
**ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН
И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.
МЕНДЕЛЕЕВА**

-
- 1. Предпосылки открытия периодического закона**
 - 2. Периодический закон Д.И. Менделеева**
 - 3. Значение периодического закона**
 - 4. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева**
 - 5. Понятие атомных и ионных радиусов, потенциала ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, периодичность их изменения.**
 - 6. Периодическое изменение химических свойств элементов и их соединений**
 - 7. Диагональное сходство между элементами**

Первые попытки систематизации элементов и веществ

Перечень «простых веществ, не разложимых никакими известными процессами анализа»

Первая группа: тепло, свет, кислород и азот.

**Вторая группа: сера, фосфор.
Элементы образуют кислотные оксиды.**

Третья группа: металлы, такие как медь, олово, свинец и цинк.

Четвертая группа: «простые землистые вещества, способные давать соли» (известь, барит, магнезия, глинозем и кремнезем).

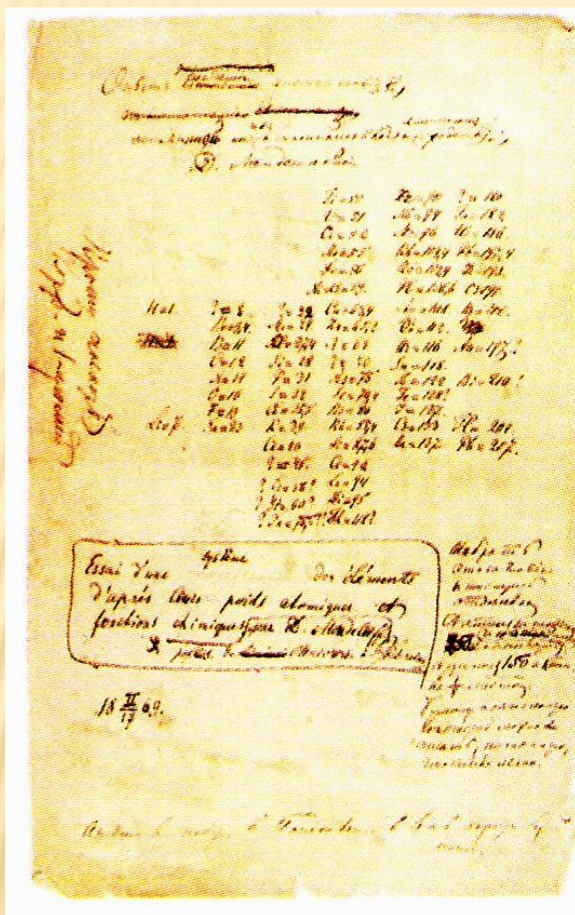
ТРИАДЫ И. ДЁБЕРЕЙНЕРА (1829 г.)

	Триады	Относительные атомные массы
1	Li Na K	7 23 39
2	S Se Te	32 79 128
3	Cl Br I	35,5 80 127
4	Ca Sr Ba	40 88 137

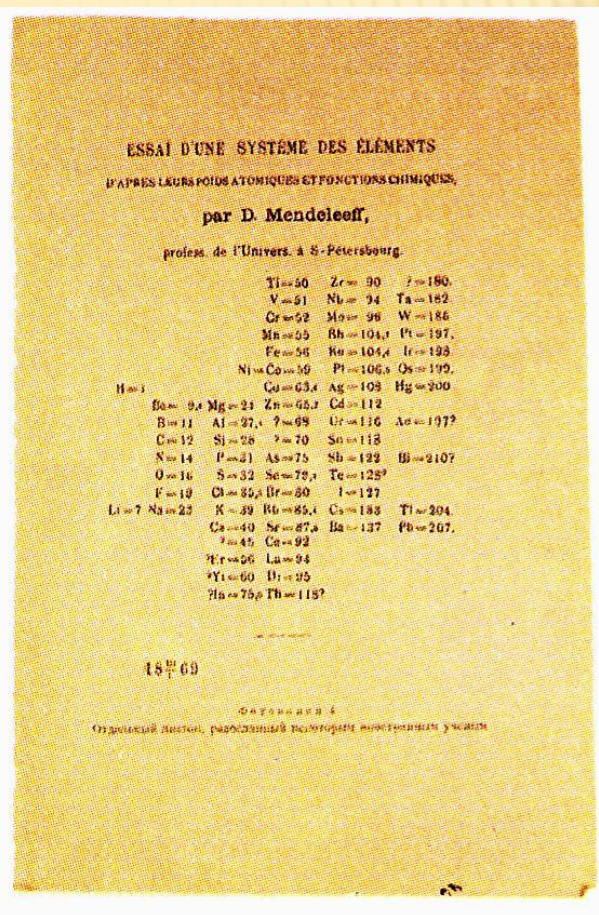
ЧАСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПО «ОКТАВАМ» Д. НЬЮЛЕНДСА (1863 г.)

Элемент Атомный номер	H 1	Li 2	Be 3	B 4	C 5	N 6	O 7
Элемент Атомный номер	F 8	Na 9	Mg 10	Al 11	Si 12	P 13	S 14
Элемент Атомный номер	Cl 15	K 16	Ca 17	Cr 18	Ti 19	Mn 20	Fe 21

ПОЛНАЯ ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ – ПРООБРАЗ СОВРЕМЕННОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



Авторский вариант полной таблицы элементов, переписанный на белом для отправки в типографию 17.02.1869 г.



Листок с «Опытом системы элементов» Д.И. Менделеева, отпечатанный на французском языке

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА (1 марта 1869 г.) («закон периодичности» по Д.И. Менделееву)

Формулировка Д.И. Менделеева:

**Свойства простых тел, а также формы
и свойства их соединений находятся в
периодической зависимости от
величины атомных весов элементов**

Современная формулировка:

**Свойства элементов, а также формы и
свойства их соединений находятся в
периодической зависимости от заряда
ядра их атомов**



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (ПСХЭ) Д.И. Менделеева

- объективное отражение периодического закона Д. И. Менделеева;**
- естественная классификация химических элементов по электронным структурам их атомов;**
- основа этой классификации – число электронов в нейтральном атоме, равное заряду его ядра $+Z$, который остается неизменным (Z – фундаментальная характеристика атома).**

СТРУКТУРА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (ПСХЭ)

Период – горизонтальный ряд химических элементов, расположенных в порядке возрастания заряда их атомного ядра Z . Номер периода совпадает с числом энергетических уровней (электронных слоёв) в электронных оболочках атомов входящих в него элементов.

Периоды – малые (I-III) и большие (IV-VII) (содержат разное число элементов).

Варианты ПСХЭ:

1. Короткопериодный (8-клеточный вариант: большие периоды разбиты на

два ряда: чётный и нечётный);

2. Полудлиннопериодный (18-клеточный вариант: все периоды – малые и

большие – состоят из одного ряда; семейства лантаноидов и актиноидов вынесены отдельно);

3. Длиннопериодный (32-клеточный вариант: в VI и VII периодах включены

семейства лантаноидов и актиноидов).

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Д.И. Менделеева

(короткопериодный вариант)

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	ГРУППЫ																		
		А I В	А II В	А III В	А IV В	А V В	А VI В	А VII В	А	VIII						В				
1	1	H 1,0079 1s ¹ Водород										H	He 4,00260 1s ² Гелий	Относительная атомная масса Символ Порядковый (атомный) номер Конфигурация валентных электронов Название						
2	2	Li 6,941 2s ¹ Литий	Be 9,01218 2s ² Бериллий	B 10,81 2s ² 2p ¹ Бор	C 12,011 2s ² 2p ² Углерод	N 14,0067 2s ² 2p ³ Азот	O 15,9994 2s ² 2p ⁴ Кислород	F 18,9984 2s ² 2p ⁵ Фтор	Ne 20,179 2s ² 2p ⁶ Неон											
3	3	Na 22,9898 3s ¹ Натрий	Mg 24,305 3s ² Магний	Al 26,9815 3s ² 3p ¹ Алюминий	Si 28,0855 3s ² 3p ² Кремний	P 30,9738 3s ² 3p ³ Фосфор	S 32,06 3s ² 3p ⁴ Сера	Cl 35,453 3s ² 3p ⁵ Хлор	Ar 39,948 3s ² 3p ⁶ Аргон											
4	4	K 39,0983 4s ¹ Калий	Ca 40,08 4s ² Кальций	Sc 44,9559 3d ¹ 4s ² Скандий	Ti 47,88 3d ² 4s ² Титан	V 50,9415 3d ³ 4s ² Ванадий	Cr 51,996 3d ⁵ 4s ¹ Хром	Mn 54,938 3d ⁵ 4s ² Марганец	Fe 55,847 3d ⁶ 4s ² Железо	Co 58,9332 3d ⁷ 4s ² Кобальт	Ni 58,69 3d ⁸ 4s ² Никель									
	5	Cu 63,546 3d ¹⁰ 4s ¹ Медь	Zn 65,39 3d ¹⁰ 4s ² Цинк	Ga 69,72 4s ² 4p ¹ Галлий	Ge 72,59 4s ² 4p ² Германий	As 74,9216 4s ² 4p ³ Мышьяк	Se 78,96 4s ² 4p ⁴ Селен	Br 79,904 4s ² 4p ⁵ Бром	Kr 83,80 4s ² 4p ⁶ Криптон											
5	6	Rb 85,4678 5s ¹ Рубидий	Sr 87,62 5s ² Стронций	Y 88,9059 4d ¹ 5s ² Иттрий	Zr 91,22 4d ² 5s ² Цирконий	Nb 92,9064 4d ⁴ 5s ¹ Ниобий	Mo 95,94 4d ⁵ 5s ¹ Молибден	Tc 98 4d ⁵ 5s ² Технеций	Ru 101,07 4d ⁷ 5s ¹ Рутений	Rh 102,905 4d ⁸ 5s ¹ Родий	Pd 106,42 4d ⁹ 5s ⁰ Палладий									
	7	Ag 107,868 4d ¹⁰ 5s ¹ Серебро	Cd 112,41 4d ¹⁰ 5s ² Кадмий	In 114,82 5s ² 5p ¹ Индий	Sn 118,69 5s ² 5p ² Олово	Sb 121,75 5s ² 5p ³ Сурьма	Te 127,60 5s ² 5p ⁴ Теллур	I 126,904 5s ² 5p ⁵ Иод	Xe 131,29 5s ² 5p ⁶ Ксенон											
6	8	Cs 132,905 6s ¹ Цезий	Ba 137,33 6s ² Барий	La* 138,905 5d ¹ 6s ² Лантан	Hf 178,49 5d ² 6s ² Гафний	Ta 180,9479 5d ³ 6s ² Тантал	W 183,85 5d ⁴ 6s ² Вольфрам	Re 186,207 5d ⁵ 6s ² Рений	Os 190,2 5d ⁶ 6s ² Осмий	Ir 192,22 5d ⁷ 6s ² Иридий	Pt 195,08 5d ⁹ 6s ¹ Платина									
	9	Au 196,967 5d ¹⁰ 6s ¹ Золото	Hg 200,59 5d ¹⁰ 6s ² Ртуть	Tl 204,383 6s ² 6p ¹ Таллий	Pb 207,2 6s ² 6p ² Свинец	Bi 208,980 6s ² 6p ³ Висмут	Po [209] 6s ² 6p ⁴ Полоний	At [210] 6s ² 6p ⁵ Астат	Rn [222] 6s ² 6p ⁶ Радон											
7	10	Fr [223] 7s ¹ Франций	Ra [226] 7s ² Радий	Ac** [227] 6d ¹ 7s ² Актиний	Rf [261] 6d ² 7s ² Резерфордий	Db [262] 6d ³ 7s ² Дубний	Sg [263] 6d ⁴ 7s ² Сиборгий	Bh [264] 6d ⁵ 7s ² Борий	Hs [265] 6d ⁶ 7s ² Гассий	Mt [266] 6d ⁷ 7s ² Мейтнерий	Ds [267] 6d ⁹ 7s ¹ Дармштадтий									
ФОРМУЛА ВЫСШЕГО ОКСИДА		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄											
ФОРМУЛА ЛЕТЕЧЕГО ВОДОРОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ					RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH												


