

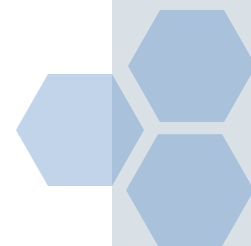


Периодтық жүйедегі элементтер химиясы пәні

№ 12 дәріс **IVB топша элементтері.** **VB – топша элементтері.**



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





ДӘРІСТІҢ ЖОСПАРЫ:

- 1. IVB топша элементтеріне жалпы сипаттама.**
- 2. Титан, цирконий, гафний, резерфордий және олардың қосылыстарының таралуы, алынуы, физикалық және химиялық қасиеттері.**
- 3. VB топша элементтеріне жалпы сипаттама.**
- 4. Ванадий, ниобий, тантал, дубний және олардың қосылыстарының таралуы, алынуы, физикалық және химиялық қасиеттері.**



Период-тар	Группа-лар	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 Сүттері	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 Borum Бор	C 6 12,011 Carbonium Көміртері	N 7 14,0067 Nitrogenium Азот	O 8 15,9994 Oxygenium Оттері	F 9 18,998403 Fluorum Фтор	Ne 10 20,179 Neon Неон	Элементтің табылауы Атомдық массасы Элемент аты Электрондардың толқын және олар әрі толған деңгейіне берге таралып орналасуы Ca 20 40,078 Calcium Кальций 20 4s²				
3	3	Na 11 22,98977 Natrium Натрий	Mg 12 24,308 Magnesium Магний	Al 13 26,98154 Aluminium Алюминий	Si 14 28,0858 Silicium Кремний	P 15 30,97376 Phosphorus Фосфор	S 16 32,066 Sulfur Күкірт	Cl 17 35,453 Chlorum Хлор	Ar 18 39,948 Argon Аргон					
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			
	5	Cu 29 63,546 Cuprum Мыс	Zn 30 65,39 Zincum Мырыш	Ga 31 69,723 Gallium Галлий	Ge 32 72,59 Germanium Германий	As 33 74,9216 Arsenicum Мышьяк	Se 34 78,96 Selenium Селен	Br 35 79,904 Bromum Бром	Kr 36 83,80 Krypton Криптон	— s — элементтер — p — элементтер				
5	6	Rb 37 85,4678 Rubidium Рубидий	Sr 38 87,62 Strontium Стронций	Y 39 88,9059 Yttrium Иттрий	Zr 40 91,224 Zirconium Цирконий	Nb 41 92,9064 Niobium Ниобий	Mo 42 95,94 Molybdenum Молибден	Tc 43 [98] Technetium Технеций	Ru 44 101,07 Ruthenium Рутений	Rh 45 102,9055 Rhodium Родий	Pd 46 106,42 Palladium Палладий			
	7	Ag 47 107,8682 Argentum Күміс	Cd 48 112,41 Cadmium Кадмий	In 49 114,82 Indium Индий	Sn 50 118,710 Stannum Калайы	Sb 51 121,76 Stibium Сурьме	Te 52 127,60 Tellurium Теллур	I 53 126,9045 Iodum Йод	Xe 54 131,29 Xenon Ксенон	— d — элементтер — f — элементтер				
6	8	Cs 55 132,9054 Caesium Цезий	Ba 56 137,33 Barium Барий	* 71 Lu 174,967 Lutetium Лютеций	Hf 72 178,49 Hafnium Гафний	Ta 73 180,9479 Tantalum Тантал	W 74 183,85 Wolframium Вольфрам	Re 75 186,207 Rhenium Рений	Os 76 190,2 Osmium Осний	Ir 77 192,22 Iridium Иридий	Pt 78 195,08 Platinum Платина			
	9	Au 79 196,9665 Aurum Алтын	Hg 80 200,59 Hydrargyrum Сынап	Tl 81 204,383 Thallium Таллий	Pb 82 207,2 Plumbum Корғасын	Bi 83 208,9804 Bismuthum Висмут	Po 84 [209] Polonium Полоний	At 85 [210] Astatium Астат	Rn 86 [222] Radon Радон					
7	10	Fr 87 [223] Francium Франций	Ra 88 [226] Radium Радий	** 103 Lr [260] Leucium Лейций	Db 104 [261] Dubnium Дубний	Jl 105 [262] Joliotium Жолиотий	Rf 106 [263] Rutherfordium Резерфордий	Bh 107 [264] Bohrium Борий	Hs 108 [265] Hassium Ганний	Mt 109 [266] Meitnerium Мейтнерий	Ds 110 [271] Darmstadtium Дармштадтий			
		111 Rg [272] Roentgenium Рентгений	112 Cn [285] Copernicium Коперниций	113 Nh [286] Nihonium Ниголий	114 Fl [289] Flerovium Флеровий	115 Mc [289] Moscovium Московский	116 Lv [292] Livermorium Ливерморий	117 Ts [294] Tennessine Теннесси	118 Og [294] Oganesson Оганесон					
ЛАНТАНОИД AP+ 57-70	57 La 138,91 Lanthanum Лантан	58 Ce 140,12 Cerium Серий	59 Pr 140,9077 Praseodymium Прометий	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 Гадолий	65 Tb 158,9254 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 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 Беркелий	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 . IVB – топша элементтерінің қасиеттері

