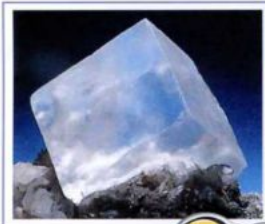




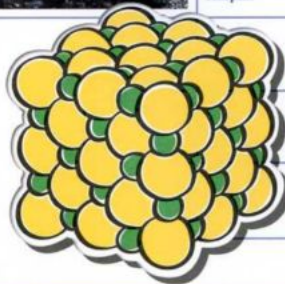
О. С. Gabrielyan
И. Г. Oстроумов
С. А. Сладков

Химия



Na ¹¹
22,9898
Натрий

Cl ¹⁷
35,453
Хлор



8

29

ОТКРЫТИЕ
ПЕРИОДИЧЕСКОГО
ЗАКОНА
Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Периодический закон – один из важнейших законов химии.

Он был открыт Д. И. Менделеевым 1 марта 1869 года

Периодическая система элементов по группам и рядамъ.

Рядъ.	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ:											
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	—	Водородъ. H 1,008	—	—	—	—	—	—	—			
2	Гелий. He 4,0	Литій. Li 7,00	Берилій. Be 9,1	Боръ. B 11,0	Углеродъ. C 12,0	Азотъ. N 14,01	Кислородъ. O 16,00	Фторъ. F 19,0	—			
3	—	Натрій. Na 23,00	Магній. Mg 24,36	Алюминій. Al 27,1	Кремній. Si 28,2	Фосфоръ. P 31,0	Сера. S 32,06	Хлоръ. Cl 35,45	—			
4	Аргонъ. Ar 38	Калий. K 39,10	Кальцій. Ca 40,1	Скандій. Sc 44,1	Титанъ. Ti 48,1	Ванадій. V 51,2	Хромъ. Cr 52,1	Марганецъ. Mn 55,0	Железо. Fe 55,8	Кобальтъ. Co 58,9	Никель. Ni 58,7	(Cu) 59
5	—	—	Цинкъ. Zn 65,4	Галлій. Ga 70,0	Германий. Ge 72,5	Мышьякъ. As 75	Селенъ. Se 79,2	Бромъ. Br 79,90	—	—	—	—
6	Криptonъ. Kr 81,8	Рубидій. Rb 85,5	Стронцій. Sr 87,6	Иттрий. Y 89,0	Цирконій. Zr 90,6	Нибобій. Nb 94,0	Молибденъ. Mo 96,0	—	Рутеній. Ru 101,7	Родій. Rh 103,0	Палладій. Pd 106,5	(Ag) 107,9
7	—	Серебро. Ag 107,90	Кадмій. Cd 112,4	Индій. In 115,0	Свинецъ. Sn 119,0	Сурьма. Sb 120,2	Теллуръ. Te 127	Иодъ. I 127	—	—	—	—
8	Ксенонъ. Xe 128	Цезій. Cs 132,9	Барій. Ba 137,4	Лантанъ. La 138,9	Церій. Ce 140,2	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	—	—	—	Иттербій. Yb 173	—	Танталъ. Ta 183	Вольфрамъ. W 184	—	Осмий. Os 191	Иридий. Ir 193	Платина. Pt 194,8	(Au) 197
1	—	Золото. Au 197,2	Ртуть. Hg 200,0	Талій. Tl 204,1	Свинецъ. Pb 206,9	Висмутъ. Bi 208,5	—	—	—	—	—	—
2	—	—	Радій. Ra 226	—	Торий. Th 232,5	—	Уранъ. U 238,5	—	—	—	—	—

Всѣхъ солеобразныхъ окисловъ:
R R'O RO R'O² RO² R'O² RO³ R'O² RO⁴

Всѣхъ газообразныхъ водородныхъ соединенийъ:
RH⁴ RH³ RH² RH

Д. Менделѣевъ.
1869—1905.