*Лантаноиды

58 Ce 140,12 4f ¹ 5d ¹ 6s ² Церий	59 Pr 140,908 4f ² 6s ² Празеодим	60 Nd 144,24 4f ⁴ 6s ² Неодим	61 Pm [145] 4f ⁶ 6s ² Прометий	62 Sm 150,36 4f ⁶ 6s ² Самарий	63 Eu 151,96 4f ⁷ 6s ² Европий	64 Gd 157,25 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² Гадолиний	65 Tb 158,925 4f ⁹ 6s ² Тербий	66 Dy 162,50 4f ¹⁰ 6s ² Диспрозий	67 Ho 164,930 4f ¹¹ 6s ² Гольмий	68 Er 167,26 4f ¹² 6s ² Эрбий	69 Tm 168,934 4f ¹³ 6s ² Тулий	70 Yb 173,04 4f ¹⁴ 6s ² Иттербий	71 Lu 174,967 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² Лютеций
--	---	---	--	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--

**Актиноиды

90 Th 232,038 6d ² 7s ² Торий	91 Pa [231] 5f ² 6d ¹ 7s ² Протактиний	92 U 238,029 5f ³ 6d ¹ 7s ² Уран	93 Np [237] 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² Нептуний	94 Pu [244] 5f ⁶ 7s ² Плутоний	95 Am [243] 5f ⁷ 7s ² Америций	96 Cm [247] 5f ⁷ 6d ¹ 7s ² Кюрий	97 Bk [247] 5f ⁹ 6d ¹ 7s ² Берклий	98 Cf [251] 5f ¹⁰ 7s ² Калифорний	99 Es [252] 5f ¹¹ 7s ² Эйнштейний	100 Fm [257] 5f ¹² 7s ² Фермий	101 Md [260] 5f ¹³ 7s ² Менделевий	102 No [259] 5f ¹⁴ 7s ² Нобелий	103 Lr [262] 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² Лоуренсий
---	---	---	--	--	--	---	---	---	---	--	--	---	---

Современный вид короткопериодного варианта периодической системы

		Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева						VII		VIII									
								(H)											
1	1	H 1 1,00794 водород								2	He 4,002602 гелий	 Периодический закон открыт Д.И. Менделеевым в 1869 г.							
2	2	Li 3 6,941 литий	Be 4 9,01218 бериллий	5	B 10,811 бор	6	C 12,011 углерод	7	N 14,0067 азот	8	O 15,9994 кислород					9	F 18,998403 фтор	10	Ne 20,179 неон
3	3	Na 11 22,98977 натрий	Mg 12 24,305 магний	13	Al 26,98154 алюминий	14	Si 28,0855 кремний	15	P 30,97376 фосфор	16	S 32,066 сера					17	Cl 35,453 хлор	18	Ar 39,948 аргон
4	4	K 19 39,0983 калий	Ca 20 40,078 кальций	Sc 21 44,95591 скандий	Ti 22 47,88 титан	V 23 50,9415 ванадий	Cr 24 51,9961 хром	Mn 25 54,9380 марганец	Fe 26 55,847 железо	Co 27 58,9332 кобальт	Ni 28 58,69 никель								
	5	29 63,546 Cu медь	30 65,39 Zn цинк	31 69,723 Ga галлий	32 72,59 Ge германий	33 74,9216 As мышьяк	34 78,96 Se селен	35 79,904 Br бром	36 83,80 Kr криптон										
5	6	37 85,4678 Rb рубидий	38 87,62 Sr стронций	39 88,9059 Y иттрий	40 91,224 Zr цирконий	41 92,9064 Nb ниобий	42 95,94 Mo молибден	43 [98] Tc технеций	44 101,07 Ru рутений	45 102,9055 Rh родий	46 106,42 Pd палладий								
	7	47 107,8682 Ag серебро	48 112,41 Cd кадмий	49 114,82 In индий	50 118,710 Sn олово	51 121,75 Sb сурьма	52 127,60 Te теллур	53 126,9045 I йод	54 131,29 Xe ксенон										
6	8	55 132,9054 Cs цезий	56 137,33 Ba барий	57 138,9055 La* лантан	72 178,49 Hf гафний	73 180,9479 Ta тантал	74 183,85 W вольфрам	75 186,207 Re рений	76 190,2 Os осмий	77 192,22 Ir иридий	78 195,08 Pt платина								
	9	79 196,9665 Au золото	80 200,59 Hg ртуть	81 204,383 Tl таллий	82 207,2 Pb свинец	83 208,9804 Bi висмут	84 [209] Po полоний	85 [210] At астат	86 [222] Rn радон										
7	10	87 [223] Fr франций	88 [226] Ra радий	89 [227] Ac** актиний	104 [261] Rf резерфордий	105 [262] Db дубний	106 [263] Sg сигборгий	107 [262] Bh борий	108 [265] Hs гасий	109 [266] Mt майтнерий	110 [271] Ds дармштадтий								
	11	111 [272] Rg рентгений	112 [285] Uub унубий	113 [] Uut унунтрий	114 [287] Uuq унюкваллий	115 [] Uup унупентий	116 [292] Uuh унюгексий	117 [] Uus унунseptий	118 [293] Uuo унюкттий										
* Лантаноиды																			
Ce 58 140,12 церий	Pr 59 140,9077 проектид	Nd 60 144,24 неодим	Pm 61 [145] прометий	Sm 62 150,36 самарий	Eu 63 151,96 европий	Gd 64 157,25 гадолиний	Tb 65 158,9254 тербий	Dy 66 162,50 диспрозий	Ho 67 164,9304 гольмий	Er 68 167,26 эрбий	Tm 69 168,9342 тулий	Yb 70 173,04 иттербий	Lu 71 174,967 лютеций						
** Актиноиды																			
Th 90 232,0381 торий	Pa 91 [231] протактиний	U 92 238,0289 уран	Np 93 [237] нептуний	Pu 94 [244] плутоний	Am 95 [243] амерций	Cm 96 [247] курий	Bk 97 [247] берклий	Cf 98 [251] калфорний	Es 99 [252] эйнштейний	Fm 100 [257] фермий	Md 101 [258] менделеевий	No 102 [259] нобелий	Lr 103 [260] лоуренсий						

