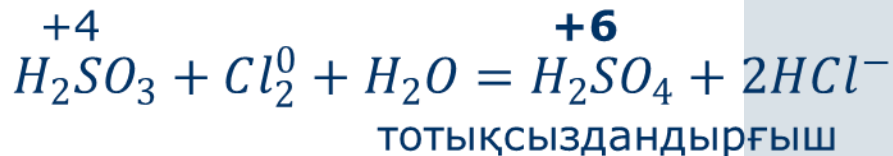


Ол екі негізді:

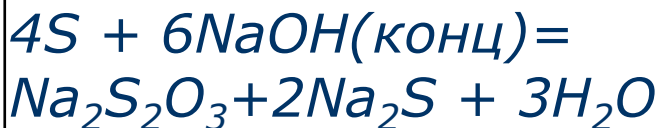


$$K_1 = 2 \cdot 10^{-2} \quad K_2 = 6 \cdot 10^{-3}$$

Күкіртті қышқылда күкірттің тотығу дәрежесі +4. Сондықтан ол тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш қасиет көрсете алады.



Тиокүкірт қышқылы $H_2S_2O_3$ – өте әлсіз қышқыл. Оның судағы ерітіндісі де тұрақсыз. Оның тұздары – тиосульфаттар тұрақты. Мысалы натрий тиосульфаты $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$.





Күкірт (VI) оксиді екі түрде бола алады. **Сұйық SO_3** - $44,9^{\circ}C$ -та қайнайды, $16,8^{\circ}C$ -та тұз сияқты кристалға айналады. Сұйық оксид молекуладан $(SO_3)_3$ тұрады. Көп тұрған кезде ол полимерленіп жібектей ұзын кристалл түзеді:

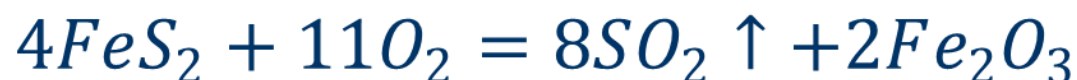


Күкірт (VI) оксиді суды өте жақсы сіңіріп күкірт қышқылына айналады:



Күкірт қышқылы - аса маңызды қышқылдардың бірі. Оны техникада нитроз және контакт әдістерімен өндіреді.

Контакт әдісімен күкірт қышқылын өндіру үш сатыдан тұрады. **Бірінші саты** күкірт (IV) оксидін алу. Оны, көбінесе, пиритті өртеу арқылы алады:



Екінші сатыда күкірт оксиді (IV) күкірт (VI) оксидіне тотығуы контакт аппаратында катализатор қатысып жүреді:



Үшінші сатыда SO_3 сумен әрекеттесіп, күкірт қышқылына айналады:



Бұл сатыда SO_3 -ті сіңіру үшін таза концентрлі күкірт қышқылы қолданылады. Күкірт қышқылына SO_3 сіңіп олеум пайда болады.

Нитроз әдісінде күкірт қышқылын өндірудің екінші сатысында катализатор ретінде азот (IV) оксиді қолданылады:



Азот (II) оксиді өздігінен тотығып NO_2 – ге айналады. Яғни, NO_2 – бұл реакцияда катализатор болып табылады.

Күкірт қосылыстарының химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

Сұйытылған күкірт қышқылы стандартты электрондық потенциалдары мәндері бойынша сутегіне дейін орналасқан металдармен әрекеттесіп сутегін бөледі:

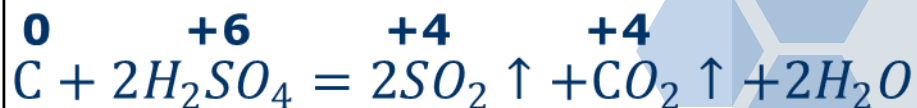


Ол алтын, күміс, платина металдарына әсер етпейді.

Концентрлі күкірт қышқылы - күшті тотықтырғыш болып табылады. Ол алтын мен платинадан басқа барлық металдарды ерітеді. Мұнда күкірт тотықтырғыш болады:



Кейбір бейметалдар (C,S) концентрлі күкірт қышқылы әсерінен тотығады:



Күкірт қосылыстарының химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

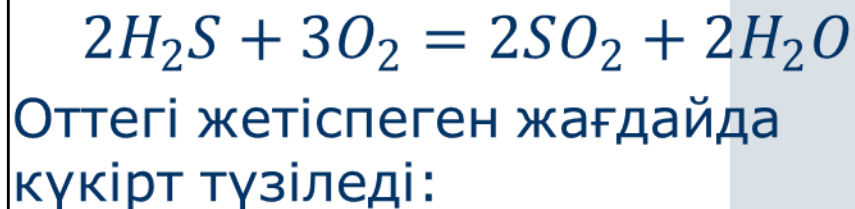
Күкірттің маңызды қосылыстарының бірі –күкіртті сутегі H_2S . Мұнда күкірттің тотығу дәрежесі - 2. Оны күкірт пен сутегін қосып алуға болады:



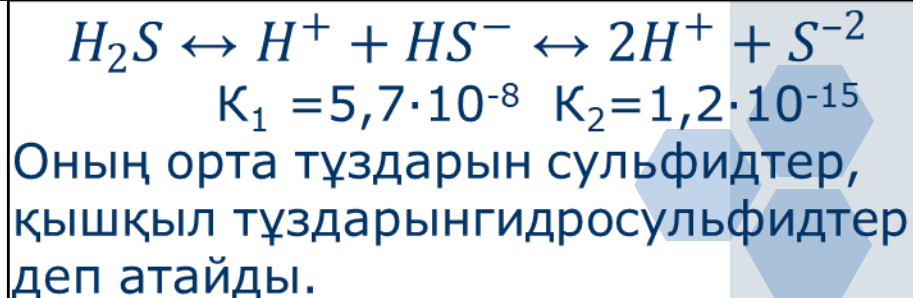
Зертханада күкіртті сутегін оның тұзына – сульфидке қышқылмен әсер етіп алады:



Күкіртті сутегі –шіріген жұмыртқа иісіндей иісі бар, түссіз газ. Ол өте улы. Ауадағы мөлшері көбінесе уландырады. Күкіртті сутегі ауада жанады.



Судағы ерітіндісінде ол екі негізді әлсіз қышқыл болып табылады.



Күкірт қолданылуы

Қолдану саласы	Қолданылуы
Ауыл шаруашылығы:	Таза күкірт ауыл шаруашылығында грибоктарға қарсы күрес үшін қолданады. Оны өсімдік зиянкестеріне қарсы ұнтақ не тозаң түрінде пайдаланады. Сонымен қатар, қоймаларда болатын әртүрлі кеміргіштерге, зиянкестерге қарсы өңдейді.
Медицина:	Күкірт мал дәрілеу үшін күкіртті майлар ретінде тері ауруларына қарсы пайдаланады. Ол көптеген медициналық дәрілердің құрамында болады (сульфидин, сульфазол).
Техника:	Техникада күкірттің аса көп мөлшері каучукты вулканизациялап, резина алу үшін пайдаланылады. Күкірттен қара оқ дәрі, күкіртті көміртегі, сіріңке т.б. заттар алады.

Күкірт қосылыстарының қолданылуы

Қосылыс	Қолданылуы
Күкірт қышқылы – химияның «наны».	Ол минералды тыңайтқыштар, пестицидтер, пластмасса, жасанды жібек, дәрі-дәрмек, қопарғыш заттар алу үшін жұмсалады. Тамақ, иісмай, тоқыма, тері өңдеу өнеркәсіптері пайдаланады.
Калий сульфаты K_2SO_4	Бағалы минерал тыңайтқыш.
Кальций сульфаты $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (гипс)	Топырақ құрылымын жақсарту үшін және құрылыста пайдаланылады.
Мыс купоросы (тотыяйын) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Мал дәрігерлігінде жақсы антгельминтик болып табылады. Оны өсімдік зиянкестеріне қарсы да қолданады.
Темір сульфатын $FeSO_4 \cdot 7H_2O$	Ауыл шаруашылығында улы химикат ретінде, тоқыма өнеркәсібінде мата өңдеуге, ағаш өңдеуге қолданады.
Натрий сульфаты (Глаубер тұзы) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	Дәрі-дәрмек жасау үшін, мал дәрілеу үшін, сода, шыны өндірісінде пайдаланылады.

СЕЛЕН

34

Se

78,971
СЕЛЕН

Атомдық қасиеттері

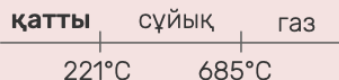
Э/К $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$
 А/Р 140 пм И/Р 42 пм, 198 пм
 ЭТ 2,55
 И/Э 940 кДж/моль
 Т/Д -2, 0, +4, +6
 Изотоптары: ^{76}Se , ^{77}Se , ^{78}Se ,
 ^{80}Se , ^{82}Se



Физикалық қасиеттері



Se отта жанғанда
жалынды көк
түске бояйды.



