

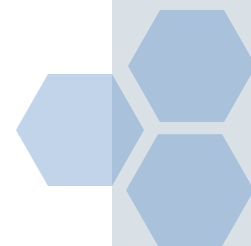


Периодтық жүйедегі элементтер химиясы пәні

№ 11 дәріс III – V топша элементтері



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





ДӘРІСТІҢ ЖОСПАРЫ:

- 1. III – V топша элементтеріне жалпы сипаттама.**
- 2. Скандий, итрий, лантан, актиний 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 Cuxeri	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 KөmipTepi	N 7 14,0067 Nitrogenium AзoT	O 8 15,9994 Oxygenium OтTepи	F 9 18,998403 Fluorun Фтор	Ne 10 20,179 Neon Heon	Элементтің табылауы Атомдық массасы Элемент аты Атомдық нөмірі Электрондардың толтылу және олар әрі толған элементтерге таралып орналасуы				
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					
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					
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 . IIIB – топша элементтерінің қасиеттері

Қасиеттері	Sc	Y	La	Ac
Рет нөмірі	21	39	57	89
Салыстырмалы атомдық масса, а.м.б.	44,95	88,90	138,91	227
Валенттілік электрондар	$3d^1 4s^2$	$4d^1 5s^2$	$5d^1 6s^2$	$6d^1 7s^2$
Атом радиусы, нм,	0,164	0,181	0,187	0,203
Салыстырмалы электртерістігі	1,20	1,11	1,08	1,0
Балқу температурасы, t^0, C	1423	1500	875	1050
Стандарт электродтық потенциалы В.	-2,08	-2,37	-2,40	-2,60

СКАНДИЙ

21

Sc

44,955

СКАНДИЙ

Атомдық қасиеттері

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

А/Р 162 пм И/Р 72,3 пм

ЭТ 1,36

И/Э 631 кДж/моль

Т/Д 0, +3

Изотоптары: ^{45}Sc



ГКТ

Физикалық қасиеттері

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



Sc - жеңіл, ауыспалы, сирек-жер, күміс түсті, сарғыш металл. Парамагнитті. Ауада оксидтік қабықпен қапталады. $d=2,99 \text{ г/см}^3$.

Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш $3 \times 10^{-6} \%$
 Жер қыртысы $2,6 \times 10^{-3} \%$
 Күн $4 \times 10^{-6} \%$
 Теңіз суы $1,5 \times 10^{-10} \%$
 Адам денесі -



Минералдары: флюорит, бадделеит, касситерит, вольфрамит, торанит, самарскит, т.б. минер. құрамында бар

Алынуы

- $2\text{ScF}_3 + 3\text{Ca} = 2\text{Sc} + 3\text{CaF}_2$
- $2\text{ScCl}_3 = 2\text{Sc} + 3\text{Cl}_2$ (электролиз)

- Ашқан: Л.Ф.Нильсон (1879)
- Атауы: лат. *Scandia* - «Скандинавия» сөзі.

Химиялық қасиеттері

- $4\text{Sc} + 3\text{O}_2 = 2\text{Sc}_2\text{O}_3$
- $2\text{Sc} + n\text{H}_2 = 2\text{ScH}_n$
- $2\text{Sc} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ыст.})} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2$
- $2\text{Sc} + 6\text{HCl}_{(\text{сүй})} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2$
- $8\text{Sc} + 30\text{HNO}_{3(\text{өте сүй})} = 8\text{Sc}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NH}_4\text{NO}_3 + 9\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{Sc} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{ScCl}_3$
- $2\text{Sc} + 3\text{S} = \text{Sc}_2\text{S}_3$
- $4\text{Sc} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Sc}(\text{OH})_3$

Қолданылуы



Металлургияда құймалар жасауда



Өте қатты материалдар жасауда



Микро-электроникада Sc_2O_3



ScH_n атомдық энергетикада



Sc_2O_3 жоғары сапалы тіс протездерін жасауда

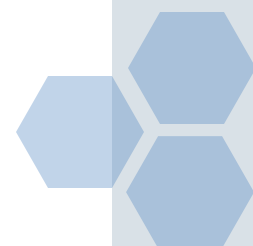


СКАНДИЙ АЛЫНУЫ

Скандиді бөліп алу үшін электр тогі пайдаланылады. Оны скандий хлоридін электролиздеп алады:



Сонымен қатар, оларды басқа активті металдармен ығыстырып та алуға болады:



Скандидің химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Сумен әрекеттесіп гидроксидтерін түзеді:	$2Sc + 6H_2O = 2Sc(OH)_3 \downarrow + 3H_2 \uparrow$
Қышқылдарда еріп тұз және сутегін бөледі:	$2Sc + 3H_2SO_4 = Sc_2(SO_4)_3 + 3H_2 \uparrow$
Қыздырған кезде металдық скандий оттегімен, хлормен, броммен, йодпен, күкіртпен және азотпен сәйкесінше Sc_2O_3 , $ScCl_3$, $ScBr_3$, ScI_3 , Sc_2S_3 , ScN түзеді.	$4Sc + 3O_2 = 2Sc_2O_3$ $2Sc + 3Cl_2 = 2ScCl_3$ $2Sc + 3Br_2 = 2ScBr_3$ $2Sc + 3I_2 = 2ScI_3$ $4Sc + 3S = 2Sc_2S_3$ $2Sc + N_2 = 2ScN$
Скандий азот қышқылымен әрекеттесіп, скандий (III) нитраты, аммоний нитраты және су түзеді. Азот қышқылы өте сұйылтылған ерітінді.	$8Sc + 30HNO_3 \rightarrow 8Sc(NO_3)_3 + 3NH_4NO_3 + 9H_2O$

Скандий қосылыстарының химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Оксидтері $\text{Э}_2\text{O}_3$ - түссіз, қатты заттар, нитраттарды ыдыратып алуға болады:	$4\text{Sc}(\text{NO}_3)_3 = 2\text{Sc}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
Оксидтері негіздік оксид болып табылады, олар суда жақсы еріп сәйкес гидроксид түзеді.	$\text{Sc}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3$ Гидроксидтері суда нашар, қышқылда жақсы ериді, амфотерлі қасиет көрсетеді.
Тұздары - ақ түсті кристалл заттар. Хлоридтері, нитраттары, ацетаттары суда жақсы ериді. Комплексті қосылыстар түзеді:	$\text{KF} + \text{ScF}_3 = \text{K}[\text{ScF}_4]$ жақсы комплекс түзуші, координациялық саны 3-тен 6-ға дейін.
Sc_2S_3 сары түсті қатты зат; ауада тұрақты, қайнаған суда гидролизденеді:	$\text{Sc}_2\text{S}_3 + 6\text{HON} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$
$\text{Sc}(\text{OH})_3$ скандий тұздарының ерітінділерін сілтілермен өңдеу арқылы алынады	$\text{Sc}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} = \text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaNO}_3$

ИТТРИЙ

39

Y

88,905
ИТТРИЙ

Атомдық қасиеттері

Э/К [Kr] 4d¹ 5s²

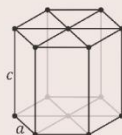
А/Р 178 пм И/Р 89,3 пм

ЭТ 1,22

И/Э 615,4 кДж/моль

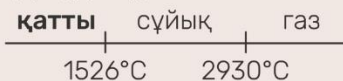
Т/Д +3

Изотоптары: ⁸⁹Y



Физикалық қасиеттері

Сирек кездесетін металл:
Жер қыртысында күмістен
400 есе көп кездеседі.
Иттрийдің қосылыстары
қырыққабатт, өсімдіктерінің
тұқымдарында табылған.



Y – ақ-күміс түсті, жеңіл, пластикалық, сирек кездесетін металл. d=4,47 г/см³.

Парамагнитті. Күшті тотықсыздандырғыш. Дымқыл ауада оксидтік қабатпен қапталады.