Целое число в скобках – массовое число наиболее устойчивого изотопа

Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва



ПЕРІОД	РЯД	Г Р У П П И																									
		a I	b II	a III	b IV	a V	b VI	a VII	b VIII																		
I	1	H ¹ 1,0079 Hydrogenium ВОДЕНЬ						(H)	He ² 4,002602 Helium ГЕЛІЙ		символ елемента порядковий номер атомна маса Електронна формула																
II	2	Li ³ 6,941 Lithium ЛІТІЙ	Be ⁴ 9,012 Berillium БЕРИЛІЙ	B ⁵ 10,81 Borum БОР	C ⁶ 12,011 Carboneum ВУГЛЕЦЬ	N ⁷ 14,0067 Nitrogenum АЗОТ	O ⁸ 15,994 Oxygenium КИСЕНЬ	F ⁹ 18,998 Fluor ФТОР	Ne ¹⁰ 20,180 Neon НЕОН		Ca ²⁰ 40,078 Calcium КАЛЬЦІЙ																
III	3	Na ¹¹ 22,990 Natrium НАТРІЙ	Mg ¹² 24,305 Magnesium МАГНІЙ	Al ¹³ 26,982 Aluminium АЛЮМІНІЙ	Si ¹⁴ 28,086 Silicium КРЕМНІЙ	P ¹⁵ 30,974 Phosphorum ФОСФОР	S ¹⁶ 32,066 Sulfur СІРКА	Cl ¹⁷ 35,453 Chlorum ХЛОР	Ar ¹⁸ 39,948 Argon АРГОН																		
IV	4	K ¹⁹ 39,098 Kalium КАЛІЙ	Ca ²⁰ 40,08 Calcium КАЛЬЦІЙ	Sc ²¹ 44,956 Scandium СКАНДІЙ	Ti ²² 47,87 Titanium ТИТАН	V ²³ 50,941 Vanadium ВАНДІЙ	Cr ²⁴ 51,9961 Chromium ХРОМ	Mn ²⁵ 54,938 Manganum МАНГАН	Fe ²⁶ 55,847 Ferrum ЗАЛІЗО	Co ²⁷ 58,9332 Cobaltum КОБАЛЬТ	Ni ²⁸ 58,69 Niccolum НИКОЛ																
	5	Cu ²⁹ 63,546 Cuprum МІДЬ	Zn ³⁰ 65,41 Zincum ЦИНК	Ga ³¹ 69,72 Gallium ГАЛІЙ	Ge ³² 72,64 Germanium ГЕРМАНІЙ	As ³³ 74,9216 Arsenicum АРСЕН	Se ³⁴ 78,96 Selenium СЕЛЕН	Br ³⁵ 79,904 Bromum БРОМ	Kr ³⁶ 83,80 Krypton КРИПТОН																		
V	6	Rb ³⁷ 85,468 Rubidium РУБІДІЙ	Sr ³⁸ 87,62 Strontium СТРОНЦІЙ	Y ³⁹ 88,906 Yttrium ІТРИЙ	Zr ⁴⁰ 91,22 Zirconium ЦИРКОНІЙ	Nb ⁴¹ 92,906 Niobium НИОБІЙ	Mo ⁴² 95,94 Molibdanium МОЛІБДЕН	Tc ⁴³ [98] Technetium ТЕХНЕЦІЙ	Ru ⁴⁴ 101,07 Ruthenium РУТЕНІЙ	Rh ⁴⁵ 102,9055 Rhodium РОДІЙ	Pd ⁴⁶ 106,42 Palladium ПАЛАДІЙ																
	7	Ag ⁴⁷ 107,868 Argentum СРІБЛО	Cd ⁴⁸ 112,41 Cadmium КАДМІЙ	In ⁴⁹ 114,82 Indium ІНДІЙ	Sn ⁵⁰ 118,71 Stannum ОЛОВО (ЦИНА)	Sb ⁵¹ 121,76 Stibium СТИБІЙ	Te ⁵² 127,60 Tellurium ТЕЛУР	I ⁵³ 126,9045 Iodum ЙОД	Xe ⁵⁴ 131,29 Xenon КСЕНОН																		
VI	8	Cs ⁵⁵ 132,91 Cesium ЦЕЗІЙ	Ba ⁵⁶ 137,33 Barium БАРІЙ	La* ⁵⁷ 138,905 Lanthanum ЛАНТАН	Hf ⁷² 178,49 Hafnium ГАФНІЙ	Ta ⁷³ 180,948 Tantalum ТАНТАЛ	W ⁷⁴ 183,84 Wolframium ВОЛЬФРАМ	Re ⁷⁵ 186,207 Rhenium РЕНІЙ	Os ⁷⁶ 190,2 Osmium ОСМІЙ	Ir ⁷⁷ 192,22 Iridium ІРІДІЙ	Pt ⁷⁸ 195,08 Platinum ПЛАТИНА																
	9	Au ⁷⁹ 196,967 Aurum ЗОЛОТО	Hg ⁸⁰ 200,59 Hydrargyrum РТУТЬ	Tl ⁸¹ 204,38 Thallium ТАЛІЙ	Pb ⁸² 207,2 Plumbum СВІНЕЦЬ (ОЛИВА)	Bi ⁸³ 208,980 Bismuthum БІСМУТ	Po ⁸⁴ [209] Polonium ПОЛОНІЙ	At ⁸⁵ [210] Astatium АСТАТ	Rn ⁸⁶ [222] Radon РАДОН																		
VII	10	Fr ⁸⁷ [223] Francium ФРАНЦІЙ	Ra ⁸⁸ [226] Radium РАДІЙ	Ac** ⁸⁹ [227] Actinium АКТІНІЙ	U ⁹² [238] Uranium УРАН	Np ⁹³ [237] Neptunium НЕПТУНІЙ	Pu ⁹⁴ [244] Plutonium ПЛУТОНІЙ	Am ⁹⁵ [243] Americium АМЕРИЦІЙ	Cm ⁹⁶ [247] Curium КЮРІЙ	Bk ⁹⁷ [247] Berkmium БЕРКЛІЙ	Cf ⁹⁸ [251] Californium КАЛІФОРНІЙ	Es ⁹⁹ [252] Einsteinium ЕНШТЕЙНІЙ	Fm ¹⁰⁰ [257] Fermium ФЕРМІЙ	Md ¹⁰¹ [258] Mendelevium МЕНДЕЛЄВІЙ	No ¹⁰² [259, 1009] Nobelium НОБЕЛІЙ	Lr ¹⁰³ [260, 1054] Lawrencium ЛОУРЕНСІЙ											
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI										
ВИЩІ ОКСИДИ		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄																		
ЛЕТКІ СПОЛУКИ З ГІДРОГЕНОМ					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR																			
* ЛАНТАНОЇДИ																											
58	Ce* [140, 138] Hydrargyrum ЦЕРІЙ	59	Pr [140, 0077] Praseodymium ПРАЗІОДИЙ	60	Nd [144, 24] Neodymium НЕОДИМ	61	Pm [145] Promethium ПРОМЕТИЙ	62	Sm [150, 36] Samarium САМАРІЙ	63	Eu [151, 96] Europium ЄВРОПІЙ	64	Gd [157, 25] Gadolinium ГАДОЛІЙ	65	Tb [158, 9254] Terbium ТЕРБІЙ	66	Dy [162, 5] Dysprosium ДИСПРОЗІЙ	67	Ho [164, 9304] Holmium ГОЛЬМІЙ	68	Er [167, 26] Erbium ЕРБІЙ	69	Tm [168, 9342] Thulium ТУЛІЙ	70	Yb [173, 04] Ytterbium ІТТЕРБІЙ	71	Lu [174, 967] Lutetium ЛЮТЕЦІЙ
** АКТІНОЇДИ																											
90	Th* [232, 0381] Thorium ТОРІЙ	91	Pa [231] Protactinium ПРОТАКТІНІЙ	92	U [238, 0289] Uranium УРАН	93	Np [237] Neptunium НЕПТУНІЙ	94	Pu [244] Plutonium ПЛУТОНІЙ	95	Am [243] Americium АМЕРИЦІЙ	96	Cm [247] Curium КЮРІЙ	97	Bk [247] Berkmium БЕРКЛІЙ	98	Cf [251] Californium КАЛІФОРНІЙ	99	Es [252] Einsteinium ЕНШТЕЙНІЙ	100	Fm [257] Fermium ФЕРМІЙ	101	Md [258] Mendelevium МЕНДЕЛЄВІЙ	102	No [259, 1009] Nobelium НОБЕЛІЙ	103	Lr [260, 1054] Lawrencium ЛОУРЕНСІЙ

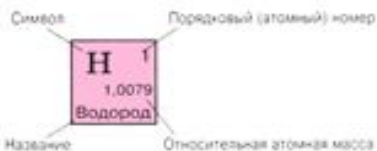


ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Д.И. Менделеева

(полудлиннопериодный вариант)