Қасиеттері	Ti	Zr	Hf	Rf
Рет нөмірі	22	40	72	104
Салыстырмалы атомдық масса, а.м.б.	47,90	91,22	178,49	260
Валенттілік электрондар	$3d^2 4s^2$	$4d^2 5s^2$	$5d^2 6s^2$	$6d^2 7s^2$
Атом радиусы, нм	0,146	0,160	0,159	0,160
Салыстырмалы электртерістігі	1,32	1,22	1,23	-
Балқу температурасы, t^0 , C	1668	1855	2220	2100
Стандарт электродтық потенциалы В.	-0,163	-1,43	-1,70	-

ТИТАН

22

Ti

47,867

ТИТАН

Атомдық қасиеттері

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

А/Р 147 пм И/Р 68 пм, 94 пм

ЭТ 1,54

И/Э 658 кДж/моль

Т/Д +2, +3, +4

Изотоптары: ^{46}Ti , ^{47}Ti , ^{48}Ti , ^{49}Ti , ^{50}Ti

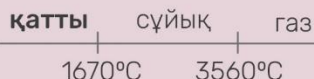


ГКТ

Физикалық қасиеттері

Екі түрлі кристалдық модификациясы бар: α-Ti (ГКТ), β-Ti (ККО).

Ti – жеңіл, ауыспалы, күміс түсті, пластикалық металл. Жемірілуге төзімді (ауада TiO_2 -мен қапталады). $d=4,54 \text{ г/см}^3$.



Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш $3 \times 10^{-4} \%$
Жер қыртысы 0,66 %
Күн $4 \times 10^{-4} \%$
Теңіз суы $1 \times 10^{-7} \%$
Адам денесі –



Минералдары: рутил, ильменит, титаномагнетит, перовскит, титанит, т.б.

Алынуы

- $2\text{TiFeO}_3 + 7\text{Cl}_2 + 6\text{C} (\text{t}^\circ\text{C}) = 2\text{TiCl}_4 + 2\text{FeCl}_3 + 6\text{CO}$
- $\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} = 2\text{MgCl}_2 + \text{Ti}$
- Ашқан: Й. Я. Берцелиус (1825)
- Атауы: лат. *Titans* – грек мифол. кейіпкері.

Химиялық қасиеттері

- $\text{Ti} + \text{O}_2 (\text{t}^\circ\text{C}) = \text{TiO}_2$
- $\text{Ti} + 2\text{Cl}_2 = \text{TiCl}_4$
- $\text{Ti} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{бу})} = \text{TiO}_2 + 2\text{H}_2$
- $2\text{Ti} + \text{N}_2 = 2\text{TiN}$
- $\text{Ti} + 6\text{HCl}_{(\text{конц., ыстық})} = \text{TiCl}_4 + 3\text{H}_2$
- $2\text{Ti} + 6\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц., ыст})} = \text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ti} + 4\text{HNO}_{3(\text{конц., ыст})} = \text{TiO}(\text{OH})_2 + 4\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ti} + 2\text{Si} = \text{TiSi}_2$
- $\text{Ti} + 2\text{PbBr}_2 = \text{TiBr}_4 + 2\text{Pb}$

Қолданылуы



Металлургияда құймалар алуға



Әскери салада (оқ өтпейтін сауыт, т.б.)



TiO_2 ақ бояу



Химия ө/к-де реактор жасауда

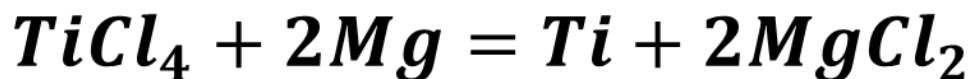


Ti с протездері мен импланттар жасауда



ТИТАННЫҢ АЛЫНУЫ

Титан қосылыстарының балқуы қиын, өте қатты, түстері әр түрлі болып келеді. Титанды өндірісте кентас концентраттарын хлорлап, алынған $TiCl_4$ -ті магниймен (кейде натриймен) тотықсыздандырып, титан кірмесін алады. Оны вакуумдық доғалы пештерде балқытып, кесек металл алынады.



Өте таза металл алу үшін олардың йодидтерін аса қатты қызған ($1400^{\circ}C$) титан сымы арқылы өткізіп ыдыратып алады.

