
**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).

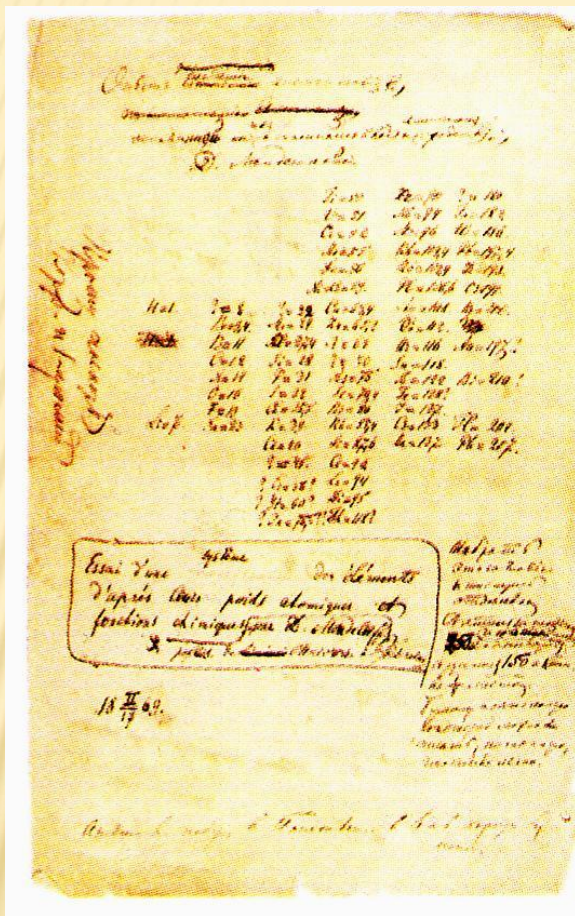
ТРИАДЫ И. ДЁБЕРЕЙНЕРА (1829 г.)

	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

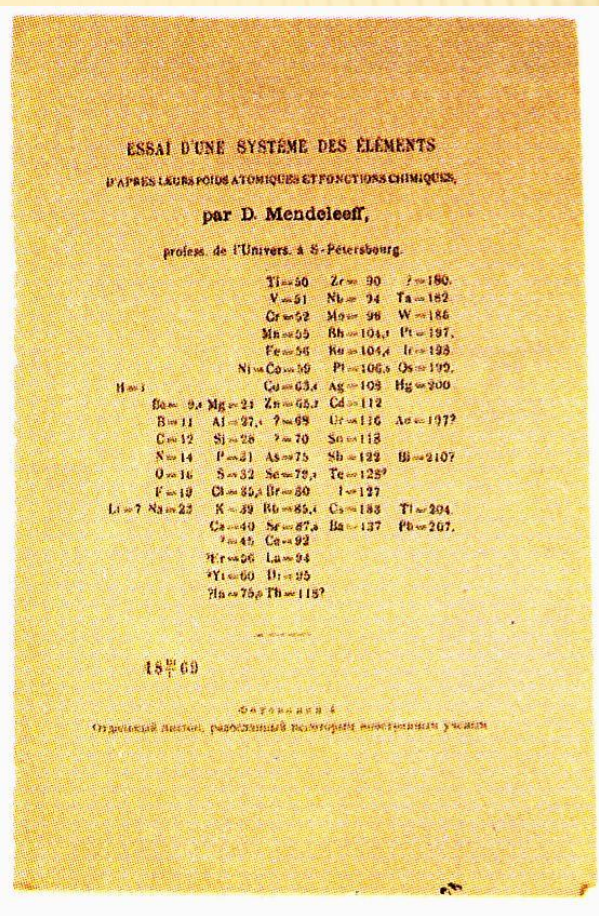
ЧАСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПО «ОКТАВАМ» Д. НЬЮЛЕНДСА (1863 г.)

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 набело для отправки в типографию 17.02.1869 г.