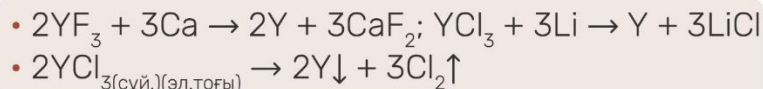
Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	7×10 ⁻⁷ %
Жер қыртысы	0,0029 %
Күн	1×10 ⁻⁶ %
Теңіз суы	1,3×10 ⁻⁹ %
Адам денесі	-



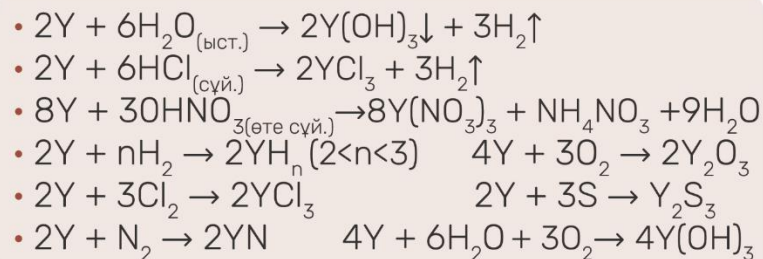
Минералдары:
ксенотим YPO₄,
гадолинит Y₂FeBe₂Si₂O₁₀.
Табиғатта лантаноидтармен бірге кездеседі.

Алынуы



- Ашқан: Ю. Гадолин (1794) +
- Атауы: Швециядағы «Иттерби» ауылы.

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



LED
шамдарын
жасауда



Лазерлік
құралдар
жасауда



Y-90
изотопы
обыр ісігін
емдеуде



Камера
линзасын
жасауда



Асқын
өткізгіштер
жасауда



ИТТРИЙ АЛЫНУЫ

Металл сусыз галогенидтерді кальциймен немесе литиймен тотықсыздандыру арқылы алынады.



Хлоридтерін электролиздеп алады:



Иттрий химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

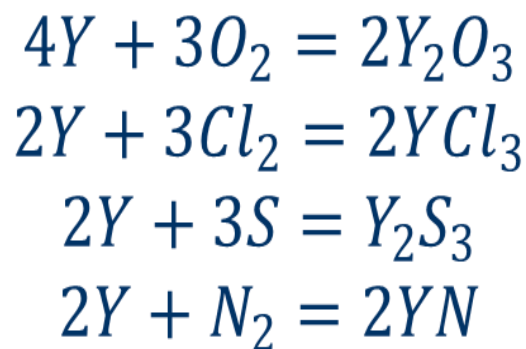
Сумен әрекеттесіп гидроксидтерін түзеді:



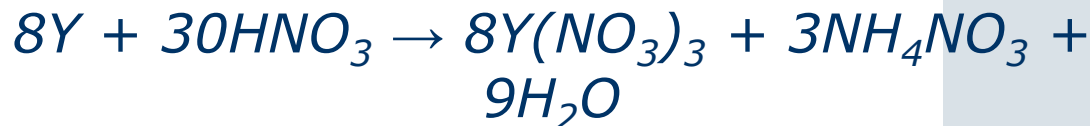
Қышқылдарда еріп тұз және сутегін бөледі:



Металл иттрий оттегімен, галогендермен, күкіртпен және азотпен әрекеттеседі:



Өте сұйылтылған азот қышқылында иттрий металы ериді.



Азот диоксидінің иттрий металымен әрекеттесуі:

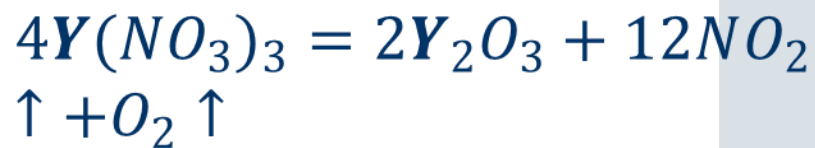


Иттрий қосылыстарының химиялық қасиеттері

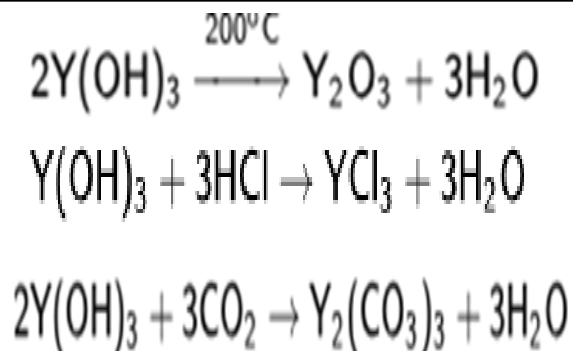
Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