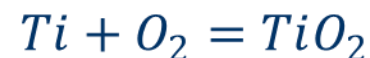


Титанның химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

Титан ауада оттегімен тек өте жоғары температурада әрекеттеседі:



Галогендермен тетрагалидтер түзеді:



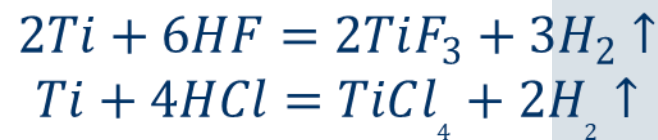
Жоғары температурада азотпен әрекеттесіп нитрид түзеді:



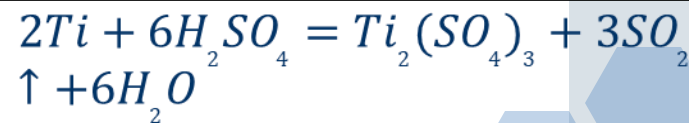
Күкіртпен сульфид, көміртегімен карбидтер түзеді. Қайнап тұрған сумен әрекеттесіп гидроксид түзеді:



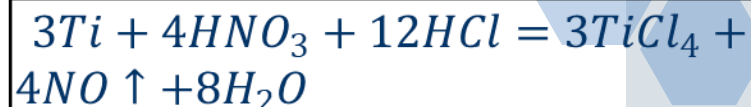
Балқытқыш қышқыл ерітіндісі трифторидке айналдырады. Таза балқытқыш қышқыл тетрафторид TiF_4 береді.



Титан сұйытылған қышқылынан сутегін, конц. әртүрлі өнімдер түзеді:



«Патша суында» ериді.



ЦИРКОНИЙ

40

Zr

91,224

ЦИРКОНИЙ

Атомдық қасиеттері

Э/К [Kr] 4d² 5s²

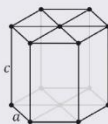
А/Р 160 пм И/Р 79 пм

ЭТ 1,33

И/Э 659,7 кДж/моль

Т/Д 0, +1, +2, +3, +4

Изотоптары: ⁹⁰Zr, ⁹¹Zr, ⁹²Zr,
⁹⁴Zr, ⁹⁶Zr



Физикалық қасиеттері

Сутек пен оттегі газдарын
сіңіре алады. Өнеркәсіпте
ферроцирконий (40% Zr)
құймасы маңызды саналады.

Zr - ақ-сұр түсті, жұмсақ, со-
зылғыш пластикалық металл.
Қиын балқиды. d=6,5 г/см³.
Ұнтақ күйде жақсы жанғыш,
Коррозияға төзімді, әлсіз
тотықсыздандырғыш.



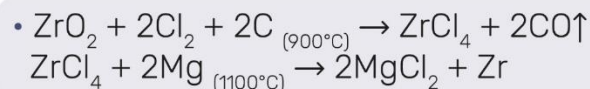
Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	5×10 ⁻⁶ %
Жер қыртысы	0,013 %
Күн	4×10 ⁻⁶ %
Теңіз суы	2,6×10 ⁻⁹ %
Адам денесі	5×10 ⁻⁶ %



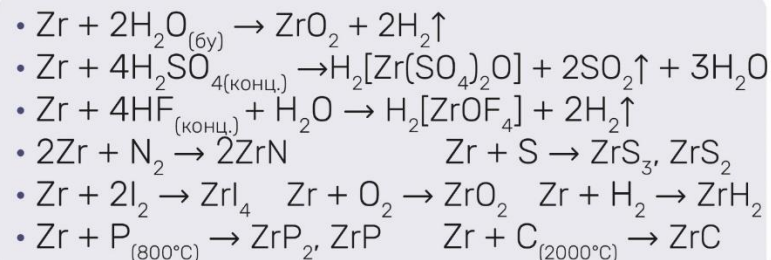
Минералдары:
циркон, бадделеит,
эвдиалит, циркосульфат,
гиацинт, цитролит,
старлит, малакон,
жаргон, тажеранит, т.б.

Алынуы



- Ашқан: М. Х. Клапрот (1789)
- Атауы: араб. «zargun» - «алтын түс».

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



Ядролық
энергети-
када
(UZrH)



Болатты
легирлеуде



Стомато-
логияда



Отқа
төзімді
материал
жасауда

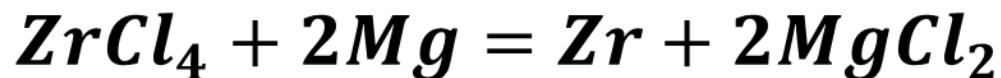


Ғарыштық
аппарат-
тарды
жасауда



ЦИРКОНИЙ АЛЫНУЫ

Циркониді өнеркәсіпте оның тұзынан активтірек металмен ығыстырып алады:



Өте таза металл алу үшін оның йодидін аса қатты қызған (1400°C) титан сымы арқылы өткізіп ыдыратып алады.