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ																		
	1 (IA)	2 (IIA)	3 (IIIB)	4 (IVB)	5 (VB)	6 (VIB)	7 (VIIB)	8 (VIIIB)	9 (VIIIB)	10 (VIIIB)	11 (IB)	12 (IIB)	13 (IIIA)	14 (IVA)	15 (VA)	16 (VIA)	17 (VIIA)	18 (VIIIA)	
1	H ¹ 1,0079 Водород																	H	He ² 4,00260 Гелий
2	Li ³ 6,941 Литий	Be ⁴ 9,01218 Бериллий											B ⁵ 10,81 Бор	C ⁶ 12,011 Углерод	N ⁷ 14,0067 Азот	O ⁸ 15,9994 Кислород	F ⁹ 18,9984 Фтор	Ne ¹⁰ 20,179 Неон	
3	Na ¹¹ 22,989 Натрий	Mg ¹² 24,305 Магний											Al ¹³ 26,9815 Алюминий	Si ¹⁴ 28,0855 Кремний	P ¹⁵ 30,973 Фосфор	S ¹⁶ 32,06 Сера	Cl ¹⁷ 35,453 Хлор	Ar ¹⁸ 39,948 Аргон	
4	K ¹⁹ 39,0983 Калий	Ca ²⁰ 40,08 Кальций	Sc ²¹ 44,9559 Скандий	Ti ²² 47,88 Титан	V ²³ 50,9415 Ванадий	Cr ²⁴ 51,996 Хром	Mn ²⁵ 54,938 Марганец	Fe ²⁶ 55,847 Железо	Co ²⁷ 58,9332 Кобальт	Ni ²⁸ 58,69 Никель	Cu ²⁹ 63,546 Медь	Zn ³⁰ 65,39 Цинк	Ga ³¹ 69,72 Галлий	Ge ³² 72,59 Германий	As ³³ 74,9216 Мышьяк	Se ³⁴ 78,96 Селен	Br ³⁵ 79,904 Бром	Kr ³⁶ 83,80 Криптон	
5	Rb ³⁷ 85,4678 Рубидий	Sr ³⁸ 87,62 Стронций	Y ³⁹ 88,9059 Иттрий	Zr ⁴⁰ 91,22 Цирконий	Nb ⁴¹ 92,9064 Ниобий	Mo ⁴² 95,94 Молибден	Tc ⁴³ [98] Технеций	Ru ⁴⁴ 101,07 Рутений	Rh ⁴⁵ 102,905 Родий	Pd ⁴⁶ 106,42 Палладий	Ag ⁴⁷ 107,868 Серебро	Cd ⁴⁸ 112,41 Кадмий	In ⁴⁹ 114,82 Индий	Sn ⁵⁰ 118,69 Олово	Sb ⁵¹ 121,75 Сурьма	Te ⁵² 127,60 Теллур	I ⁵³ 126,904 Йод	Xe ⁵⁴ 131,29 Ксенон	
6	Cs ⁵⁵ 132,905 Цезий	Ba ⁵⁶ 137,33 Барий	La ⁵⁷ 138,905 Лантан	Hf ⁷² 178,49 Гафний	Ta ⁷³ 180,9479 Тантал	W ⁷⁴ 183,85 Вольфрам	Re ⁷⁵ 186,207 Рений	Os ⁷⁶ 190,2 Осмий	Ir ⁷⁷ 192,22 Иридий	Pt ⁷⁸ 195,08 Платина	Au ⁷⁹ 196,967 Золото	Hg ⁸⁰ 200,59 Ртуть	Tl ⁸¹ 204,383 Таллий	Pb ⁸² 207,2 Свинец	Bi ⁸³ 208,980 Висмут	Po ⁸⁴ [209] Полоний	At ⁸⁵ [210] Астат	Rn ⁸⁶ [222] Радон	
7	Fr ⁸⁷ [223] Франций	Ra ⁸⁸ [226] Радий	Ac ⁸⁹ [227] Актиний	Rf ¹⁰⁴ [261] Резерфордий	Db ¹⁰⁵ [262] Дубний	Sg ¹⁰⁶ [266] Сиборгий	Bh ¹⁰⁷ [264] Борий	Hs ¹⁰⁸ [269] Гассий	Mt ¹⁰⁹ [268] Мейнерий	Ds ¹¹⁰ [271] Дармштадт	111	112	113	114					



† Лантаноиды

58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,908 Прозерсий	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150,36 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,925 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,930 Гольмий	68 Er 167,26 Эрбий	69 Tm 168,934 Тулий	70 Yb 173,04 Иттербий	71 Lu 174,967 Лютеций
--------------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------	--------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------

В квадратных скобках приведены значения массового числа наиболее устойчивого изотопа данного элемента

‡ Актинοиды

90 Th 232,038 Торий	91 Pa [231] Протактиний	92 U 238,029 Уран	93 Np [237] Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [252] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [260] Менделеев	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий
---------------------------	-------------------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

(длиннопериодный вариант)

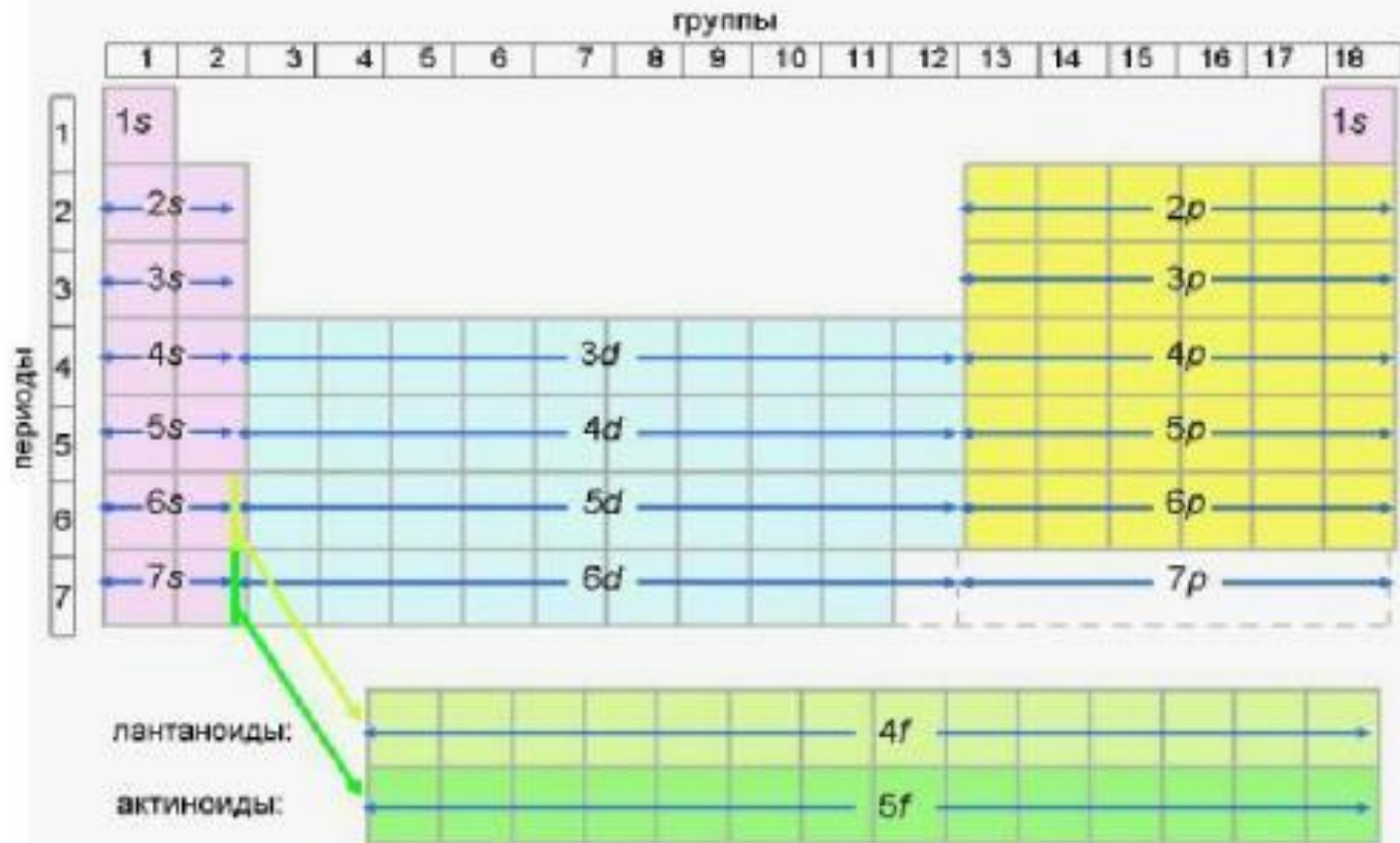
Периоды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																																
	Ia	IIa	IIIb	С Е М Е Й С Т В А												IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb	Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa					
1																				1	2												
																				H	He												
2	3	4																	5	6	7	8	9	10									
	Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne									
3	11	12																	13	14	15	16	17	18									
	Na	Mg																	Al	Si	P	S	Cl	Ar									
4	19	20	21														22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
	K	Ca	Sc														Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
5	37	38	39														40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
	Rb	Sr	Y														Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
6	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	(No)	(Lr)	Ku	(Ns)														
	s ¹	s ²	d ¹	f ²	f ³	f ⁴	f ⁵	f ⁶	f ⁷	f ⁷ d ¹	f ⁹	f ¹⁰	f ¹¹	f ¹²	f ¹³	f ¹⁴	f ¹⁴ d ¹	d ²	d ³	d ⁴	d ⁵	d ⁶	d ⁷	d ⁸	d ⁹	d ¹⁰	p ¹	p ²	p ³	p ⁴	p ⁵	p ⁶	
	s		d			f												d										p					

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

(длиннопериодный вариант)

	I a	II a	III b											IV b	V b	VI b	VII b	VIII b	I b	II b	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a						
I	1 H																				2 He											
II	3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne								
III	11 Na	12 Mg																	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar								
IV	19 K	20 Ca	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				
V	37 Rb	38 Sr	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				
VI	55 Cs	56 Ba	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	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
VII	87 Fr	88 Ra	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 Lr	103 Ku	104 Ku	105 Ku	106 Ku	107 Ku	108 Ku	109 Ku	110 Ku								

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА (длиннопериодный вариант)