D. Mendeleev

Периодическое изменение свойств химических элементов и их соединений

A_r (а.е.м.)	1	7	9	11	12	14	16	19	23	24	27	28	31	32	35,5	39		
Элементы	H	Li	Be	B	C	N	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K		
Свойства элементов		↓ Типичный металл ← Металлические свойства уменьшаются Неметаллические свойства увеличиваются → Типичный неметалл								↓ Типичный металл ← Металлические свойства уменьшаются Неметаллические свойства увеличиваются → Типичный неметалл								↓ Типичный металл
Высшая валентность в оксидах		I	II	III	IV	V	—	—	I	II	III	IV	V	VI	VII	I		
Формулы оксидов		Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂	N ₂ O ₅	—	—	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇	K ₂ O		
Характер оксидов		↓ Основ- ный оксид	↓ Амфо- тер- ный оксид	↓ Кислотные оксиды					↓ Основные оксид		↓ Амфо- тер- ный оксид	↓ Кислотные оксиды				↓ Основ- ный оксид		
Формулы гидроксидов		LiOH	Be(OH) ₂	H ₃ BO ₃	H ₂ CO ₃	HNO ₃	—	—	NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	H ₂ SiO ₃	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HClO ₄	KOH		
Характер гидроксидов		↓ Осно- вание	↓ Амфо- тер- ный гидро- ксид	↓ Кислоты					↓ Основания		↓ Амфо- тер- ный гидро- ксид	↓ Кислоты				↓ Осно- вание		
Водородные соединения		—	—	—	^{IV} CH ₄	^{III} NH ₃	^{II} H ₂ O	^I HF				^{IV} SiH ₄	^{III} PH ₃	^{II} H ₂ S	^I HCl			
	1-й период	2-й период							3-й период									

Свойства элементов, а также формы и свойства их соединений, находятся в периодической зависимости от величины атомной массы элементов

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																				
	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	A	VIII										B		
1	(H)							H Hydrogenium Водород	He Helium Гелий												
2	Li Lithium Литий	Be Beryllium Бериллий	B Borum Бор	C Carbonium Углерод	N Nitrogenium Азот	O Oxygenium Кислород	F Fluorum Фтор	Ne Neon Неон													
3	Na Natrium Натрий	Mg Magnesium Магний	Al Aluminium Алюминий	Si Silicium Кремний	P Phosphorus Фосфор	S Sulfur Сера	Cl Chlorium Хлор	Ar Argon Аргон													
4	K Kalium Калий	Ca Calcium Кальций	Sc Scandium Скандий	Ti Titanium Титан	V Vanadium Ванадий	Cr Chromium Хром	Mn Manganum Марганец	Fe Ferrum Железо	Co Cobaltum Кобальт	Ni Niccolum Никель											
	Cu Cuprum Медь	Zn Zincum Цинк	Ga Gallium Галлий	Ge Germanium Германий	As Arsenicum Мышьяк	Se Selenium Селен	Br Bromum Бром	Kr Krypton Криптон													
5	Rb Rubidium Рубидий	Sr Strontium Стронций	Y Yttrium Иттрий	Zr Zirconium Цирконий	Nb Niobium Ниобий	Mo Molybdaenum Молибден	Tc Technetium Технеций	Ru Ruthenium Рутений	Rh Rhodium Родий	Pd Palladium Палладий											
	Ag Argentum Серебро	Cd Cadmium Кадмий	In Indium Индий	Sn Stannum Олово	Sb Stibium Сурьма	Te Tellurium Теллур	I Iodum Иод	Xe Xenon Ксенон													
6	Cs Cesium Цезий	Ba Barium Барий	La* Lanthanum Лантан	Hf Hafnium Гафний	Ta Tantalum Тантал	W Wolframium Вольфрам	Re Rhenium Рений	Os Osmium Осмий	Ir Iridium Иридий	Pt Platinum Платина											
	Au Aurum Золото	Hg Hydrargyrum Ртуть	Tl Thallium Таллий	Pb Plumbum Свинец	Bi Bismuthum Висмут	Po Polonium Полоний	At Astatium Астат	Rn Radon Радон													
7	Fr Francium Франций	Ra Radium Радий	Ac** Actinium Актиний	Rf Rutherfordium Фезерфордий	Db Dubnium Дубний	Sg Seaborgium Сиборгий	Bh Bohrium Борий	Hs Hassium Хассий	Mt Meitnerium Мейтнерий												