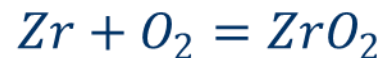


Цирконидің химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

Цирконий ауада оттегімен тек өте жоғары температурада әрекеттеседі:



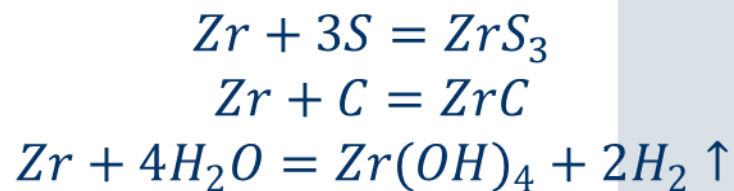
Галогендермен тетрагалидтер түзеді:



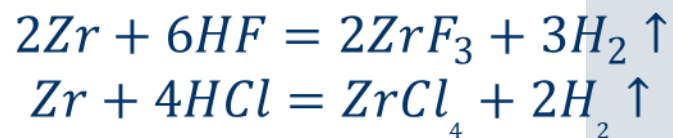
Жоғары температурада азотпен әрекеттесіп нитрид түзеді:



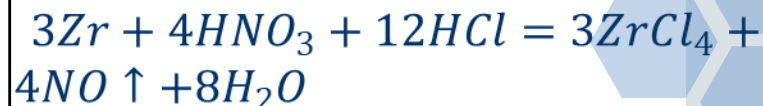
Күкіртпен сульфид, көміртегімен карбидтер түзеді. Қайнап тұрған сумен әрекеттесіп гидроксид түзеді:



Балқытқыш қышқыл ерітіндісі трифторидке айналдырады. Таза балқытқыш қышқыл тетрафторид TiF_4 береді.



«Патша суында» ериді.



Х А Ф Н И Й

72

Hf

178,49

ХАФНИЙ

Атомдық қасиеттері

Э/К [Xe] 4f¹⁴ 5d² 6s²

А/Р 167 пм И/Р 78 пм

ЭТ 1,3

ГКТ

И/Э 575,2 кДж/моль

Т/Д 0, +2, +3, +4

Изотоптары: ¹⁷⁶Hf, ¹⁷⁷Hf, ¹⁷⁸Hf,
¹⁷⁹Hf, ¹⁸⁰Hf



Физикалық қасиеттері

Цирконийдің минералдары құрамында кездеседі. Та секілді инертті металл. Hf HF, HF+HNO₃, «Патша сұйығында» ериді.

Hf - ақ күміс түсті, ауыр, Zr-ге қарағанда қатты, жоғары температурада балқитын металл. Ауада қараймайды. Коррозияға төзімді. d= 13,31 г/см³.



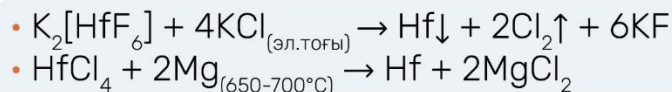
Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	7×10 ⁻⁹ %
Жер қыртысы	3,3×10 ⁻⁴ %
Күн	1×10 ⁻⁷ %
Теңіз суы	8×10 ⁻¹⁰ %
Адам денесі	-



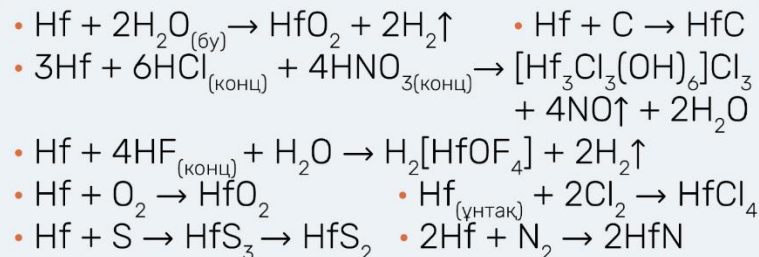
Минералдары:
Хафнон, циркон (1-4%).

Алынуы



- Ашқан: Д. Костер, Дж. Ч. фон Хевеси (1923)
- Атауы: лат. «Hafnia» - «Копенгаген».

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



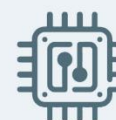
Құймалар жасауда (Fe, Ta, Nb, т.б. мет.)



Ядролық реакторда



Металды кесетін қуатты кескіште



Электронды микрочиптер жасауда

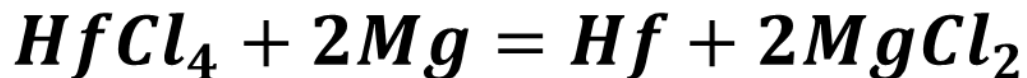


¹⁷⁶Hf изотопы гео-химияда



АЛЫНУЫ

Гафниді өнеркәсіпте оның тұзынан активтірек металмен ығыстырып алады:



Өте таза металл алу үшін оның йодидін аса қатты қызған (1400°C) титан сымы арқылы өткізіп ыдыратып алады.