**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА**

										XVIII														
I																	XVIII							
H 1 1,007925 Водород																	He 2 4,00260 Гелий							
II																	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII		
Li 3 6,941 Литий	Be 4 9,012182 Бериллий																	B 5 10,811 Бор	C 6 12,011 Углерод	N 7 14,0064 Азот	O 8 15,9994 Кислород	F 9 18,9984 Фтор	Ne 10 20,179 Неон	
III	Na 11 22,98977 Натрий	Mg 12 24,304 Магний																	Al 13 26,98154 Алюминий	Si 14 28,0855 Кремний	P 15 30,97376 Фосфор	S 16 32,064 Сера	Cl 17 35,453 Хлор	Ar 18 39,948 Аргон
IV	K 19 39,0983 Калий	Ca 20 40,078 Кальций	Sc 21 44,95591 Скандий	Ti 22 47,887 Титан	V 23 50,9415 Ванадий	Cr 24 51,9961 Хром	Mn 25 54,93805 Марганец	Fe 26 55,845 Железо	Co 27 58,9332 Кобальт	Ni 28 58,71 Никель	Cu 29 63,546 Медь	Zn 30 65,37 Цинк	Ga 31 69,723 Галлий	Ge 32 72,61 Германий	As 33 74,9216 Мышьяк	Se 34 78,96 Селен	Br 35 79,904 Бром	Kr 36 83,8 Криптон						
V	Rb 37 85,4678 Рубидий	Sr 38 87,62 Стронций	Y 39 88,90585 Иттрий	Zr 40 91,224 Цирконий	Nb 41 92,90638 Нобий	Mo 42 95,94 Молибден	Tc 43 [98] Технеций	Ru 44 101,07 Рутений	Rh 45 102,9055 Родий	Pd 46 106,42 Палладий	Ag 47 107,8682 Серебро	Cd 48 112,411 Кадмий	In 49 114,818 Индий	Sn 50 118,710 Олово	Sb 51 121,757 Сурьма	Te 52 127,60 Теллур	I 53 126,90544 Йод	Xe 54 131,29 Ксенон						
VI	Cs 55 132,90545 Цезий	Ba 56 137,327 Барий	La 57 138,90547 Лантан	Hf 72 178,49 Гафний	Ta 73 180,94788 Тантал	W 74 183,85 Вольфрам	Re 75 186,207 Рений	Os 76 190,23 Осний	Ir 77 192,222 Иридий	Pt 78 195,084 Платина	Au 79 196,96657 Золото	Hg 80 200,59 Ртуть	Tl 81 204,384 Таллий	Pb 82 207,2 Свинец	Bi 83 208,9804 Висмут	Po 84 [209] Полоний	At 85 [210] Астат	Rn 86 [222] Радон						
VII	Fr 87 [223] Франций	Ra 88 [226] Радий	Ac 89 [227] Актиний	Rf 104 [261] Резерфордий	Db 105 [262] Дубний	Sg 106 [263] Сибиргавий	Bh 107 [264] Борей	Hs 108 [265] Хассий	Mt 109 [266] Мейтнерий	Ds 110 [271] Дармштадтий	Rg 111 [272] Ройгенгий	Uub 112 [285] Унбунгий	Uut 113 [284] Унунтрий	Uuq 114 [289] Унунквадий	Uup 115 [288] Унунпентий	Uuh 116 [289] Унунгексий	Uus 117 [289] Унунсептий	Uuo 118 [289] Унуноктий						

* ЛАНТАНОИДЫ

Ce 58 140,9076 Церий	Pr 59 140,9077 Прометий	Nd 60 144,24 Неодим	Pm 61 [145] Прометий	Sm 62 150,36 Самарий	Eu 63 151,964 Европий	Gd 64 157,25 Гадолиний	Tb 65 158,924 Тербий	Dy 66 162,50 Диспрозий	Ho 67 164,9303 Гольмий	Er 68 167,26 Эрбий	Tm 69 168,9348 Тулий	Yb 70 173,054 Иттербий	Lu 71 174,967 Лютеций
-------------------------------	----------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

** АКТИНОИДЫ

Th 90 232,0377 Торий	Pa 91 [231] Протактиний	U 92 238,0289 Уран	Np 93 [237] Нептуний	Pu 94 [244] Плутоний	Am 95 [243] Америций	Cm 96 [247] Кюрий	Bk 97 [247] Берклий	Cf 98 [251] Калифорний	Es 99 [252] Эйнштейний	Fm 100 [257] Фермий	Md 101 [288] Менделеевий	No 102 [289] Нобелий	Lr 103 [260] Лоуренсий
-------------------------------	----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------	------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

Длинная форма периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева.

Математический анализ периодической системы элементов приводил к правильным выводам, но физический смысл периодического закона оставался при этом совершенно неясным. Причину периодичности необходимо было искать в особенностях строения атомов элементов.

Перспективный вариант системы элементов

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

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

101,07 ← Атомная масса

44 Ru ← Атомный номер и химический символ

РУТЕНИЙ ← Название элемента

s-элемент

p-элемент

d-элемент

f-элемент

I A												VIII A						
1												18						
1	1,00794 1 H ВОДОРОД											2	4,00260 2 He ГЕЛИЙ					
2	6,941 3 Li ЛИТИЙ											10	20,1797 10 Ne НЕОН					
3	22,9898 11 Na НАТРИЙ	24,3050 12 Mg МАГНИЙ											16	32,065 16 S СЕРА	17	35,453 17 Cl ХЛОР	18	39,948 18 Ar АРГОН
4	39,0983 19 K КАЛИЙ	40,078 20 Ca КАЛЬЦИЙ	44,9559 21 Sc СКАНДИЙ	47,867 22 Ti ТИТАН	50,9415 23 V ВАНАДИЙ	51,9961 24 Cr ХРОМ	54,9380 25 Mn МАРГАНЕЦ	55,845 26 Fe ЖЕЛЕЗО	58,9332 27 Co КОБАЛЬТ	58,6934 28 Ni НИКЕЛЬ	63,546 29 Cu МЕДЬ	65,38 30 Zn ЦИНК	69,723 31 Ga ГАЛЛИЙ	72,64 32 Ge ГЕРМАНИЙ	74,9216 33 As АРСЕН	78,96 34 Se СЕЛЕН	79,904 35 Br БРОМ	83,798 36 Kr КРИПТОН
5	85,4678 37 Rb РУБИДИЙ	87,62 38 Sr СТРОНЦИЙ	88,9058 39 Y ИТРИЙ	91,224 40 Zr ЦИРКОНИЙ	92,9064 41 Nb НИОБИЙ	95,96 42 Mo МОЛИБДЕН	[98] 43 Tc ТЕХНЕЦИЙ	101,07 44 Ru РУТЕНИЙ	102,905 45 Rh РОДИЙ	106,42 46 Pd ПАЛЛАДИЙ	107,868 47 Ag СЕРЕБРО	112,411 48 Cd КАДМИЙ	114,818 49 In ИНДИЙ	118,710 50 Sn ОЛОВО	121,760 51 Sb СВЯТОВИТ	127,60 52 Te ТЕЛЛУРИЙ	126,904 53 I ИОД	131,293 54 Xe КСЕНОН
6	132,905 55 Cs ЦЕЗИЙ	137,327 56 Ba БАРИЙ	174,967 71 Lu ЛЮТЕЦИЙ	178,49 72 Hf ГАФНИЙ	180,948 73 Ta ТАНТАЛ	183,84 74 W ВОЛЬФРАМ	186,207 75 Re РЕНИЙ	190,23 76 Os ОСМИЙ	192,217 77 Ir ИРИДИЙ	195,084 78 Pt ПЛАТИНА	196,967 79 Au ЗОЛОТО	200,59 80 Hg РУТУТЬ	204,383 81 Tl ТАЛЛИЙ	207,2 82 Pb СВИНЕЦ	208,980 83 Bi ВАСМУТ	[209] 84 Po ПОЛОНИЙ	[210] 85 At АСТАТ	[222] 86 Rn РАДОН
7	[223] 87 Fr ФРАНЦИЙ	[226] 88 Ra РАДИЙ	[262] 103 Lr ЛОУРЕНЦИЙ	[267] 104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ	[270] 105 Db ДУБНИЙ	[271] 106 Sg СИБОРИЙ	[274] 107 Bh БОРИЙ	[277] 108 Hs ХАССИЙ	[278] 109 Mt МЕЙТЕРИЙ	[281] 110 Ds ДАРСШЛАДТИЙ	[281] 111 Rg РЕНТГЕНИЙ	[285] 112 Cn КОКЕРНИЙ	[286] 113 Uut	[289] 114 Uuq	[289] 115 Uup	[293] 116 Uuh	[294] 117 Uus	[294] 118 Uuo
8	119	120	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172

* ЛАНТАНОИДЫ	138,905 57 La ЛАНТАН	140,116 58 Ce ЦЕРИЙ	140,908 59 Pr ПРАЗОДИЙ	144,242 60 Nd НЕОДИМ	[145] 61 Pm ПРОМЕТИЙ	150,36 62 Sm САМАРИЙ	151,964 63 Eu ЕВРОПИЙ	157,25 64 Gd ГАДОЛИНИЙ	158,925 65 Tb ТЕРБИЙ	162,500 66 Dy ДИСПРОЗИЙ	164,930 67 Ho ГОЛЬМИЙ	167,259 68 Er ЭРБИЙ	168,934 69 Tm ТУЛЬИЙ	173,054 70 Yb ИТТЕРБИЙ
** АКТИНОИДЫ	[227] 89 Ac АКТИНИЙ	232,038 90 Th ТОРИЙ	231,036 91 Pa ПРОТАКТИНИЙ	238,029 92 U УРАН	[237] 93 Np НЕПТУНИЙ	[244] 94 Pu ПУЛТОНИЙ	[243] 95 Am АМЕРИЦИЙ	[247] 96 Cm КУРИЙ	[247] 97 Bk БЕРКЛИЙ	[251] 98 Cf КАЛИФОРНИЙ	[252] 99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ	[257] 100 Fm ФЕРМИЙ	[258] 101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ	[259] 102 No НОБЕЛИЙ

121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138
139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156

СТРУКТУРА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (ПСХЭ)

Группа – вертикальный ряд химических элементов, расположенных в порядке возрастания заряда их атомного ядра Z . Номер группы, как правило, соответствует числу валентных электронов в атомах элементов в ней; он совпадает с числом электронов на внешнем уровне атомов у элементов главных подгрупп.

Подгруппы: главные (обозначаются буквой **A**)
и побочные (обозначаются буквой **B**).

Главные подгруппы – элементы как малых так и больших периодов (s - или p -элементы);

Побочные подгруппы – элементы только больших периодов (d - и f -элементы).

