

Лантан

Лантаноиды— семейство из
14 химических элементов III
группы 6-го периода
периодической таблицы.

Периоды	Ряды	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII				Энергетический уровень		
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б		а				
1	1	Н 1 ВОДОРОД 1,008																		He 2 Гелий 4,003	К	
2	2	Li 3 ЛИТИЙ 6,941		Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9,0122		B 5 БОР 10,811		C 6 УГЛЕРОД 12,011		N 7 АЗОТ 14,007		O 8 КИСЛОРОД 15,999		F 9 ФТОР 18,998						Ne 10 НЕОН 20,179	Л	
3	3	Na 11 НАТРИЙ 22,99		Mg 12 МАГНИЙ 24,312		Al 13 АЛЮМИНИЙ 26,092		Si 14 КРЕМНИЙ 28,086		P 15 ФОСФОР 30,974		S 16 СЕРА 32,064		Cl 17 ХЛОР 35,453						Ar 18 АРГОН 39,948	МЛК	
4	4	K 19 КАЛИЙ 39,102		Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40,08		Sc 21 СКАНДИЙ 44,956		Ti 22 ТИТАН 47,956		V 23 ВАНАДИЙ 50,941		Cr 24 ХРОМ 51,996		Mn 25 МАРГАНЕЦ 54,938		Fe 26 ЖЕЛЕЗО 55,849		Co 27 КОБАЛЬТ 58,933		Ni 28 НИКЕЛЬ 58,7		МЛК
	5	Cu 29 МЕДЬ 63,546		Zn 30 ЦИНК 65,37		Ga 31 ГАЛЛИЙ 69,72		Ge 32 ГЕРМАНИЙ 72,59		As 33 МЫШЬЯК 74,922		Se 34 СЕЛЕН 78,96		Br 35 БРОМ 79,904						Kr 36 КРИПТОН 83,8	МЛК	
5	6	Rb 37 РУБИДИЙ 85,468		Sr 38 СТРОНЦИЙ 87,62		Y 39 ИТРИЙ 88,906		Zr 40 ЦИРКОНИЙ 91,22		Nb 41 НИОБИЙ 92,906		Mo 42 МОЛИБДЕН 95,94		Tc 43 ТЕХНЕЦИЙ [99]		Ru 44 РУТЕНИЙ 101,07		Rh 45 РОДИЙ 102,906		Pd 46 ПАЛЛАДИЙ 106,4		ОНМЛК
	7	Ag 47 СЕРЕБРО 107,868		Cd 48 КАДМИЙ 112,41		In 49 ИНДИЙ 114,82		Sn 50 ОЛОВО 118,69		Sb 51 СУРЬМА 121,75		Te 52 ТЕЛЛУР 127,6		I 53 ИОД 126,905						Xe 54 КСЕНОН 131,3	ОНМЛК	
6	8	Cs 55 ЦЕЗИЙ 132,905		Ba 56 БАРИЙ 137,34		57–71 ЛАНТАНОИДЫ		Hf 72 ГАФИЙ 178,49		Ta 73 ТАНТАЛ 180,948		W 74 ВОЛЬФРАМ 183,85		Re 75 РЕНИЙ 186,207		Os 76 ОСМИЙ 190,2		Ir 77 ИРИДИЙ 192,22		Pt 78 ПЛАТИНА 195,09		РОНМЛК
	9	Au 79 ЗОЛОТО 196,967		Hg 80 РТУТЬ 200,59		Tl 81 ТАЛЛИЙ 204,37		Pb 82 СВИНЕЦ 207,19		Bi 83 ВИСМУТ 208,98		Po 84 ПОЛОНИЙ [210]		At 85 АСТАТ [210]						Rn 86 РАДОН [222]	РОНМЛК	
7	10	Fr 87 ФРАНЦИЙ [223]		Ra 88 РАДИЙ [226]		89–103 АКТИНОИДЫ		Rf 104 РЕЗЕРФОРДИЙ [261]		Db 105 ДУБНИЙ [262]		Sg 106 СИБОРГИЙ [263]		Bh 107 БОРИЙ [262]		Hn 108 ХАНИЙ [265]		Mt 109 МЕЙТНЕРИЙ [267]		110		РОНМЛК
ВЫШНИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇		RO ₄						
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ								RH ₄		RH ₃		H ₂ R		HR								