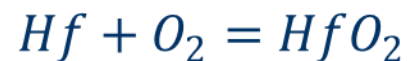


Гафнидің химиялық қасиеттері

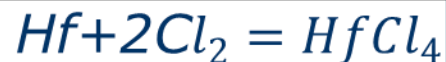
Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

Гафний ауада оттегімен тек өте жоғары температурада әрекеттеседі:



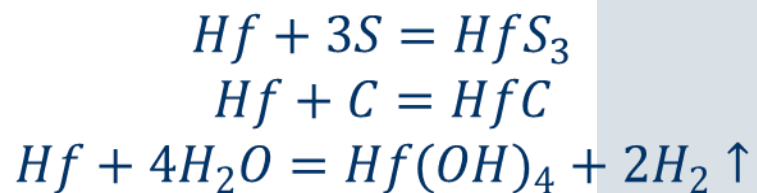
Галогендермен тетрагалидтер түзеді:



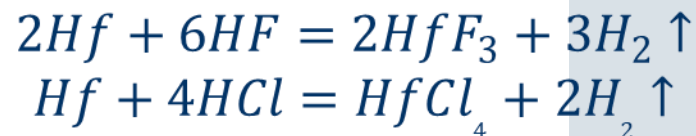
Жоғары температурада азотпен әрекеттесіп нитрид түзеді:



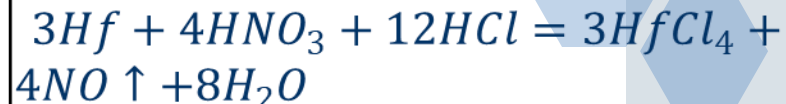
Күкіртпен сульфид, көміртегімен карбидтер түзеді. Қайнап тұрған сумен әрекеттесіп гидроксид түзеді:



Балқытқыш қышқыл ерітіндісі трифторидке айналдырады. Таза балқытқыш қышқыл тетрафторид TiF_4 береді.



«Патша суында» ериді.



РЕЗЕРФОРДИЙ

104



Rf

[267]

РЕЗЕРФОРДИЙ

Атомдық қасиеттері

Э/К [Xe] 5f¹⁴ 6d² 7s²

А/Р 150 пм

ЭТ -

И/Э 580 кДж/моль

Т/Д +2, +3, +4

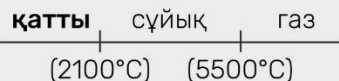
Изотоптары: ²⁶¹Rf, ²⁶³Rf, ²⁶⁵Rf,
²⁶⁷Rf



ГКТ

Физикалық қасиеттері

Rf - алғаш ашылған ең ауыр элемент. Табиғатта кездеспейтін синтетикалық элемент.



Rf - радиоактивті металл. Ең ұзақ өмір сүретін изотопы - ²⁶¹Rf (жарт. ыдырау периоды 65 с). Hf элементінің аналогы. Тұрақты тотығу дәрежесі +4. d=(17 г/см³).

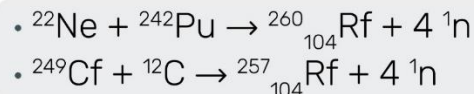
Таралуы (элемент күйінде)

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



Минералдары:
табиғатта кездеспейді.

Алынуы



- Ашқан: Дубна және Калифорния инс. (1964)
- Атауы: Э. Резерфорд құрметіне қойылған.

Химиялық қасиеттері

- $\text{Rf} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{RfCl}_4$
- Өзінің аналогтері Zr, Hf секілді тұрақты қиын-бақитын RfO₂ түзеді; галогендермен RfX₄ түзеді деп болжанады.
- Ерітіндіде аниондық комплекстер түзеді.

Қолданылуы

Қазіргі уақытта резерфордийдің ғылыми зерттеулерден өзге қолданылыс аясы жоқ.

IVB топша элементтерінің қосылыстарының химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Титан, цирконий, гафний оксидтері - инертті заттар. Олар сумен, қышқылдармен әрекеттеспейді. Оларды сілтімен қосып балқытқан кезде титанат, цирконат, гафнат деп аталатын тұздар түзіледі:	$TiO_2 + 4NaOH = Na_4TiO_4 + 2H_2O$ $TiO_2 + BaO = BaTiO_3$
Титан гидроксиді көбінесе ортотитан H_4TiO_4 не метатитан H_2TiO_3 қышқылдары түрінде болады. Ал цирконий мен гафнийге гидроксидтер тән ($Zr(OH)_4$), $Hf(OH)_4$). Олардың негіздік қасиеті титаннан гафнийге қарай артады.	$2Ti(OH)_3 + H_2SO_4 = Ti_2(SO_4)_3 + 6H_2O$ $Ti_2(SO_4)_3 + 6NaOH = 2Ti(OH)_3 \downarrow + 3Na_2SO_4$
Галогенидтері суда ерігенде гидролизденеді:	$TiCl_4 + 4H_2O \leftrightarrow H_4TiO_4 + 4HCl \uparrow$

IVB топша элементтерінің қосылыстарының қолданылуы

Қосылыс	Қолданылуы
Титан және оның қосылыстары	Жерде кең тарағандықтан және айрықша физикалық, химиялық қасиеттеріне орай, оның болашағы зор. Ол авиация мен ракеталарда қолданылатын қорытпалар құрамына кіреді. Титан (IV) оксиді бояу, пластикалық масса өндірісінде пайдаланылады.
Цирконий және оның қосылыстары	Цирконий мен олардың қорытпалары ыстыққа, қышқылға төзімді болғандықтан ядролық реактор жасауда, химиялық аспаптар, турбиналар және қорғаныс техникасын жасауда қолданылады.
Гафний оның қосылыстары	Гафний нейтрондарды жақсы сіңіреді. Ядролық энергетикада, радиотехникада, отқа берік құймалар алуда қолданылады.
Резерфордий және оның қосылыстары	Радиоактивтілігі жоғары және жартылай ыдырау периоды қысқа болғандықтан еш жерде қолданылмайды.