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

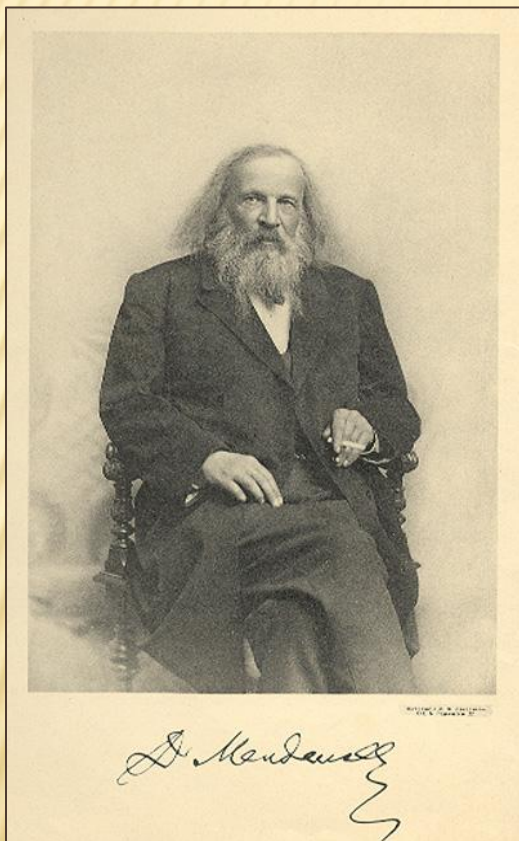
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА (1 марта 1869 г.) («закон периодичности» по Д.И. Менделееву)

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 ¹⁰ 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 Йод	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 [266] 6d ⁴ 7s ² Сиборгий	Bh [268] 6d ⁵ 7s ² Борий	Hs [269] 6d ⁶ 7s ² Гассий	Mt [271] 6d ⁷ 7s ² Мейтнерий	Ds [271] 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 ³ 6s ² Неодим	61	Pm [145] 4f ⁴ 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 ⁸ 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)		2 He				
										4,002602 гелий				
1	1	H 1,00794 водород									2	He		
2	2	Li 6,941 литий	Be 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 22,98977 натрий	Mg 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 39,0983 калий	Ca 40,078 кальций	Sc 44,95591 скандий	Ti 47,88 титан	V 50,9415 ванадий	Cr 51,9961 хром	Mn 54,9380 марганец	Fe 55,847 железо	Co 58,9332 кобальт	Ni 58,69 никель			
	5	29 Cu 63,546 медь	30 Zn 65,39 цинк	31 Ga 69,723 галлий	32 Ge 72,59 германий	33 As 74,9216 мышьяк	34 Se 78,96 селен	35 Br 79,904 бром	36 Kr 83,80 криптон					
	6	Rb 85,4678 рубидий	Sr 87,62 стронций	Y 88,9059 иттрий	Zr 91,224 цирконий	Nb 92,9064 ниобий	Mo 95,94 молибден	Tc [98] технеций	Ru 101,07 рутений	Rh 102,9055 родий	Pd 106,42 палладий			
5	7	47 Ag 107,8682 серебро	48 Cd 112,41 кадмий	49 In 114,82 индий	50 Sn 118,710 олово	51 Sb 121,75 сурьма	52 Te 127,60 теллур	53 I 126,9045 йод	54 Xe 131,29 ксенон					
	8	Cs 132,9054 цезий	Ba 137,33 барий	La* 138,9055 лантан	Hf 178,49 гафний	Ta 180,9479 тантал	W 183,85 вольфрам	Re 186,207 рений	Os 190,2 осмий	Ir 192,22 иридий	Pt 195,08 платина			
	9	79 Au 196,9665 золото	80 Hg 200,59 ртуть	81 Tl 204,383 таллий	82 Pb 207,2 свинец	83 Bi 208,9804 висмут	84 Po [209] полоний	85 At [210] астат	86 Rn [222] радон					
6	10	Fr [223] франций	Ra [226] радий	Ac** [227] актиний	Rf [261] резерфордий	Db [262] дубний	Sg [263] сигборгий	Bh [262] борий	Hs [265] гасий	Mt [266] майтнерий	Ds [271] дармштаттин			
	11	111 Rg [272] рентгений	112 Uub [285] унубий	113 (Uut) [] унунтрий	114 Uuq [287] унунквальный	115 (Uup) [] унунпентий	116 Uuh [292] унунгексий	117 (Uus) [] унунсептий	118 Uuo [293] унуноктий					
* Лантаноиды														
Ce 58 140,12 церий	Pr 59 140,9077 проектион	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 тмлий	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] менделеев	No 102 [259] нобелий	Lr 103 [260] лоуренсий	
Целое число в скобках – массовое число наиболее устойчивого изотопа														