Периодическая система — это графическое выражение периодического закона



Периодическая система состоит из семи периодов, десяти рядов и восьми групп

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В															
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	B							
1	1																
2	2	Li Литий 6.941	Be Бериллий 9.0122	B Бор 10.811	C Углерод 12.011	N Азот 14.007	O Кислород 15.999	F Фтор 18.998	Ne Неон 20.179								
3	3	Na Натрий 22.99	Mg Магний 24.305	Al Алюминий 26.9815	Si Кремний 28.086	P Фосфор 30.974	S Сера 32.066	Cl Хлор 35.453	Ar Аргон 39.948								
4	4	K Калий 39.098	Ca Кальций 40.08	Sc Скандий 44.956	Ti Титан 47.90	V Ванадий 50.941	Cr Хром 51.996	Mn Марганец 54.938	Fe Железо 55.847	Co Кобальт 58.933	Ni Никель 58.70						
5	5	Cu Медь 63.546	Zn Цинк 65.39	Ga Галлий 69.72	Ge Германий 72.59	As Мышьяк 74.992	Se Селен 78.96	Br Бром 79.904	Kr Криптон 83.80								
6	6	Rb Рубидий 85.468	Sr Стронций 87.62	Y Иттрий 88.906	Zr Цирконий 91.22	Nb Ниобий 92.906	Mo Молибден 95.94	Tc Технеций 97.91	Ru Рутений 101.07	Rh Родий 102.906	Pd Палладий 106.4						
7	7	Ag Серебро 107.868	Cd Кадмий 112.41	In Индий 114.82	Sn Олово 118.71	Sb Сурьма 121.75	Te Теллур 127.60	I Йод 126.9045	Xe Ксенон 131.29								
8	8	Cs Цезий 132.905	Ba Барий 137.33	La* Лантан 138.9055	Hf Гафний 178.49	Ta Тантал 180.9479	W Вольфрам 183.85	Re Рений 186.207	Os Осмий 190.2	Ir Иридий 192.22	Pt Платина 195.08						
9	9	Au Золото 196.967	Hg Ртуть 200.59	Tl Таллий 204.38	Pb Свинец 207.19	Bi Висмут 208.980	Po Полоний 209.98	At Астат 209.99	Rn Радон [222]								
10	10	Fr Франций [223]	Ra Радий [226]	Ac** Актиний [227]	Rf Ферзифордий [261]	Db Дубний [262]	Sg Сиборгий [263]	Bh Борий [262]	Hs Хассий [265]	Mt Мейтнерий [266]							



Период — это последовательность элементов, которая начинается щелочным металлом (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) и заканчивается благородным газом (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn).

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ	ЭЛЕМЕНТОВ																	
		I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV			
1	1	(H)																	
2	2	Li Литий	Be Бериллий	B Бор	C Углерод	N Азот	O Кислород	F Фтор	Ne Неон										
3	3	Na Натрий	Mg Магний	Al Алюминий	Si Кремний	P Фосфор	S Сера	Cl Хлор	Ar Аргон										
4	4	K Калий	Ca Кальций	Sc Скандий	Ti Титан	V Ванадий	Cr Хром	Mn Марганец	Fe Железо	Co Кобальт	Ni Никель								
5	5	Cu Медь	Zn Цинк	Ga Галлий	Ge Германий	As Мышьяк	Se Селен	Br Бром	Kr Криптон										
6	6	Rb Рубидий	Sr Стронций	Y Иттрий	Zr Цирконий	Nb Ниобий	Mo Молибден	Tc Технеций	Ru Рутений	Rh Родий	Pd Палладий								
7	7	Ag Серебро	Cd Кадмий	In Индий	Sn Олово	Sb Сурьма	Te Теллур	I Йод	Xe Ксенон										
8	8	Cs Цезий	Ba Барий	La* Лантан	Hf Гафний	Ta Тантал	W Вольфрам	Re Рений	Os Осмий	Ir Иридий	Pt Платина								
9	9	Au Золото	Hg Ртуть	Tl Таллий	Pb Свинец	Bi Висмут	Po Полоний	At Астат	Rn Радон										
10	10	Fr Франций	Ra Радий	Ac** Актиний	Rf Резерфордий	Db Дубний	Sg Сиборгий	Bh Борий	Hs Хассий	Mt Мейтнерий									