2- кесте . VB – топша элементтерінің қасиеттері

Қасиеттері	V	Nb	Ta	Db
Рет нөмірі	23	41	73	105
Салыстырмалы атомдық масса, а.м.б.	50,94	92,91	180,95	270
Валенттілік электрондар	$3d^3 4s^2$	$4d^4 5s^1$	$4f^{14} 5d^3 6s^2$	$5f^{14} 6d^3 7s^2$
Атом радиусы, нм	0,134	0,146	0,146	0,139
Салыстырмалы электртерістігі	1,45	1,23	1,33	-
Балқу температурасы, t^0, C	-1887	-2468	-3017	-
Стандарт электродтық потенциалы В.	1,15	1,10	-	-

VB топша элементтерінің алынуы

Ванадий қара және түсті металлургия қоқыстарын өңдеп V_2O_5 не $FeVO_4$ түрінде алады. Бұл кендерді тотықсыздандырып феррованадий, феррониобий немесе ферротантал алынады. Таза ванадийді металлотермия әдісімен алады:



Ниобий мен тантал қасиеттері жағынан бір-біріне өте ұқсас, оларды бөлу қиын. Техникада ниобий мен танталды олардың оксидтерін электролиздеп алады.

В А Н А Д И Й

23

V

50,9415
ВАНАДИЙ

Атомдық қасиеттері

Э/К $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$
 А/Р 122 пм И/Р 59 пм, 74 пм
 ЭТ 1,63
 И/Э 650 кДж/моль
 Т/Д 0, +2, +3, +4, +5
 Изотоптары: ^{50}V , ^{51}V



ККО

Физикалық қасиеттері

Ерітіндіде V^{2+} - күлгін,
 V^{3+} - көк-жасыл,
 VO^{2+} - көк,
 VO_2^+ - қызыл түсті.

қатты сұйық газ
 1887°C 3377°C

V - күміс түсті, пластикалық, түрі болатқа ұқсас, қиын балқитын, майысқыш металл. Ылғал ауада қараймайды. $d=6,11 \text{ г/см}^3$.

Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш $1 \times 10^{-4} \%$
 Жер қыртысы 0,019 %
 Күн $4 \times 10^{-5} \%$
 Теңіз суы $1,5 \times 10^{-7} \%$
 Адам денесі $3 \times 10^{-6} \%$



Минералдары: кейбір тау жыныстары құрамында бар; карнотит, патронит, ванадинит, моттрамит, роскоэлит, т.б.

Алынуы

- $2\text{NaOH} + \text{V}_2\text{O}_5 = 2\text{NaVO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $2\text{NaVO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{V}_2\text{O}_5 + 2\text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- Ашқан: А. М. дель Рио Фернандес (1801)
- Атауы: лат. *Vanadís* - Сканд. миф. кейіпкері.

Химиялық қасиеттері

- $4\text{V}_{(\text{ұнтақ})} + 5\text{O}_2 = 2\text{V}_2\text{O}_5$ $2\text{V} + \text{H}_2 = 2\text{VH}$
- $\text{V} + 3\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} = (\text{VO})\text{SO}_4 + 2\text{SO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $3\text{V} + 12\text{HCl} + 4\text{HNO}_3 = 3\text{VCl}_4 + 4\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$
- $4\text{V} + 4\text{NaOH} + 5\text{O}_2 = 4\text{NaVO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{V} + 4\text{F}_2 = 2\text{VF}_5$ $\text{V} + \text{S} = \text{VS}, \text{VS}_2, \text{V}_2\text{S}_3, \text{V}(\text{S})_2$
- $2\text{V} + \text{N}_2 = 2\text{VN}$ $2\text{V} + \text{Ca}_3\text{P}_2 = 2\text{VP} + 3\text{Ca}$