Целое число в скобках – массовое число наиболее устойчивого изотопа

Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва



ПЕРІОД	РЯД	Г Р У П П И																									
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII											
I	1	H Hydrogenium ВОДЕНЬ 1,0079 1s ¹												(H)		He Helium ГЕЛІЙ 4,002602 1s ²		символ елемента порядковий номер атомна маса Електронна формула назва елемента									
II	2	Li Lithium ЛІТІЙ 6,941 [He] 2s ¹		Be Berillium БЕРИЛІЙ 9,012 [He] 2s ²		B Borium БОР 10,81 [He] 2s ² 2p ¹		C Carboneum ВУГЛЕЦЬ 12,011 [He] 2s ² 2p ²		N Nitrogenium АЗОТ 14,0067 [He] 2s ² 2p ³		O Oxygenium КИСЕНЬ 15,994 [He] 2s ² 2p ⁴		F Fluor ФТОР 18,998 [He] 2s ² 2p ⁵		Ne Neon НЕОН 20,180 [He] 2s ² 2p ⁶											
III	3	Na Natrium НАТРІЙ 22,990 [Ne] 3s ¹		Mg Magnesium МАГНІЙ 24,305 [Ne] 3s ²		Al Aluminium АЛЮМІНІЙ 26,982 [Ne] 3s ² 3p ¹		Si Silicium КРЕМНІЙ 28,086 [Ne] 3s ² 3p ²		P Phosphorum ФОСФОР 30,974 [Ne] 3s ² 3p ³		S Sulfur СІРКА 32,066 [Ne] 3s ² 3p ⁴		Cl Chlorum ХЛОР 35,453 [Ne] 3s ² 3p ⁵		Ar Argon АРГОН 39,948 [Ne] 3s ² 3p ⁶											
IV	4	K Kalium КАЛІЙ 39,098 [Ar] 4s ¹		Ca Calcium КАЛЬЦІЙ 40,08 [Ar] 4s ²		Sc Scandium СКАНДІЙ 44,956 [Ar] 3d ¹ 4s ²		Ti Titanium ТИТАН 47,87 [Ar] 3d ² 4s ²		V Vanadium ВАНДІЙ 50,941 [Ar] 3d ³ 4s ²		Cr Chromium ХРОМ 51,9961 [Ar] 3d ⁵ 4s ¹		Mn Manganum МАНГАН 54,938 [Ar] 3d ⁵ 4s ²		Fe Ferrum ЗАЛІЗО 55,847 [Ar] 3d ⁶ 4s ²		Co Cobaltum КОБАЛТ 58,9332 [Ar] 3d ⁷ 4s ²		Ni Niccolum НИКОЛ 58,69 [Ar] 3d ⁸ 4s ²							
	5	Cu Cuprum МІДЬ 63,546 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ¹		Zn Zincum ЦИНК 65,41 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ²		Ga Gallium ГАЛІЙ 69,72 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹		Ge Germanium ГЕРМАНІЙ 72,64 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²		As Arsenicum АРСЕН 74,9216 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³		Se Selenium СЕЛЕН 78,96 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴		Br Bromum БРОМ 79,904 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵		Kr Krypton КРИПТОН 83,80 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶											