Исключения: первый период, который начинается водородом и седьмой период

Периоды



```
graph TD; A[Периоды] --> B[Малые]; A --> C[Большие]; B --- D[состоят из одного горизонтального ряда (первый, второй и третий периоды являются малыми)]; C --- E[состоят из двух горизонтальных рядов (четвертый, пятый и шестой периоды являются большими)];
```

Малые

состоят из одного горизонтального ряда (первый, второй и третий периоды являются малыми)

Большие

состоят из двух горизонтальных рядов (четвертый, пятый и шестой периоды являются большими)

Группа — это совокупность элементов, которые имеют одинаковую высшую валентность в оксидах и в других соединениях. Эта валентность равна номеру группы

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В															
		A I	В A II	В A III	В A IV	В A V	В A VI	В A VII	В A VIII	VIII			B				
1	1																
2	2	Li Литий	Be Бериллий	B Бор	C Углерод	N Азот	O Кислород	F Фтор	Ne Неон								Ar Аргон
3	3	Na Натрий	Mg Магний	Al Алюминий	Si Кремний	P Фосфор	S Сера	Cl Хлор	Ar Аргон								Ar Аргон
4	4	K Калий	Ca Кальций	Sc Скандий	Ti Титан	V Ванадий	Cr Хром	Mn Марганец	Fe Железо	Co Кобальт	Ni Никель						
4	5	Cu Медь	Zn Цинк	Ga Галлий	Ge Германий	As Мышьяк	Se Селен	Br Бром	Kr Криптон								
5	6	Rb Рубидий	Sr Стронций	Y Иттрий	Zr Цирконий	Nb Ниобий	Mo Молибден	Tc Технеций	Ru Рутений	Rh Родий	Pd Палладий						
5	7	Ag Серебро	Cd Кадмий	In Индий	Sn Олово	Sb Сурьма	Te Теллур	I Иод	Xe Ксенон								
6	8	Cs Цезий	Ba Барий	La* Лантан	Hf Гафний	Ta Тантал	W Вольфрам	Re Рений	Os Осмий	Ir Иридий	Pt Платина						
6	9	Au Золото	Hg Ртуть	Tl Таллий	Pb Свинец	Bi Висмут	Po Полоний	At Астат	Rn Радон								
7	10	Fr Франций	Ra Радий	Ac** Актиний	Rf Фезерфордий	Db Дубний	Sg Сиборгий	Bh Борий	Hs Хассий	Mt Мейтнерий							



Исключения по значению валентности в группе:

Номер группы	Элемент	Высшая валентность
I	Cu Ag Au	II III III
VI	O	II
VII	H F	I I

В VIII группе только Ru и Os имеют высшую валентность VIII

Элементы
малых
периодов

A	I	B
(H)		
Li Lithium Литий	3	
Na Natrium Натрий	11	
K Kalium Калий	19	
Cu Cuprum Медь	29	
Rb Rubidium Рубидий	37	
Ag Argentum Серебро	47	
Cs Cesium Цезий	55	
Au Aurum Золото	79	
Fr Francium Франций	[223]	87

Элементы
больших
периодов

Главная
подгруппа
(подгруппа
водорода)

Элементы
больших
периодов

Побочная
подгруппа
(подгруппа
меди)

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	1	(H)																						
2	2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne															
3	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar															
4	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr					
5	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe					
6	6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn					
7	7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt														

Каждая группа состоит из двух подгрупп: главной и побочной. Главная подгруппа содержит элементы малых и больших периодов. Побочная подгруппа содержит элементы только больших периодов