Қолданылуы



Болат
 өндірісінде
 легирлеуші
 қоспа



H_2SO_4
 өндірісінде
 V_2O_5
 катализатор



Тот бас-
 пайтын
 болат
 құралдар



Батарея-
 лар
 құрамында



Ванадий
 оксидтері
 шыны
 өндірісінде

НИОБИЙ

41

Nb

92,906

НИОБИЙ

Атомдық қасиеттері

Э/К [Kr] 4d⁴ 5s¹

А/Р 146 пм И/Р 69 пм

ЭТ 1,60

И/Э 663,6 кДж/моль

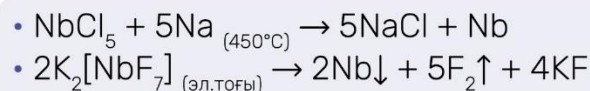
Т/Д +1, +2, +3, +4, +5

Изотоптары: ⁹³Nb



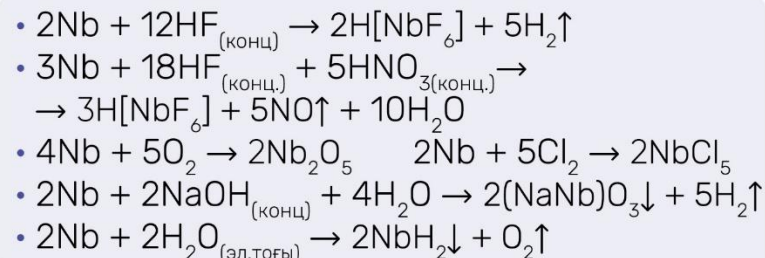
ККО

Алынуы



- Ашқан: Ч. Хэтчетт (1801) +
- Атауы: грек. «Niobe» - «Танталдың қызы».

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



Әр түрлі құймалар жасауда



Болатты легирлеуде



Ғарыш кемелерінде (Apollo)



Кардиостимуляторлар жасауда

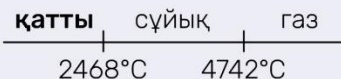


Түрлі түсті монеталар жасауда

Физикалық қасиеттері

Өнеркәсіпте феррониобий (14-66% Nb) құймасы маңызды саналады. Металды ауада ұзақ уақыт қыздырғанда көгілдір түске боялады.

Nb - ақ-сұр түсті, жұмсақ, созылғыш пластикалық металл. Қиын балқиды. $d=8,57 \text{ г/см}^3$. Коррозияға төзімді. Ауада қыздырғанда оксидтік қабатпен қапталады.



Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	2×10 ⁻⁷ %
Жер қыртысы	0,017 %
Күн	4×10 ⁻⁷ %
Теңіз суы	1×10 ⁻¹⁰ %
Адам денесі	-



Минералдары:

иксиолит колумбит, ниобит, мооссит, мангано-колумбит, чанбайит, плюмбопироксид, стибикоколумбит, т.б.

ТАНТАЛ

73

Ta

180,95

ТАНТАЛ

Атомдық қасиеттері

Э/К [Xe] 4f¹⁴ 5d³ 6s²

А/Р 149 пм И/Р 68 пм

ЭТ 1,50

И/Э 760 кДж/моль

Т/Д +5

Изотоптары: ¹⁸⁰Ta, ¹⁸¹Ta ККО



Физикалық қасиеттері

Тантал өнеркәсіптік маңызды ниобий мен темірдің құймасы құрамында бар (9% Ta).



Ta - сұр түсті, жұмсақ, пластикалық, қиын балқитын, коррозияға тұрақты металл. Қыздырғанда оксидтік қабатпен қапталады.

d = 16,65 г/см³.

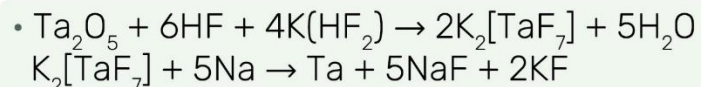
Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	8×10 ⁻⁹ %
Жер қыртысы	1,7×10 ⁻⁴ %
Күн	-
Теңіз суы	2×10 ⁻¹⁰ %
Адам денесі	-



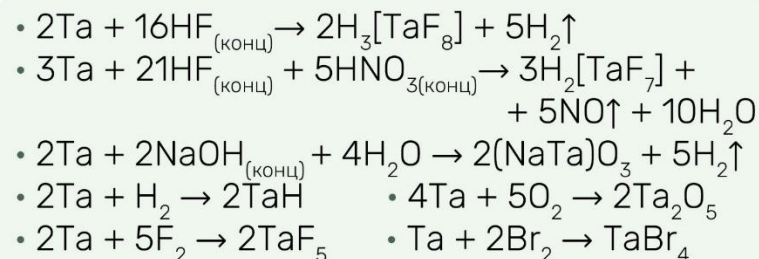
Минералдары:
симпсонит, бехирит, бисмутотанталит, танталит, бисмутотанталит, тапиолит, уоджинит, манганотанталит, т.б.

Алынуы



- Ашқан: А. Экеберг (1802)
- Атауы: грек. «Tantalos» - «Нубе әкесі».

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



Конденсатор мен резистор жасауда



Кейбір құймалар (болат) құрамында



Ғарыш кемесін жасауда



Ядролық өнеркәсіпте реактор жасауда



Коррозияға төзімді турбина қалақшасы

ДУБНИЙ

105



Db

[270]

ДУБНИЙ

Атомдық қасиеттері

Э/К [Xe] 5f¹⁴ 6d³ 7s²

А/Р (139) пм

ЭТ -

И/Э 665 кДж/моль

Т/Д (+3), (+4), +5

Изотоптары: ²⁶²Db, ²⁶³Db, ²⁶⁶Db,
²⁶⁷Db, ²⁶⁸Db, ²⁷⁰Db



ККО

Физикалық қасиеттері

Db табиғатта кездеспейтін синтетикалық элемент.