V	6	Rb Rubidium РУБІДІЙ 85,468 [Kr] 5s ¹		Sr Strontium СТРОНЦІЙ 87,62 [Kr] 5s ²		Y Yttrium ІТРИЙ 88,906 [Kr] 4d ¹ 5s ²		Zr Zirconium ЦИРКОНІЙ 91,22 [Kr] 4d ² 5s ²		Nb Niobium НИОБІЙ 92,906 [Kr] 4d ⁴ 5s ¹		Mo Molibdenum МОЛІБДЕН 95,94 [Kr] 4d ⁵ 5s ¹		Tc Technetium ТЕХНЕЦІЙ [98]		Ru Ruthenium РУТЕНІЙ 101,07 [Kr] 4d ⁷ 5s ¹		Rh Rhodium РОДІЙ 102,9055 [Kr] 4d ⁸ 5s ¹		Pd Palladium ПАЛАДІЙ 106,42 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ⁰							
	7	Ag Argentum СРІБЛО 107,868 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ¹		Cd Cadmium КАДМІЙ 112,41 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ²		In Indium ІНДІЙ 114,82 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹		Sn Stannum ОЛОВО (ЦИНА) 118,71 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ²		Sb Stibium СТИБІЙ 121,76 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³		Te Tellurium ТЕЛУР 127,60 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴		I Iodum ІОД 126,9045 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵		Xe Xenon КСЕНОН 131,29 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶											
VI	8	Cs Cesium ЦЕЗІЙ 132,91 [Xe] 6s ¹		Ba Barium БАРІЙ 137,33 [Xe] 6s ²		La* Lanthanum ЛАНТАН 138,905 [Xe] 5d ¹ 6s ²		Hf Hafnium ГАФНІЙ 178,49 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ² 6s ²		Ta Tantalum ТАНТАЛ 180,948 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²		W Wolframium ВОЛЬФРАМ 183,84 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²		Re Rhenium РЕНІЙ 186,207 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²		Os Osmium ОСМІЙ 190,2 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²		Ir Iridium ІРІДІЙ 192,22 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²		Pt Platinum ПЛАТИНА 195,08 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹							
	9	Au Aurum ЗОЛОТО 196,967 ... 5d ¹⁰ 6s ¹		Hg Hydrargyrum РУТУТЬ 200,59 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²		Tl Thallium ТАЛІЙ 204,38 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹		Pb Plumbum СВИНЕЦЬ (ОЛИВА) 207,2 ... 6s ² 6p ²		Bi Bismuthum БІСМУТ 208,980 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³		Po Polonium ПОЛОНІЙ [209]		At Astatium АСТАТ [210]		Rn Radon РАДОН [222]											