Оксиді - түссіз, қатты зат, нитраттарды ыдыратып алуға болады:



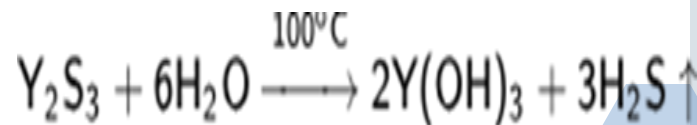
Иттрий гидроксиді қыздырғанда ыдырайды және қышқылдармен, көмірқышқыл газымен әрекеттеседі:



Сілтілердің еритін иттрий тұзына әсері:



Иттрий сульфидінің ыстық сумен гидролизі:



ЛАНТАН

57

La

138,91

ЛАНТАН

Атомдық қасиеттері

Э/К [Xe] 5d¹ 6s²

А/Р 187 пм И/Р 101 пм

ЭТ 1,10

И/Э 541 кДж/моль

Т/Д 0, +3

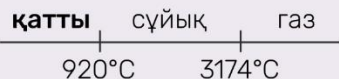
Изотоптары: ¹³⁸La, ¹³⁹La



ГКТ

Физикалық қасиеттері

Лантан табиғатта қорғасыннан 3 есе көп таралған. Жұмсақ, пышақпен кесуге болады. Белсенді металл.



La – күміс ақ түсті, жұмсақ, пластикалық, пирофорлы металл. Парамагнитті. Ылғал ауада оксидтік, гидроксидтік қабатпен қапталады. d= 6,17 г/см³.

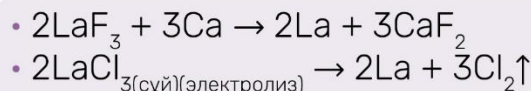
Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш	2×10 ⁻⁷ %
Жер қыртысы	3,4×10 ⁻³ %
Күн	2×10 ⁻⁷ %
Теңіз суы	3,4×10 ⁻¹⁰ %
Адам денесі	-



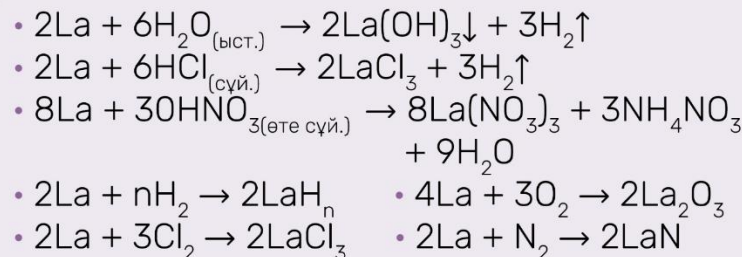
Минералдары:
монацит, бастнезит,
апатит, лантанит
және лопарит.

Алынуы



- Ашқан: К. Г. Мосандер (1839)
- Атауы: грек. «lanthanein» – «жасырынған».

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



La₂O₃
камера
линзасын
жасауда



Флуорес-
центті шам
жасауда



Кино
өндірісінде
студияны
жарықтандыру



Әр түрлі
құймалар
жасауда



Кейбір
қосылыс-
тары
дәрі ретінде

Лантанның химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Сумен әрекеттесіп гидроксидтерін түзеді:	$2La + 6H_2O = 2La(OH)_3 \downarrow + 3H_2 \uparrow$
Сұйытылған қышқылдарда еріп тұз және сутегін бөледі:	$2La + 6HCl = 2LaCl_3 + 3H_2 \uparrow$
Лантан оттегімен, галогендермен, сутегімен, күкіртпен және азотпен әрекеттеседі:	$4La + 3O_2 = 2La_2O_3$ $2La + 3Cl_2 = 2LaCl_3$ $2La + nH_2 = 2LaH_n$ $4La + 3S = 2La_2S_3$ $2La + N_2 = 2ScN$
Лантан сұйытылған азот қышқылымен әрекеттесіп, лантан (III) нитраты, аммоний нитраты және су түзеді. Азот қышқылы өте сұйылтылған ерітінді.	$8La + 30HNO_3 \rightarrow 8La(NO_3)_3 + 3NH_4NO_3 + 9H_2O$