*** Принадлежность элемента к s -, p -, d - и f -семейству определяется состоянием крайних валентных электронов в невозбужденном атоме.**

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ И ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА (ПЗ)

- 1.** ПЗ позволил рассматривать все элементы в их взаимосвязи и прогнозировать свойства неизвестных элементов, определять физико-химические константы для простых веществ и соединений.
- 2.** Благодаря ПЗ многие научные теории и поиски (развитие теории электронного строения атома, изучение строения вещества в химии, физике, геохимии и др.) получили целенаправленный характер.
- 3.** ПЗ – яркое проявление действия общих законов диалектики (закона перехода количества в качество, закона единства и борьбы противоположностей, закона отрицания отрицания, др.).

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ И ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА (ПЗ)

4. ПЗ – научная основа химии, главным образом неорганической; он помогает решать задачи синтеза веществ с заданными свойствами.

5. ПЗ и ПСХЭ открыли новую, подлинно научную эру в истории химии и смежных с нею наук: взамен разрозненных сведений об элементах и их соединениях появилась стройная система знаний, на основе которой стало возможным обобщать, делать выводы, предвидеть результаты исследования веществ.

Электронные конфигурации атомов элементов в различных периодах

Период	Число элементов в периоде	Электронная структура внешнего и предвнешнего уровней в атомах
I	2	$1s^1 - 1s^2$
II	8	$2s^1 2p^0 - 2s^2 2p^6$
III	8	$3s^1 3p^0 - 3s^2 3p^6$
IV	18	$4s^1 3d^0 4p^0 - 4s^2 3d^{10} 4p^6$
V	18	$5s^1 4d^0 5p^0 - 5s^2 4d^{10} 5p^6$
VI	32	$6s^1 4f^0 5d^0 6p^0 - 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$
VII	32	$7s^1 5f^0 6d^0 7p^0 - 7s^2 5f^{14} 6d^{10} (7p^6)$

Электронные конфигурации атомов элементов различных групп

	Группа								
	1 (I)	2 (II)	3-12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)
Электронная конфигурация внешнего (и <i>d</i> -предвнешнего) уровня	ns^1	ns^2	$(n-1)d^{1-10}ns^2$	ns^2np^1	ns^2np^2	ns^2np^3	ns^2np^4	ns^2np^5	ns^2np^6
2-й период	$2s^1$	$2s^2$	–	$2s^22p^1$	$2s^22p^2$	$2s^22p^3$	$2s^22p^4$	$2s^22p^5$	$2s^22p^6$
3-й период	$3s^1$	$3s^2$	–	$3s^23p^1$	$3s^23p^2$	$3s^23p^3$	$3s^23p^4$	$3s^23p^5$	$3s^23p^6$
4-й период	$4s^1$	$4s^2$	$3d^{1-10}4s^2$	$4s^24p^1$	$4s^24p^2$	$4s^24p^3$	$4s^24p^4$	$4s^24p^5$	$4s^24p^6$

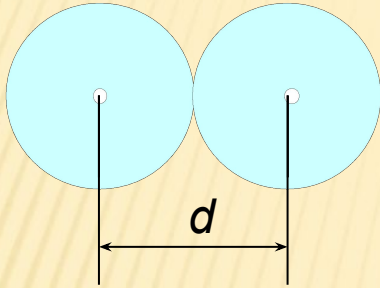
Групповые названия элементов и электронные конфигурации внешних уровней их атомов

Группа	Название	Электронная конфигурация внешнего (и <i>d</i> -предвнешнего) уровня
1 (I)	Щелочные металлы	ns^1
2 (II)	Щелочно-земельные металлы (Ca, Sr, Ba)	ns^2
3-12	Нет	$(n-1)d^{1-10}ns^2$
13 (III)	Нет	ns^2np^1
14 (IV)	Нет	ns^2np^2
15 (V)	Пниктогены	ns^2np^3
16 (VI)	Халькогены	ns^2np^4
17 (VII)	Галогены	ns^2np^5
18 (VIII)	Инертные (благородные) газы	ns^2np^6

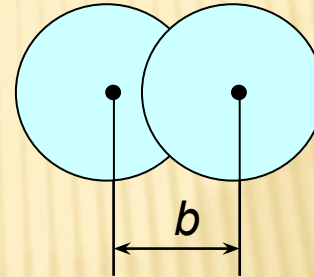
Периодическое изменение свойств атомов, элементов и их соединений

- **Атомный (ионный) радиус, r_a (r_i)** – расстояние (м, нм, Å, пм) от ядра до границы максимальной электронной плотности внешней электронной оболочки атома (иона)
- **Энергия (потенциал) ионизации атома, I_i** (эВ, Дж) – энергия, затраченная на отрыв электрона от атома: $\text{Э}^0 - \bar{e} \rightarrow \text{Э}^+ - Q; (I_i = Q)$
- **Сродство атома к электрону, $E_{a\bar{e}}$** (Дж, кал) – энергия, выделяющаяся при присоединении электрона к нейтральному атому: $\text{Э}^0 + \bar{e} \rightarrow \text{Э}^- + Q; (E_{a\bar{e}} = Q)$
- **Относительная электроотрицательность (о. э. о., χ)** – способность атома притягивать к себе электронную плотность связи.
- **Окислительная (восстановительная) способность элементов** – способность атомов принимать (отдавать) электроны
- **Металлические и неметаллические свойства элементов**
- **Высшая степень окисления атома в его соединениях**
- **Кислотно-основные свойства оксидов, гидроксидов и др. соединений элементов**
- **Характер связи в однопольных соединениях (гидридах, оксидах, сульфидах, галогенидах, др.)**
- **Термодинамическая устойчивость соединений элементов**

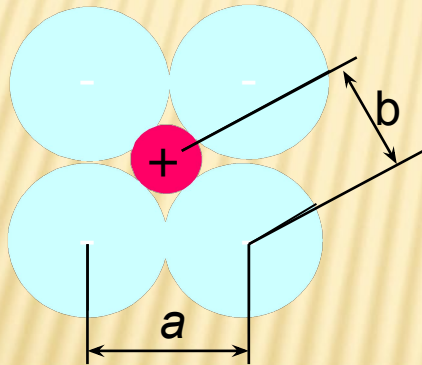
АТОМНЫЕ РАДИУСЫ, их типы



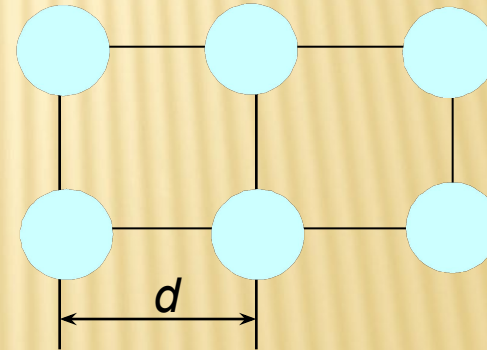
Ван-дер-Ваальсов радиус:
 $r_v = d/2$



Ковалентный радиус: $r_k = b/2$

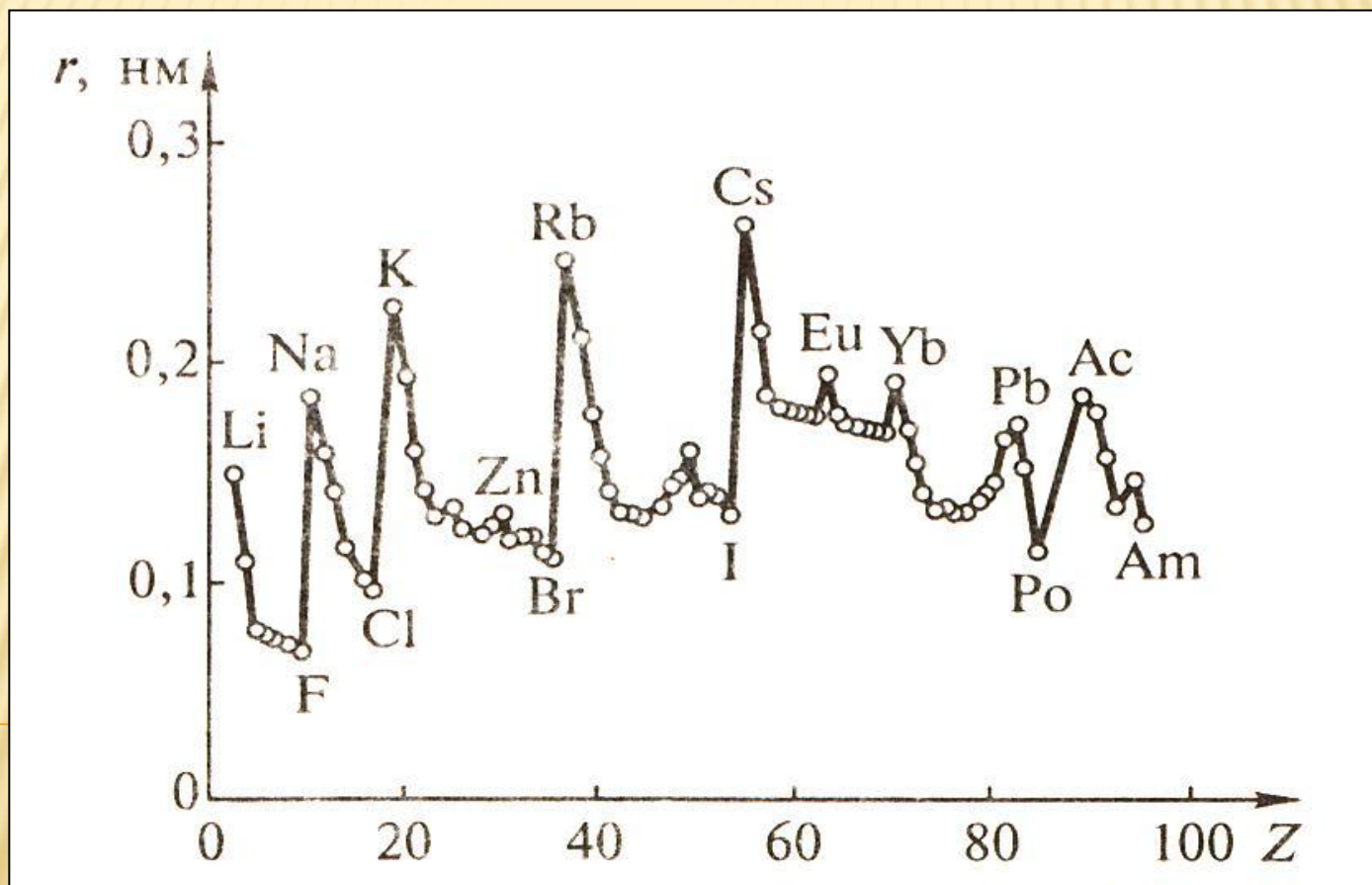


Ионные радиусы:
 $r_- = a/2$; $r_+ = b - a/2$



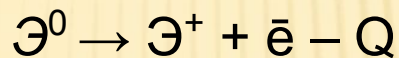
Металлический радиус: $r_M = d/2$

Периодическое изменение атомных радиусов (r_a) элементов с ростом порядкового номера (Z) элемента в периоде и в группе