VII	10	Fr Francium ФРАНЦІЙ [223] [Rn] 7s ¹		Ra Radium РАДІЙ [226] [Rn] 7s ²		Ac** Actinium АКТІНІЙ [227] [Rn] 6d ¹ 7s ²		Unq Unnikvadium УННІЛКВАДІЙ [238] [Rn] 5f ³ 6d ¹ 7s ²		Unp Unnikpentium УННІЛПЕНТІЙ [237] [Rn] 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²		Unh Unnikseksium УННІЛГЕКСІЙ [244] [Rn] 5f ⁶ 6d ¹ 7s ²		Uns Unnikseptium УННІЛСЕПТІЙ [243] [Rn] 5f ⁷ 6d ¹ 7s ²		Uno Unnikoktium УННІЛОКТІЙ [246] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²		Une Unniknium УННІЛЕНІЙ [266] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²		Uun Unnikunium УННІЛУНІЙ [272] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²							
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* Hydrargyrum ЦЕРІЙ 140,12 [Xe] 4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59	Pr Praseodymium ПРАЗИОДИЙ 140,9077 [Xe] 4f ² 6s ²	60	Nd Neodymium НЕОДИМ 144,24 [Xe] 4f ³ 6s ²	61	Pm Promethium ПРОМЕТИЙ [145] [Xe] 4f ⁴ 6s ²	62	Sm Samarium САМАРІЙ 150,36 [Xe] 4f ⁵ 6s ²	63	Eu Europium ЄВРОПІЙ 151,96 [Xe] 4f ⁶ 6s ²	64	Gd Gadolinium ГАДОЛІНІЙ 157,25 [Xe] 4f ⁷ 6s ²	65	Tb Terbium ТЕРБІЙ 158,9254 [Xe] 4f ⁷ 6s ²	66	Dy Dysprosium ДИСПРОЗІЙ 162,5 [Xe] 4f ⁹ 6s ²	67	Ho Holmium ГОЛМІЙ 164,9304 [Xe] 4f ¹⁰ 6s ²	68	Er Erbium ЕРБІЙ 167,26 [Xe] 4f ¹¹ 6s ²	69	Tm Thulium ТУЛІЙ 168,9342 [Xe] 4f ¹² 6s ²	70	Yb Ytterbium ІТТЕРБІЙ 173,04 [Xe] 4f ¹³ 6s ²	71	Lu Lutetium ЛЮТЕЦІЙ 174,967 [Xe] 4f ¹⁴ 6s ²
** АКТІНОЇДИ																											
90	Th* Thorium ТОРІЙ 232,0381 [Rn] 6d ² 7s ²	91	Pa Protactinium ПРОТАКТІНІЙ [231] [Rn] 5f ² 6d ¹ 7s ²	92	U Uranium УРАН 238,0289 [Rn] 5f ³ 6d ¹ 7s ²	93	Np Neptunium НЕПТУНІЙ [237] [Rn] 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94	Pu Plutonium ПЛУТОНІЙ [244] [Rn] 5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	95	Am Americium АМЕРИЦІЙ [243] [Rn] 5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	96	Cm Curium КУРІЙ [247] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²	97	Bk Berkium БЕРКІЙ [247] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²	98	Cf Californium КАЛІФОРНІЙ [251] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²	99	Es Einsteinium ЕНШТЕІНІЙ [252] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²	100	Fm Fermium ФЕРМІЙ [257] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²	101	Md Mendelevium МЕНДЕЛЄВІЙ [258] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²	102	No Nobelium НОБЕЛІЙ [259] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²	103	Lr Lawrencium ЛОУРЕНСІЙ [260] [Rn] 5f ⁷ 6d ² 7s ²