ЛАНТАНОИДЫ

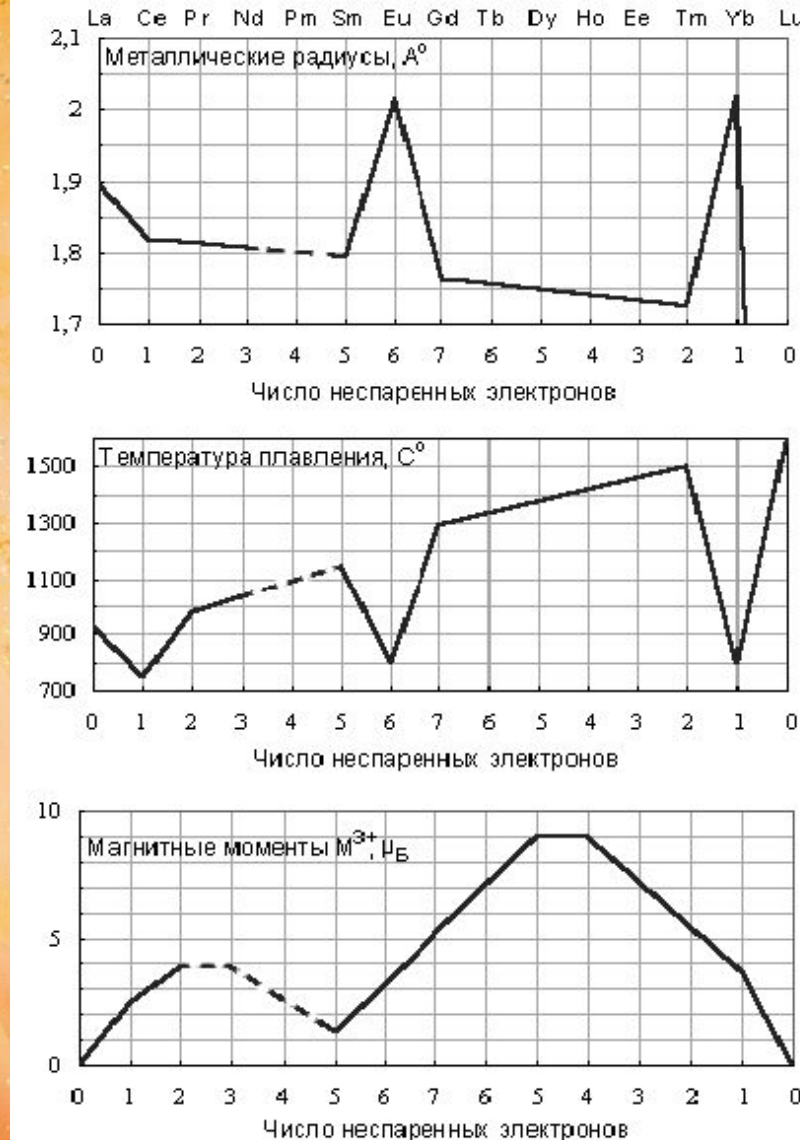
57 La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИМ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,926	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛЮТЕЦИЙ 174,97	РОНМЛК
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	--------

АКТИНОИДЫ

89 Ac АКТИНИЙ	90 Th ТОРИЙ	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ	92 U УРАН	93 Np НЕПТУНИЙ	94 Pu ПЛУТОНИЙ	95 Am АМЕРИЦИЙ	96 Cm КЮРИЙ	97 Bk БЕРКЛИЙ	98 Cf КАЛИФОРНИЙ	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ	100 Fm ФЕРМИЙ	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ	102 No НОБЕЛИЙ	103 Lr ЛОУРЕНСИЙ	РОНМЛК
-------------------------	-----------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------	-----------------------------	--------------------------	----------------------------	--------

Общие свойства

лантаноидов



Лантаноиды.

- Семейство состоит из церия, празеодима, неодима, прометия, самария, европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия и лютеция. Лантан часто рассматривается вместе с этими элементами для удобства сравнения, хотя к лантаноидам он не всегда относится.

Изучение

- Лантаниды стали изучаться и дополняться новыми элементами начиная с 18-го века. Данное семейство условно делится на две группы: цезиевую — от церия до европия — и иттриевую — от гадолиния до лютеция. Это связано с тем, что элементы находящиеся, например, в цезиевой группе очень близки между собой также, как и элементы иттриевой группы.
- По настоящему большие успехи в изучении природы редкоземельных элементов были достигнуты благодаря спектральному анализу (1870—1880 гг.).