Лантан және қосылыстарының қолданылуы

Қолдану саласы	Қосылыс
Катализаторлар	Лантан автомобиль катализаторларында пайдаланылып, шығарылған газдардың тиімділігін арттырады.
Оптика	Лантан оксиді жоғары сыну көрсеткіші бар оптикалық әйнектерді жасау үшін қолданылады, олар камераларда және телескоптарда пайдаланылады.
Жарық шығаратын материалдар	Лантан люминесцентті лампалар мен теледидарлар үшін люминофорлар жасау үшін қолданылады.
Металл қорытпалары	Лантан арнайы қорытпалардың, мысалы, мишметаллдың құрамына кіреді, ол оттықтар мен жоғары сипаттамалы болаттарды өндіруде пайдаланылады.

АКТИНИЙ

89



Ac

[227]

АКТИНИЙ

Атомдық қасиеттері

Э/К [Rn] 6d¹ 7s²

А/Р 188 пм И/Р 118 пм

ЭТ 1,10

И/Э 666 кДж/моль

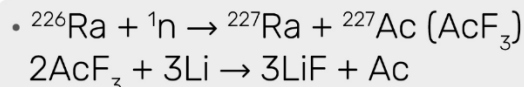
Т/Д +3

Изотоптары: ²²¹Ac - ²³²Ac



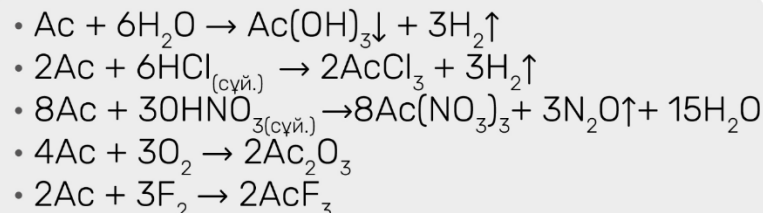
КБО

Алынуы



- Ашқан: А. Дебьерн (1899)
- Атауы: грек. «aktinos» - «сәуле»

Химиялық қасиеттері



Қолданылуы



Қатерлі
ісікті емдеуге
сәулелік
терапияда



Кен құрамында
металдарды
(Mn, Si, Al)
анықтауда

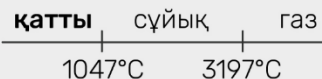


Радиоактивті Ac
топырақ астындағы
суды анықтауда
(нейтронды зонд)

Физикалық қасиеттері

Ac Ra-ден 150 еседей радиоактивті. Металл мен оның минералы (уранит) қараңғыда ашық көк түсті радиоактивті сәуле шашады.

Ac - ақ күміс түсті, ауыр, бірақ жұмсақ, өте радиоактивті металл. Ылғал ауада оксидтік қабатпен қапталады. Күшті тотықсыздандырғыш.
d= 10,07 г/см³.



Таралуы (элемент күйінде)

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



Минералдары:
уранит, аутунит, молибденит, халькопирит, касситерит, кварц, пиролюзитте аздаған мөлшерде кездеседі.