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																	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 [271] 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				

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] Менделевий	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий				

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

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	VIIa
1																		1 H
2		3 Li	4 Be														5 B	2 He
3		11 Na	12 Mg														13 Al	10 Ne
4		19 K	20 Ca	21 Sc										22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	36 Kr
5		37 Rb	38 Sr	39 Y										40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	54 Xe
6	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	86 Rn
7	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 (No)	103 (Lr)	118
	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	d ¹	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	105	106	107	108	109	110								

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

(длиннопериодный вариант)

The diagram illustrates the long-periodic version of the periodic table, highlighting the filling of atomic orbitals. The vertical axis represents periods (1 to 7), and the horizontal axis represents groups (1 to 18). The s-block (groups 1 and 2) is pink, the p-block (groups 13-18) is yellow, the d-block (groups 3-10) is light blue, and the f-block (lanthanoids and actinoids) is green. Arrows indicate the sequence of orbital filling: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p.

периоды	группы																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1s																	1s
2	2s												2p					
3	3s												3p					
4	4s						3d						4p					
5	5s						4d						5p					
6	6s						5d						6p					
7	7s						6d						7p					
лантаноиды: 4f																		
актиноиды: 5f																		

	I	ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА																XVIII				
I	H 1 Водород																	He 2 Гелий				
II	Li 3 Литий	Be 4 Бериллий															B 5 Бор	C 6 Углерод	N 7 Азот	O 8 Кислород	F 9 Фтор	Ne 10 Неон
III	Na 11 Натрий	Mg 12 Магний	Al 13 Алюминий	Si 14 Кремний	P 15 Фосфор	S 16 Сера	Cl 17 Хлор	Ar 18 Аргон											Kr 36 Криптон			
IV	K 19 Калий	Ca 20 Кальций	Sc 21 Скандий	Ti 22 Титан	V 23 Ванадий	Cr 24 Хром	Mn 25 Марганец	Fe 26 Железо	Co 27 Кобальт	Ni 28 Никель	Cu 29 Медь	Zn 30 Цинк	Ga 31 Галлий	Ge 32 Германий	As 33 Мышьяк	Se 34 Селен	Br 35 Бром	Kr 36 Криптон				
V	Rb 37 Рубидий	Sr 38 Стронций	Y 39 Йттрий	Zr 40 Цирконий	Nb 41 Ниобий	Mo 42 Молибден	Tc 43 Технеций	Ru 44 Рутений	Rh 45 Родий	Pd 46 Палладий	Ag 47 Серебро	Cd 48 Кадмий	In 49 Индей	Sn 50 Олово	Sb 51 сурьма	Te 52 теллур	I 53 Йод	Xe 54 Ксенон				
VI	Cs 55 Цезий	Ba 56 Барий	La 57 Лантан	Hf 72 Гафний	Ta 73 Тантал	W 74 Вольфрам	Re 75 Рений	Os 76 Осий	Ir 77 Иридий	Pt 78 Платина	Au 79 Золото	Hg 80 Ртуть	Tl 81 Таллий	Pb 82 Свинец	Bi 83 Висмут	Po 84 Полоний	At 85 Астат	Rn 86 Радон				
VII	Fr 87 Франций	Ra 88 Радий	Ac 89 Актиний	Rf 104 Резерфордий	Db 105 Дубний	Sg 106 Соборговий	Bh 107 Борий	Hs 108 Хессий	Mt 109 Мейтнерий	Ds 110 Дармштадтий	Rg 111 Боэнгенгий	Uub 112 Юнунбий	Uut 113 Юниунтий	Uuq 114 Юнкададий	Uup 115 Юнопеттий	Uuh 116 Юнохеттий	Uus 117 Юносептий	Uuo 118 Юнооктеттий				

Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
140,908		140,9077		144,242		[145]		150,36		151,966		157,25		158,924		162,50		164,930		167,26		168,934		173,04		174,967	
4f ¹ 5d ¹ 6s ²		4f ² 5d ⁰ 6s ²		4f ⁴ 5d ⁰ 6s ²		4f ⁵ 5d ⁰ 6s ²		4f ⁵ 5d ¹ 6s ²		4f ⁶ 5d ⁰ 6s ²		4f ⁷ 5d ⁰ 6s ²		4f ⁷ 5d ¹ 6s ²		4f ⁹ 5d ⁰ 6s ²		4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ²		4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ²		4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ²		4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²		4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²	
Церий		Прометий		Неодим		Прометий		Самарий		Европий		Гадолий		Тербий		Диспрозий		Гольмий		Эрбий		Тулий		Иттербий		Лютеций	

Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103
332,061	[231]	238,0289	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[247]	[252]	[253]	[258]	[259]	[260]
$5f^6d^27s^1$	$5f^6d^17s^1$	$5f^6d^17s^1$	$5f^6d^17s^2$	$5f^6d^17s^2$	$5f^6d^27s^1$	$5f^6d^17s^1$	$5f^6d^27s^1$	$5f^6d^27s^1$	$5f^6d^27s^1$	$5f^6d^27s^1$	$5f^6d^27s^1$	$5f^6d^27s^1$	$5f^6d^27s^1$
Торий	Протактиний	Уран	Нептуний	Плутоний	Америций	Кюрий	Берклий	Калифорний	Эйнштейний	Фермий	Менделевий	Нобелий	Лоуренсий