Нахождение в природе

- Редкоземельные элементы достаточно широко распространены в природе. Их распространение в земной коре составляет 0,015 %. Для некоторых элементов данной группы процентные содержания в земле колеблются от 5×10^{-3} — 8×10^{-5} %. РЗЭ, исключая некоторые, распространены больше, чем серебро, ртуть, селен, платина. Их распространённость приближается по значениям распространённости свинца, олова, мышьяка, цинка, которые не относятся к редким в природе элементам. На земле нет таких горных пород, в которых не было хотя бы мизерной примеси церия, лантана, празеодима, иттрия и т. п. Лантаниды содержатся в апатитах, баритах, гранитах, базальтах, пироксенитах, андезитах, глинах, в морской воде и т. д. Кроме того, их присутствие выявлено так же в каменном угле, нефти, в разных грунтах, животных и растениях.

Бастнезит.



Гadolинит может содержать в себе и иттрий, и церий.



Месторождения

- Богатые месторождения лантаноидов (редкоземельных элементов) находятся в Индии; монацитовый песок залегает на береговых пляжах Траванкори, в Бразилии, Австралии, США, в Африке, в Скандинавии и др. В Европе минералы РЗЭ располагаются на Кольском полуострове, Урале, Украине, в Азии — в Казахстане, Сибири.

Свойства

- Известно, что атомы лантаноидов имеют $4f^0—145d^0—16s^2$ -структуру. У лантана f -электронов нет, а у церия их два. Далее с увеличением порядкового номера количество f -электронов постепенно увеличивается с половинным заполнением $4f$ -уровня у гадолиния и полным его завершением у лютеция. У лантана, гадолиния и лютеция валентными являются электроны, поэтому эти элементы в соединениях бывают исключительно трёхвалентными. У других лантаноидов валентные связи создаются с участием $4f$ -электронов. Однако для них так же свойственна валентность 3. Учитывая стабильность, элементы Eu и Yb могут проявлять валентность 2, а Ce и Tb даже 4.

Физические свойства лантаноидов				
Название металла	Плотность, г/см³	Температура, °C		Твёрдость, кг/мм³
		Плавления	Кипения	
Лантан	6,162	920	4315	40
Церий	6,768	804	3600	25
Празеодим	6,769	935	3450	40
Неодим	7,007	1024	3300	35
Самарий	7,540	1052	1900	45
Европий	5,166	908	1700	20
Гадолиний	7,868	1312	3000	55
Тербий	8,272	1356	2800	60
Диспрозий	8,536	1407	2600	55
Гольмий	8,803	1461	2600	60
Эрбий	9,051	1497	2900	70
Тулий	9,332	1545	1727	65
Иттербий	6,977	824	1427	25

Физические свойства.

- Лантаниды характеризуются серебристым цветом, ковкостью, низкой твёрдостью и средними температурами плавления, разброс в значениях которых составляет от 804 °С (церий) до 1700 °С (лютеций). Исходя из значений плотности лантаниды можно разделить на две группы: лёгкие и твёрдые. К первой группе относятся лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий и гадолиний. Плотность этих металлов ниже 8 г/см³. Остальные элементы составляют вторую группу, в которых плотность, исключая иттербий, лежит в промежутке между 8,272 (тербий) и 9,482 г/см³ (лютеций)

Химические свойства.

- Лантаноиды химически активны, они образуют прочные оксиды, галогениды, сульфиды, реагируют с водородом, углеродом, азотом, фосфором. Разлагают воду, растворяются в соляной, серной и азотной кислотах. В плавиковой и фосфорной кислотах лантаноиды устойчивы, так как покрываются защитными пленками малорастворимых солей — фторидов и фосфатов.
- С рядом органических соединений лантаноиды образуют комплексные соединения. Важное значение для разделения лантаноидов имеют комплексы с лимонной и этилендиаминтетрауксусной кислотой.

Применение.

- Лантаноиды и лантан применяют как добавки к сталям, чугунам и другим сплавам для улучшения механической стойкости, коррозионной устойчивости и жаропрочности. Используют лантаноиды и лантан для получения специальных сортов стекла, в атомной технике. Соединения лантана, а также лантаноидов используют для изготовления лаков и красок, светящихся составов, в производстве кожи, в текстильной промышленности, в радиоэлектронике для изготовления катодов. Соединения лантаноидов применяются в лазерах.