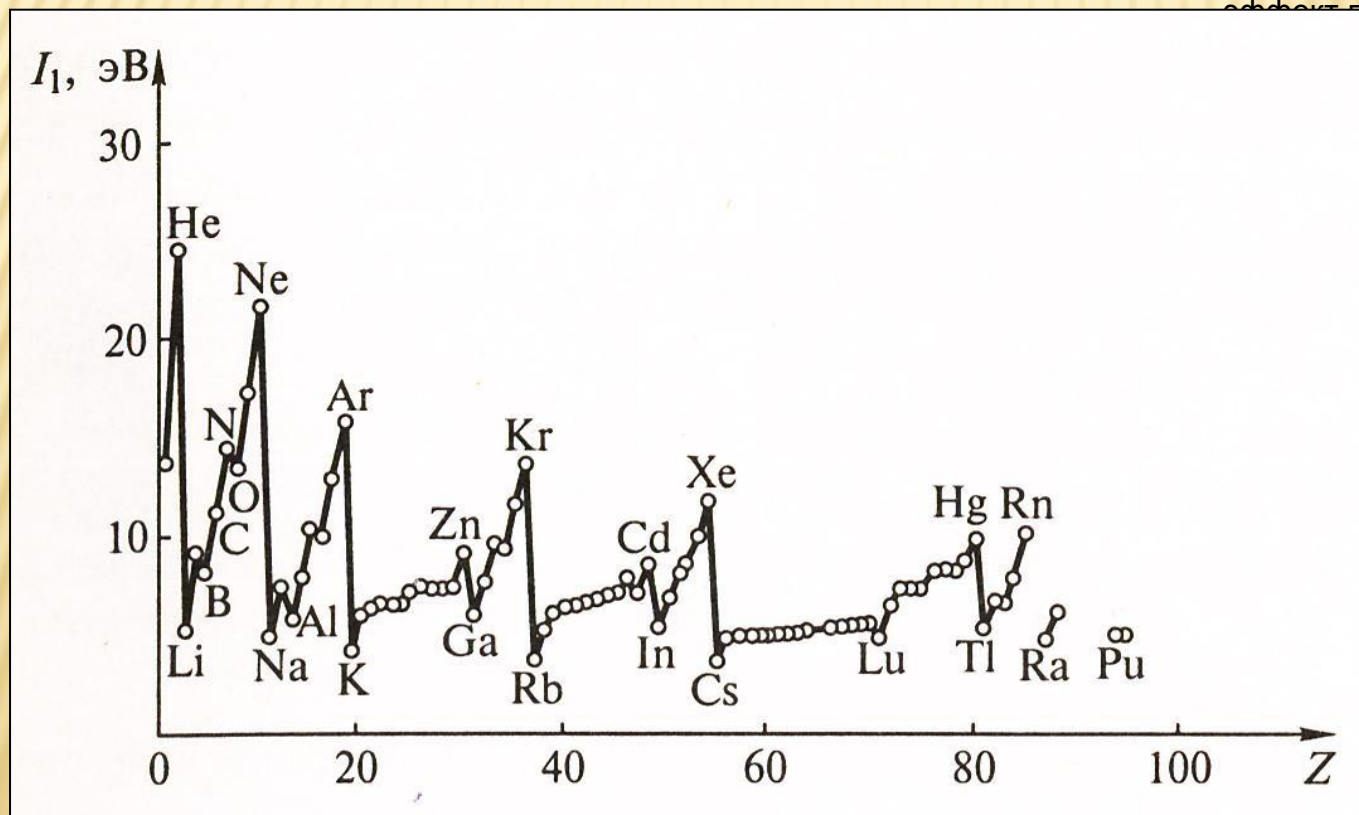


Периодическое изменение энергии ионизации (I_1) атомов элементов с ростом порядкового номера элемента (Z) в периоде и в группе

Энергия ионизации (I_1) – энергия (Дж, кал, эВ), которую необходимо затратить для отрыва и удаления электрона от атома, иона или молекулы на бесконечно большое расстояние



атом катион энергетический
 эффект процесса

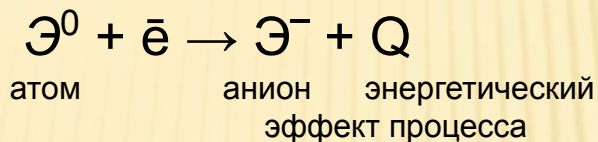


Значения первой энергии ионизации (I_1) атомов элементов второго периода

Элемент	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Энергия ионизации I_1 , кДж/моль	0,52	0,90	0,80	1,09	1,40	1,31	1,68	2,08
Электронная конфигурация	$2s^1$	$2s^2$	$2s^2 2p^1$	$2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^3$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^5$	$2s^2 2p^6$

Сродство к электрону, E_{ae}

Сродство к электрону – энергия, которая выделяется (или поглощается) при присоединении электрона к атому, молекуле или радикалу



Элемент:	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Сродство к электрону, E_1 , кДж/моль	59,8	0	-27	-22,3	7	-41,0	-327,9	0
Электронная конфигурация	$2s^1$	$2s^2$	$2s^2 2p^1$	$2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^3$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^5$	$2s^2 2p^6$

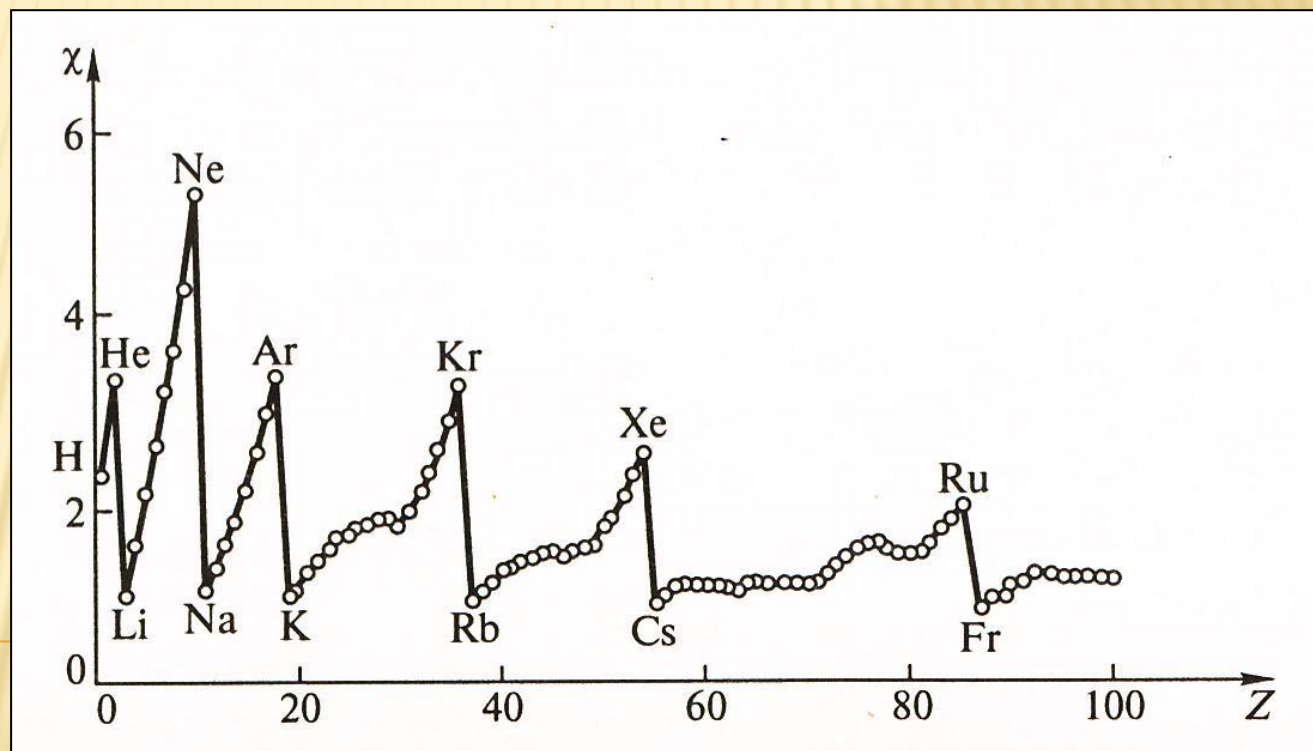
ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ АТОМА, χ

Электроотрицательность атома, χ – характеризует способность атомов притягивать к себе электроны, связывающие их с другими атомами в гетероатомной молекуле

