

Введение

Материалы для самостоятельного и дистанционного обучения:

На сайте кафедры геохимии –

http://www1.geol.msu.ru/deps/geochems/rus/cour_ge.html

- программа курса
- презентации лекций (по мере прочтения)
- рекомендованная литература

Основная:

Перельман А.И. Геохимия. 2-е издание. М., Высшая школа, 1989, 528 с. <https://www.geokniga.org/books/2893>

Дополнительная:

Титаева Н.А. Ядерная геохимия. 2-е изд. М., МГУ, 2000, 336 с. <http://www.geokniga.org/books/5075>

Хендерсон П. Неорганическая геохимия. М., Мир, 1985, 339 с. <https://www.geokniga.org/books/201>

Ярошевский А.А. Проблемы современной геохимии. Новосибирск, Новосиб. Гос. Ун-т, 2004, 194 с. <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1177057>

Hoefs J. Stable Isotope Geochemistry, 8th ed., 2018, 460 p. <https://www.pdfdrive.com/stable-isotope-geochemistry-e187995732.html>

Справочная:

Горная энциклопедия. В 5 томах. Под ред. Е.А.Козловского. // М., Советская энциклопедия, 1984-1991. <http://www.mining-enc.ru/>

Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: Справочник. Книги 1 - 6. М., Недра, 1994-1997. <https://www.geokniga.org/books/6843> - <https://www.geokniga.org/books/6848>

Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М., Мир, 1989. 376 с. <https://www.geokniga.org/books/26443>

Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. Под ред. А.П.Соловова. М., Недра, 1990, 335 с. <http://www.geokniga.org/books/5355>

U.S. Geological Survey, 2023, Mineral commodity summaries 2023: U.S. Geological Survey, 210 p., <https://doi.org/10.3133/mcs2023>

Видеокурс проф. А.Ю.Бычкова «Геохимия. Часть 2.»: <https://teach-in.ru/course/geochemistry-of-individual-elements>

(конспект лекций: <https://teach-in.ru/file/synopsis/pdf/geochemistry-of-individual-elements-M.pdf>)

Цель курса "Геохимия элементов" – систематизация данных по геохимическим свойствам элементов и их поведению в природных процессах.

Основные рассматриваемые вопросы:

- распространенность химических элементов в природных объектах;
- наблюдаемые ассоциации элементов, причины их возникновения;
- особенности поведения элементов в природных процессах;
- использование отношений элементов и изотопов как генетических индикаторов при решении геологических задач;
- вклад элементов в загрязнение окружающей среды: основные источники, масштабы загрязнения, токсикологическая и экологическая опасность.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Свойства химических элементов,
а также состав и свойства их соединений
находятся в периодической зависимости
от заряда атомных ядер

1	I A	1											VII A	17	VIII A	18		
	1,00794												2 He	4,00260				
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
	6,941 ЛИТИЙ	9,01218 БЕРИЛЛИЙ											10,811 БОР	12,0107 УГЛЕРОД	14,0067 АЗОТ	15,9994 КИСЛОРОД	18,9984 ФТОР	20,1797 НЕОН
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
	22,9898 НАТРИЙ	24,3050 МАГНИЙ											26,9815 АЛЮМИНИЙ	28,0855 КРЕМНИЙ	30,9738 ФОСФОР	32,065 СЕРА	35,453 ХЛОР	39,948 АРГОН
4	19 K	20 Ca	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B		I B	II B	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
	39,0983 КАЛИЙ	40,078 КАЛЬЦИЙ	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	69,723 ГАЛЛИЙ	72,63 ГЕРМАНИЙ	74,9216 МЫШЬЯК	78,96 СЕЛЕН	79,904 БРОМ	83,798 КРИПТОН
5	37 Rb	38 Sr	44,9559	47,867	50,9415	51,9961	54,9380	55,845	58,9332	58,6934	63,546	65,38	69,723	72,63	74,9216	78,96	79,904	83,798
	85,4678 РУБИДИЙ	87,62 СТРОНЦИЙ	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
6	55 Cs	56 Ba	88,9058	91,224	92,9064	95,96	[98]	101,07	102,905	106,42	107,868	112,411	114,818	118,710	121,760	127,60	126,904	131,293
	132,905 ЦЕЗИЙ	137,327 БАРИЙ	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
7	87 Fr	88 Ra	174,967	178,49	180,948	183,84	186,207	190,23	192,217	195,084	196,967	200,59	204,383	207,2	208,980	[209]	[210]	[222]
	[223] ФРАНЦИЙ	[226] РАДИЙ	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
			[262]	[267]	[270]	[271]	[274]	[277]	[278]	[281]	[281]	[285]	[286]	[289]	[289]	[293]	[294]	[294]
			103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
			ЛОУРЕНСИЙ	РЕЗЕРФОРДИЙ	ДУБНИЙ	СИБОРГИЙ	БОРИЙ	ХАССИЙ	МЕЙТНЕРИЙ	ДАРМШТАДТИЙ	РЕНТГЕНИЙ	КОПЕРНИЦИЙ	ТАЛЛИЙ	СВИНЕЦ	ВИСМУТ	ПОЛОНИЙ	АСТАТ	РАДОН