қатты | сұйық | газ

Db - радиоактивті металл. Ең ұзақ өмір сүретін изотопы - ²⁶⁸Db (жарт. ыд. пер. 16 сағ).

Та элементінің аналогы.

Тұрақты тотығу дәрежесі +5.
d=(21,6 г/см³).

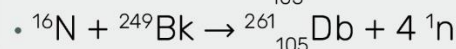
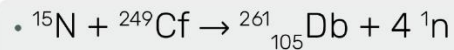
Таралуы (элемент күйінде)

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



Минералдары:
табиғатта кездеспейді.

Алынуы



• Ашқан: Дубна және Калифорния инс. (1967)

• Атауы: Дубна ядрол.институты атына

Химиялық қасиеттері

• DbCl₅, DbBr₅ - ұшқыш қосылыстар.

Басқа химиялық қасиеттері зерттелмеген.

Қолданылуы

Қазіргі уақытта дубнийдің ғылыми зерттеулерден өзге қолданылыс аясы жоқ.

VB топша элементтерінің химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

Олардың бетін оксид қабығы сақтап тұрады. Жоғары температурада ғана химиялық реакцияға түседі. Оттегімен оксид түзеді:



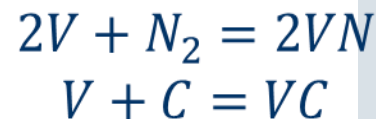
Галогендер бұл элементтермен ЭГ₃ түзеді. Фтормен пентафторид түзеді.



Сутегі бұл металдарда еріп, гидридтер металмен қатты ерітінді түзеді:



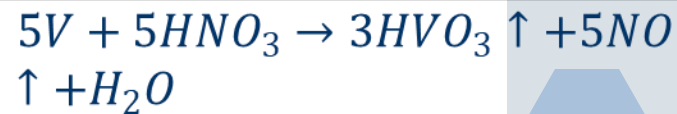
Азотпен, көміртегімен құрамы әртүрлі қосылыстар (ЭN, Э₂N, Э₂C, ЭC) түзеді:



Ұнтақ күйде VB – топша элементтері күкіртпен, фосформен бормен және кремниймен әрекеттеседі.



V, Nb және Ti сумен, сілті ерітінділерімен әрекеттеспейді. Күкірт және тұз қышқылдары да металдардың сыртқы беткі қабықтарын бұза алмайды. Оларға тек азот қышқылы ғана әсер етеді:



VB топша элементтерінің қосылыстарының химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Ванадий оксидін аммоний ванадатын ыдырату арқылы алады:	$2NH_4VO_3 = \underset{2}{VO_2} + \underset{5}{VO_5} + 2NH_3 \uparrow + \underset{2}{H_2O}$
Ванадий (V) оксиді суда біршама еріп, қышқыл береді.	$V_2O_5 + H_2O = 2HVO_3$ метаванадий $V_2O_5 + 2H_2O = H_4V_2O_7$ қосванадий $V_2O_5 + 3H_2O = 2H_3VO_4$ ортованадий
Ниобий, тантал оксидтері суда ерімейді. Ванадий (V) оксиді сілтілерде ериді, ол ниобий (V) және тантал (V) оксидтері сілтімен балқығанда ғана әрекеттеседі.	$V_2O_5 + 2KOH = 2KVO_3 + H_2O$ Бұл кезде түзілетін тұздарды ванадаттар, ниобаттар, танталаттар деп атайды. Ванадийдің мета KVO_3, пиро $K_4V_2O_7$ және орто K_3VO_4 тұздары да түзіледі.

VB топша элементтерінің қосылыстарының қолданылуы

Қосылыс	Қолданылуы
Ванадий және оның қосылыстары	Ванадий – атомдық, ракеталық, авиация техникасына қажет. Одан осыларға қажет ыстыққа төзімді аса қатты қорытпалар алады. Ванадий (V) оксиді V_2O_5 - катализатор. Микротыңайтқыш ретінде аммоний метаванадиті NH_4VO_3 қолданылады. Мал мен адам үшін ванадий қосылыстары - улы.
Ниобий және оның қосылыстары	Ниобийді ыстыққа төзімді, таттанбайтын қорытпалар алу үшін пайдаланады.
Тантал және оның қосылыстары	Тантал газдарды жақсы сіңіретіндіктен вакуум техникасында қолданылады. Қышқылға, жылуға және басқа ортаға төзімді болғандықтан оны химиялық машина жасау өнеркәсібінде қолданады. Тантал тірі тканьдермен бірігіп кетеді. Соған орай, оны организмдегі зақымданған сүйек орнына пайдаланады.

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/xRzi7akUF25pP1aCA>