Se - 3 түрлі аллотропиялық
түрөзгерісте кездесетін
(қара, қызыл, сұр) металлоид.
Қызыл селен 8 атомды (Se_8).
d=4,81; 4,39; 4,28 г/см³.

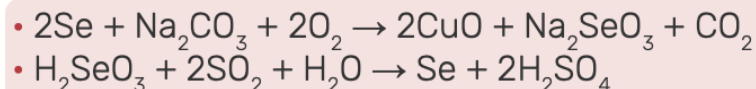
Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш $3 \times 10^{-6} \%$
 Жер қыртысы $5 \times 10^{-6} \%$
 Күн -
 Теңіз суы $4,5 \times 10^{-8} \%$
 Адам денесі $5 \times 10^{-6} \%$



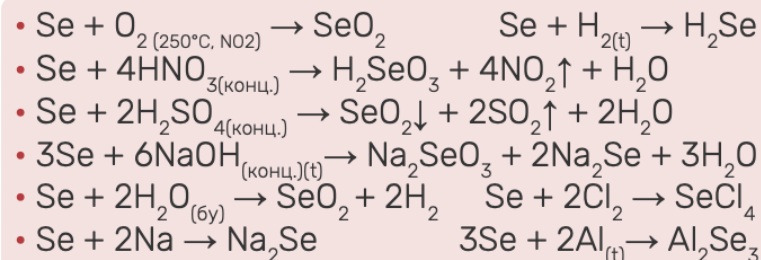
Минералдары:
ашавалит, клаусталит,
тиманнит, платинит,
гуанахуатит, хастит, т.б.
Саф күйінде де кездеседі.

Алынуы



- Ашқан: Йонс Берцелиус (1817)
- Атауы: грек. *Selene* - «Ай».

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



Шыны Минералды Марганец Кейбір ZnSe, CdSe
 өндірісінде тыңайтқыш- электролизі құймалар LED
 қолд-ды тар кезінде жасауда лампалар
 (50% өндіріс) құрамында SeO_2 жасауда

Селеннің химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Селен галогендермен әрекеттеседі:	$Se + 2Cl_2 = SeCl_4 \uparrow$
Селен сутек пен оттегімен оңай әрекеттесіп, селан (H_2Se) және селен диоксиді (SeO_2) түзеді.	$Se + H_2 = H_2Se$ $Se + O_2 = SeO_2$
Селен суда ерімейді, бірақ қышқылдар мен сілтілерде ериді.	$Se + 4HNO_3_{(конц)} = H_2SeO_3 + 4NO_2 + H_2O$ $Se + 2H_2SO_4_{(конц)} = SeO_2 \downarrow + 2SO_2 \uparrow + 2H_2O$ $3Se + 6NaOH_{(конц)} = Na_2SeO_3 + 2Na_2Se + 3H_2O$
Селен сұйық аммиак ерітіндісінде натримен әрекеттеседі:	$Se + 2Na = Na_2Se$
Селеннің алюминимен реакциясы $600-650^{\circ}C$ жүреді:	$3Se + 2Al \xrightarrow{t^{\circ}C} Al_2Se_3$

Селен және оның қосылыстарының қолданылуы

Қолдану саласы	Қолданылуы
Өнеркәсіп:	Селенді шыныдан түсті жою үшін және қызыл шыны мен глазурь жасауда қолданады.
Электроника:	Жартылай өткізгіш қасиеттеріне байланысты селен фотоэлементтерде, күн батареяларында және көшіру аппараттарында қолданылады.
Медицина және биология:	Селен адам ағзасына аз мөлшерде қажет және антиоксидант болып табылады, иммундық жүйеге әсер етеді. Дегенмен, үлкен мөлшерде ол улы болып табылады.

ТЕЛЛУР

52

Te

127,60
ТЕЛЛУР

Атомдық қасиеттері

Э/К [Kr] 4d¹⁰ 5s² 5p⁴

А/Р 160 пм И/Р 56 пм, 211 пм

ЭТ 2,10

И/Э 869 кДж/моль

Т/Д -2, +2, +4, +6

Изотоптары: ¹²²Te, ¹²³Te, ¹²⁴Te,
¹²⁵Te, ¹²⁶Te, ¹²⁸Te, ¹³⁰Te

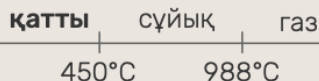


Гек-
саго-
налды

Физикалық қасиеттері



Теллур -
жартылай
өткізгіш
элемент.



Te - сұр түсті, металдық жыл-
тыры бар, аздап улы, бейме-
талл, халькоген. 2 аллотропы
бар: кристалдық, аморфтық.
d=6,24 г/см³.