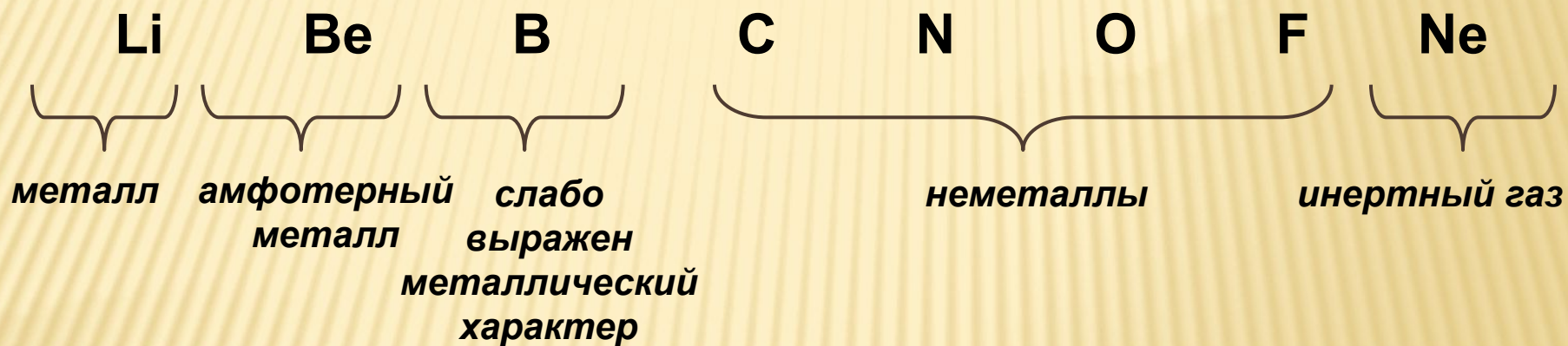
по Малликену*:

$$\chi = \frac{I + E}{2}$$

**о.э.о. по Полингу



Изменение свойств простых веществ, образованных элементами 2 периода



Закономерности в изменении химических свойств непереходных элементов (главных подгрупп)

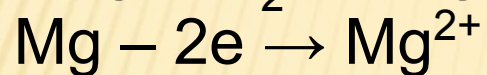
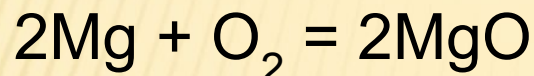
- 1. элементы со сходными химическими свойствами в группах подразделяются на подгруппы, например, все щелочные металлы находятся в IA группе, а галогены – в VIIA группе;**
- 2. наиболее электроположительные элементы, то есть активные металлы, располагаются в нижнем левом углу периодической таблицы;**
- 3. наиболее электроотрицательные элементы, наиболее реакционноспособные неметаллы, располагаются в верхнем правом углу периодической таблицы.**

Закономерности в изменении характера связи в соединениях, образованных элементами 2-го и 3-го периодов

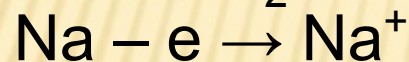
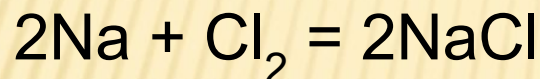
	Увеличение электроотрицательности →								
Уменьшение электроотрицательности ↓	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
	<i>Образуют катионы и, следовательно, ионные соединения</i>			<i>Образуют ковалентные соединения</i>		<i>Образуют ковалентные либо ионные соединения</i>		<i>Не образуют устойчивых соединений</i>	

Восстановительные свойства металлов проявляются в реакциях:

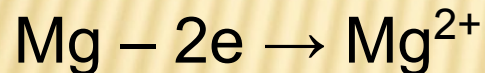
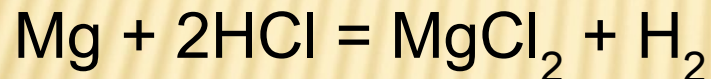
- *Взаимодействие с воздухом или кислородом:*



- *Взаимодействие с хлором:*

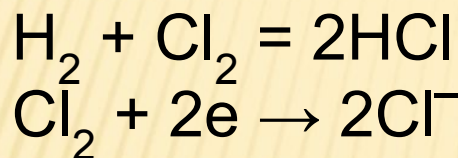


- *Взаимодействие с разбавленными кислотами:*

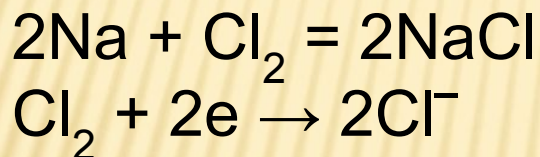


Окислительные свойства неметаллов проявляются в реакциях:

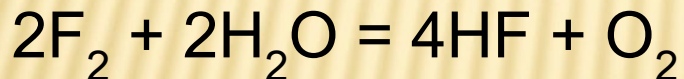
- *Взаимодействие с водородом:*



- *Взаимодействие с металлами:*

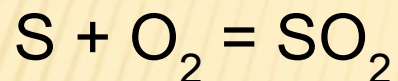


- *Взаимодействие фтора с водой:*

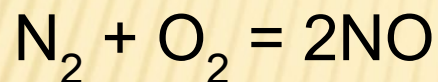


Окислительно-восстановительные свойства неметаллов

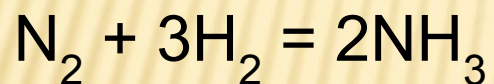
- *Взаимодействие серы с кислородом:*



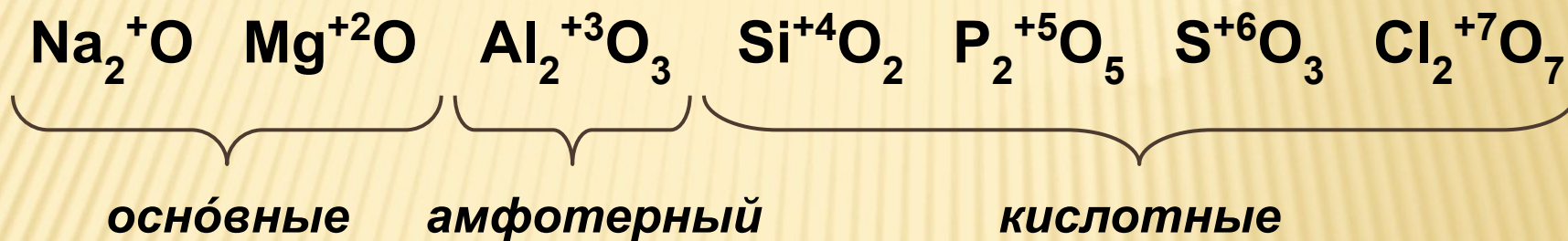
- *Взаимодействие азота с кислородом:*



- *Взаимодействие азота с водородом:*

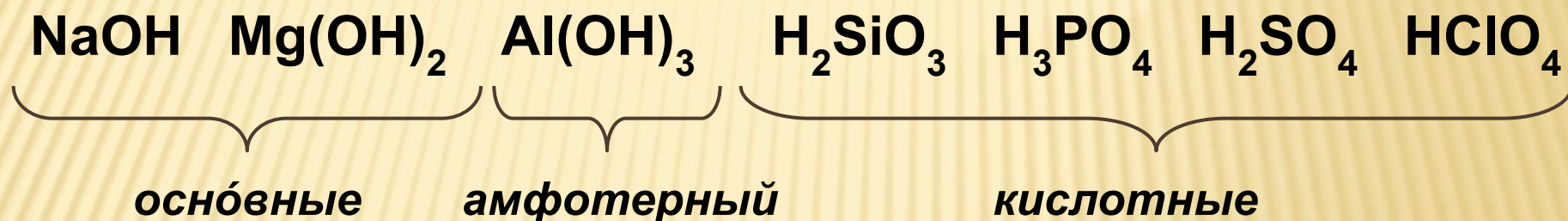


Изменение кислотно-основных свойств оксидов элементов 3 периода



С ростом порядкового номера элемента (и степени окисления атома) в периоде основные свойства оксидов ослабевают, а кислотные – усиливаются

Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов, образованных элементами 3 периода



С ростом порядкового номера Z (и степени окисления атома) элемента в периоде основные свойства гидроксидов ослабевают, а кислотные – усиливаются

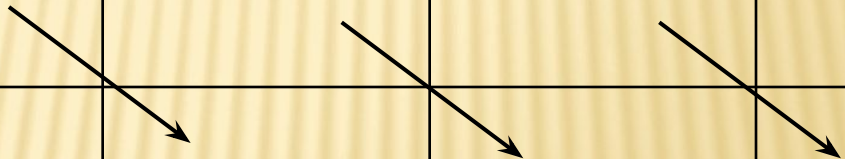
Изменение свойств водородных соединений элементов в группах (\downarrow) и в периодах (\rightarrow)

ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ

	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Полярность связи уменьшается \leftarrow			Полярность связи уменьшается \leftarrow			
	LiH	BeH ₂	B ₂ H ₆ боран	CH ₄ метан	NH ₃ аммиак	H ₂ O вода	HF фтороводород
	NaH	MgH ₂	AlH ₃ алан	SiH ₄ силан	PH ₃ фосфин	H ₂ S сероводород	HCl хлороводород
				GeH ₄ герман	AsH ₃ арсин	H ₂ Se	HBr
	CsH	BaH ₂		SnH ₄ станан	SbH ₃ стибин	H ₂ Te	HI
Полярность связи увеличивается \downarrow	Твердые вещества с ионным типом связи; кристаллы белого цвета			Промежуточные соединения		Летучие соединения (ковалентная полярная связь)	

Диагональное сходство между элементами в периодической системе

Период	Группа			
	I A	II A	III A	IV A
2-й период	Li	Be	B	
3-й период		Mg	Al	Si



**ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН
И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.
МЕНДЕЛЕЕВА**