* ЛАНТАНОИДЫ

138,905	140,116	140,908	144,242	[145]	150,36	151,964	157,25	158,925	162,500	164,930	167,259	168,934	173,054
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
ЛАНТАН	ЦЕРИЙ	ПРАЗЕОДИМ	НЕОДИМ	ПРОМЕТИЙ	САМАРИЙ	ЕВРОПИЙ	ГАДОЛИНИЙ	ТЕРБИЙ	ДИСПРОЗИЙ	ГОЛЬМИЙ	ЭРБИЙ	ТУЛИЙ	ИТТЕРБИЙ

** АКТИНОИДЫ

[227]	232,038	231,036	238,029	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No
АКТИНИЙ	ТОРИЙ	ПРОТАКТИНИЙ	УРАН	НЕПУНИЙ	ПЛУТОНИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	БЕРКЛИЙ	КАЛИФОРНИЙ	ЭЙНШТЕЙНИЙ	ФЕРМИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ

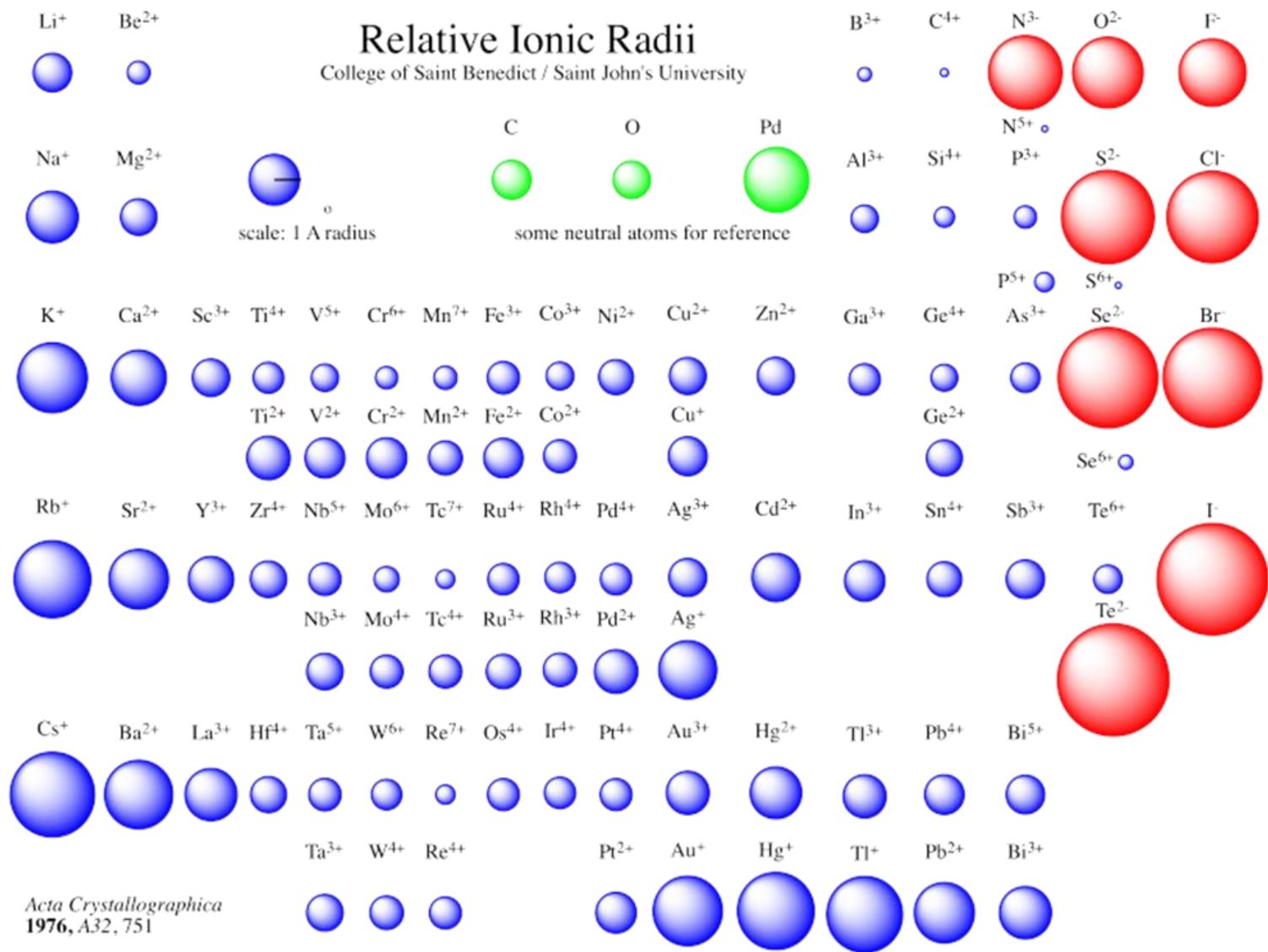
Проблема группировки химических элементов

Основной принцип группировки – в соответствии с Периодическим законом Менделеева – исходя из близости строения внешних электронных оболочек (следствия: однотипность валентных состояний, степени ионности связей, сродства к сере и кислороду, и т.д.)