Актинидің химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Сумен әрекеттесіп гидроксидтерін түзеді:	$2Ac + 6H_2O = 2Ac(OH)_3 \downarrow + 3H_2 \uparrow$
Сұйытылған қышқылдарда еріп тұз және сутегін бөледі:	$2Ac + 6HCl = 2AcCl_3 + 3H_2 \uparrow$
Актиний оттегімен, галогендермен, сутегімен, күкіртпен және азотпен әрекеттеседі:	$4Ac + 3O_2 = 2Ac_2O_3$ $2Ac + 3F_2 = 2AcF_3$ $2La + nH_2 = 2LaH_n$ $4La + 3S = 2La_2S_3$ $2La + N_2 = 2ScN$
Актиний сұйытылған азот қышқылымен әрекеттесіп, актиний (III) нитраты, аммоний нитраты және су түзеді. Азот қышқылы өте сұйылтылған ерітінді.	$8Ac + 30HNO_3 \rightarrow 8Ac(NO_3)_3 + 3N_2O + 15H_2O$

Актиний қосылыстарының химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері

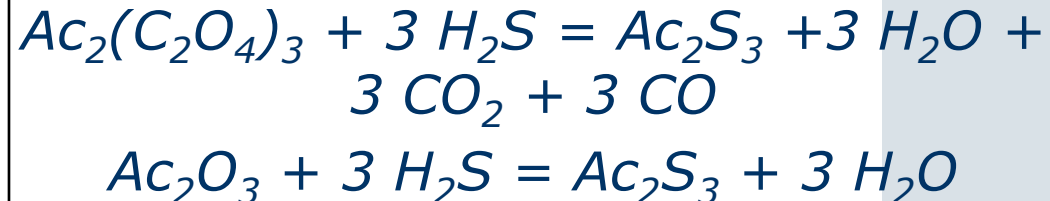
Реакция теңдеуі

$\text{Ac}(\text{OH})_3$ - суда нашар ериді, азот, тұз және күкірт қышқылдарында ериді.

1000 °C-тан жоғары қыздырғанда ол ыдырайды:



Ac_2S_3 - қою-қоңыр түсті, қара кристалды зат. Оны алу үшін 1400 °C температурада күкіртсутек ағынында актиний оксалатын немесе оксидті күйдіру арқылы:



Ac_2O_3 - кристалды зат, суда ерімейді. Оны 1100 °C оттегі атмосферасында актиний оксалатын күйдіру арқылы алады:

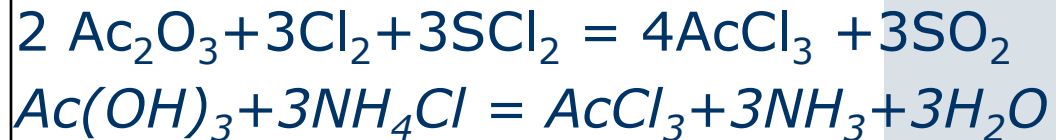


Актиний қосылыстарының химиялық қасиеттері

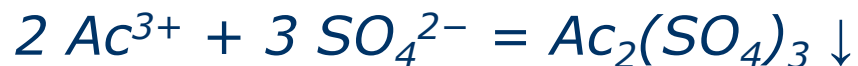
Химиялық қасиеттері

AcCl_3 - тұз қышқылының актиний тұзы. Актиний оксидін хлор мен күкірт дихлоридінің буларымен және актиний гидроксидін аммоний хлоридімен вакуумда $250\text{ }^\circ\text{C}$ температурада қыздыру арқылы алынады:

Реакция теңдеуі



$\text{Ac}_2(\text{SO}_4)_3$ - күкірт қышқылының актиний тұзы. Суық суда аз еритін ақ зат. Актиний тұздарының ерітінділеріне суда еритін сульфаттармен әсер еткенде кристалды тұнба түрінде түзіледі:





Актиний және қосылыстарының қолданылуы

Қолдану саласы

Қосылыс

Медицинада

Актиний-227 ядрлік медицинада, әсіресе, рак терапиясында қолданылады. Сондай-ақ, актиний радиоактивтілікпен байланысты ғылыми зерттеулерде, сондай-ақ кейбір лазерлерде қолданылады. Актиний және оның изотоптары радиотерапия мен диагностикада маңызды құралдар 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://newchemist/>
- 4.<https://chemicalportal.ru/>



БЕКІТУ СҰРАҚТАРЫ

<https://forms.gle/BWw6zXhuv8sCiceQ9>