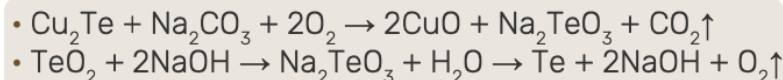
Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш 9×10⁻⁷ %
Жер қыртысы 1×10⁻⁷ %
Күн -
Теңіз суы -
Адам денесі -



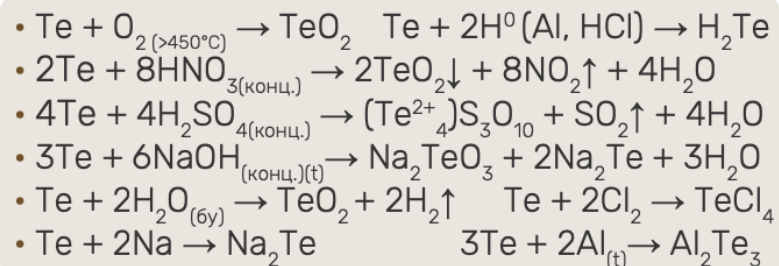
Минералдары:
алтаит, сильванит, гессит,
калаверит, монбрейит,
креннерит, петцит,
мутманнит, т.б.
Саф күйінде де кездеседі.

Алынуы



- Ашқан: Ф. Дж. М. фон Рейхштейн (1783)
- Атауы: лат. *Telluris*- «жер».

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



Жұқа
қабықшалы
күн батарея-
ларын жасауда



Термо-
электрик
материал-
дар



Металлур-
гияда
құймалар
жасауда



Те-
құрамды
катали-
заторлар



Каучук
вулкани-
зациясында

ПОЛОНИЙ

84



Po

[209]

ПОЛОНИЙ

Атомдық қасиеттері

Э/К [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p⁴

А/Р 176 пм И/Р 67 пм

ЭТ 2,30

И/Э 813 кДж/моль

Т/Д -2, +2, +4, +6

Изотоптары: ²⁰⁶Po–²¹⁰Po



кубтық

Физикалық қасиеттері



Масса бойынша
Po-210 HCN-нен
шамамен
250 000 есе улы.



қатты сұйық газ
254°C 962°C

Po – ақ күміс түсті, жұмсақ, радиоактивті металл. Ерітіндіде катион түзбейді. Тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді.
d=9,196 г/см³.

Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш –
Жер қыртысы –
Күн –
Теңіз суы –
Адам денесі –



Минералдары:
Полонийді уран кендерінде 1 т-да шамамен 0,1 мг кездеседі.
Po темекі түтінінен де табылған.

Алынуы

- $^{209}\text{Bi} + 1n \rightarrow ^{210}\text{Po} + e^-$
- $\text{H}_2[\text{PoCl}_6] \xrightarrow{\text{(электролиз)}} \text{Po} \downarrow + 2\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{HCl}$
- Ашқан: М. С.-Кюри (1898)
- Атауы: *Poland* – Польша елі.

Химиялық қасиеттері

- $\text{Po} + \text{O}_2 \xrightarrow{(250^\circ\text{C})} \text{PoO}_2$ $\text{Po} + \text{Pb}_{(t)} \rightarrow \text{PbPo}$
- $\text{Po} + 8\text{HNO}_3 \xrightarrow{(400^\circ\text{C})} \text{Po}(\text{NO}_3)_4 \downarrow + 4\text{NO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Po} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{(400^\circ\text{C})} \text{Po}(\text{SO}_4)_2 + 2\text{SO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Po} + 2(\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}) \xrightarrow{(450^\circ\text{C})} \text{Na}_2\text{PoO}_3 + 2\text{H}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Po} + 6\text{HCl}_{(конц)} \rightarrow \text{H}_2[\text{PoCl}_6] + 2\text{H}_2 \uparrow$
- $\text{Po} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PoCl}_2$ $\text{Po} + 2\text{H}^0 (\text{Mg, HCl}) \rightarrow \text{H}_2\text{Po} \uparrow$

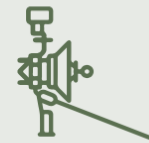
Қолданылуы



Ве-мен
араластырылып
нейтрон
шығаруда



Фотопен-
калардан
шаңды
кетіруде



Ғарыштық
спутниктердегі
термоэлектрлік
қуат



Тоқыма
фабрикаларында
статикалық
зарядтарды жоюда

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://newchemist/>
- 4.<https://chemicalportal.ru/>



БЕКІТУ СҰРАҚТАРЫ

<https://forms.gle/fmufWFjSbLrWGwjCA>