Закономерное изменение кристаллохимических свойств ионов в группах разрывает их однородность – разное положение в кристаллических решетках минералов приводит к различиям в изоморфизме и появлению иных черт сходства и различия.

Relative Ionic Radii

College of Saint Benedict / Saint John's University

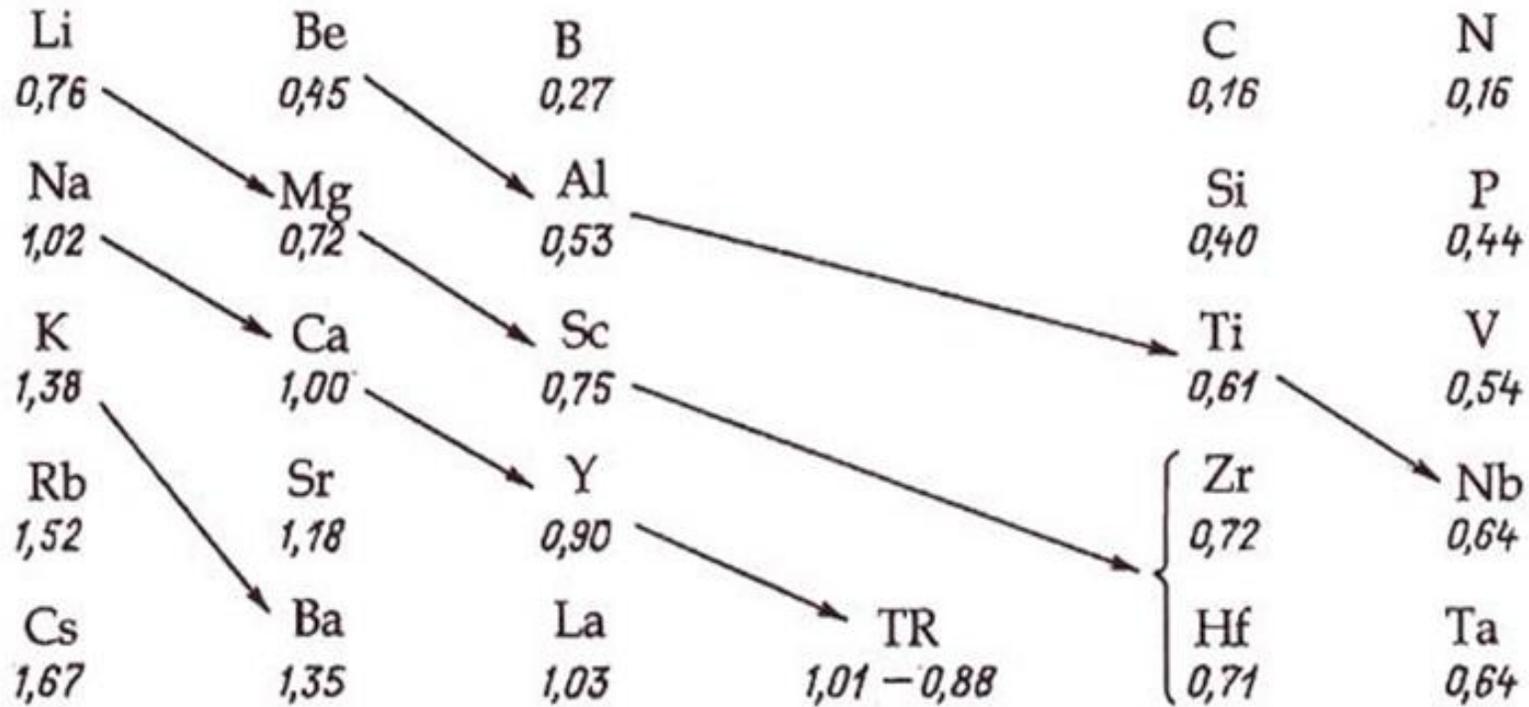


Закономерности изменения радиусов ионов:

1. С увеличением периода радиусы ионов растут.
2. С увеличением номера группы (слева направо) радиусы ионов уменьшаются.
3. По диагонали получается примерная нейтрализация двух эффектов – радиусы примерно постоянны.
4. Если при сравнении по периоду убывает заряд преобладающих ионов, радиус также примерно постоянен.

Гетеровалентный изоморфизм нарушает однородность геохимических свойств элементов в группах таблицы Менделеева. Это проявляется в системах, содержащих минералы.

Диагональные ряды Ферсмана



Физическая основа существования таких рядов – близость радиусов ионов – возможность вхождения в однотипные позиции в кристаллических решетках минералов.