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																	
I A																VIII A	
1																18	
1,00794																4,00260	
1 H																2 He	
ВОДОРОД																ГЕЛИЙ	
6,941																20,1797	
3 Li																10 Ne	
ЛИТИЙ																НЕОН	
22,9898																39,948	
11 Na																18 Ar	
НАТРИЙ																АРГОН	
39,0983																83,798	
19 K																36 Kr	
КАЛИЙ																КРИПТОН	
85,4678																131,293	
37 Rb																54 Xe	
РУБИДИЙ																КСЕНОН	
132,905																222	
55 Cs																86 Rn	
ЦЕЗИЙ																РАДОН	
[223]																[294]	
87 Fr																118 Uuo	
ФРАНЦУЗИЙ																	
[227]																[294]	
88 Ra																118 Uuo	
РАДИЙ																	
[226]																[294]	
103 Lr																118 Uuo	
ЛОУРЕНСИЙ																	
[267]																[294]	
104 Rf																118 Uuo	
РЕЗЕРФОРДИЙ																	
[270]																[294]	
105 Db																118 Uuo	
ДУБНИЙ																	
[271]																[294]	
106 Sg																118 Uuo	
СИБОГИЙ																	
[277]																[294]	
107 Bh																118 Uuo	
БОРИЙ																	
[278]																[294]	
108 Hs																118 Uuo	
ХАССИЙ																	
[281]																[294]	
109 Mt																118 Uuo	
МЭЙТНЕРИЙ																	
[281]																[294]	
110 Ds																118 Uuo	
ДАРСШТАДИЙ																	
[281]																[294]	
111 Rg																118 Uuo	
РЕНТГЕНИЙ																	
[285]																[294]	
112 Cn																118 Uuo	
КОПЕРНИЦИЙ																	
[286]																[294]	
113 Uut																118 Uuo	
[289]																[294]	
114 Uuq																118 Uuo	
[289]																[294]	
115 Uup																118 Uuo	
[289]																[294]	
116 Uuh																118 Uuo	

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	$4s^1$	$4s^2$	$3d^{1-10}4s^2$	$4s^24p^1$	$4s^24p^2$	$4s^24p^3$	$4s^24p^4$	$4s^24p^5$	$4s^24p^6$

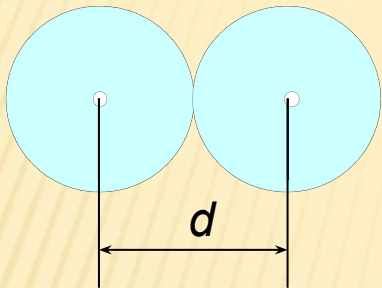
Групповые названия элементов и электронные конфигурации внешних уровней их атомов

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

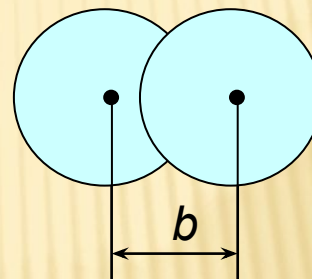
Периодическое изменение свойств атомов, элементов и их соединений

- **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_{ae}** (Дж, кал) – энергия, выделяющаяся при присоединении электрона к нейтральному атому: $\text{Э}^0 + \bar{e} \rightarrow \text{Э}^- + Q; (E_{ae} = Q)$
- **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 однотипных соединениях (гидридах, оксидах, сульфидах, галогенидах, др.)**
- **Термодинамическая устойчивость соединений элементов**

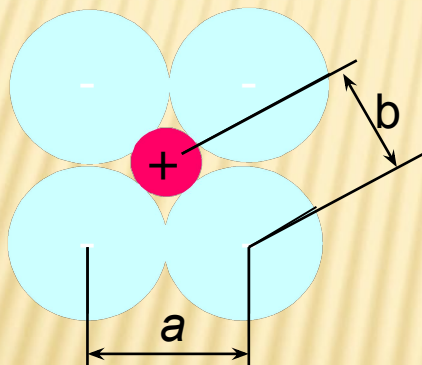
АТОМНЫЕ РАДИУСЫ, их типы



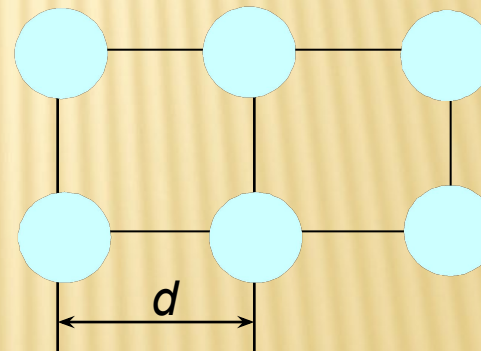
Ван-дер-Ваальсов радиус:
 $r_v = d/2$



Ковалентный радиус: $r_k = b/2$

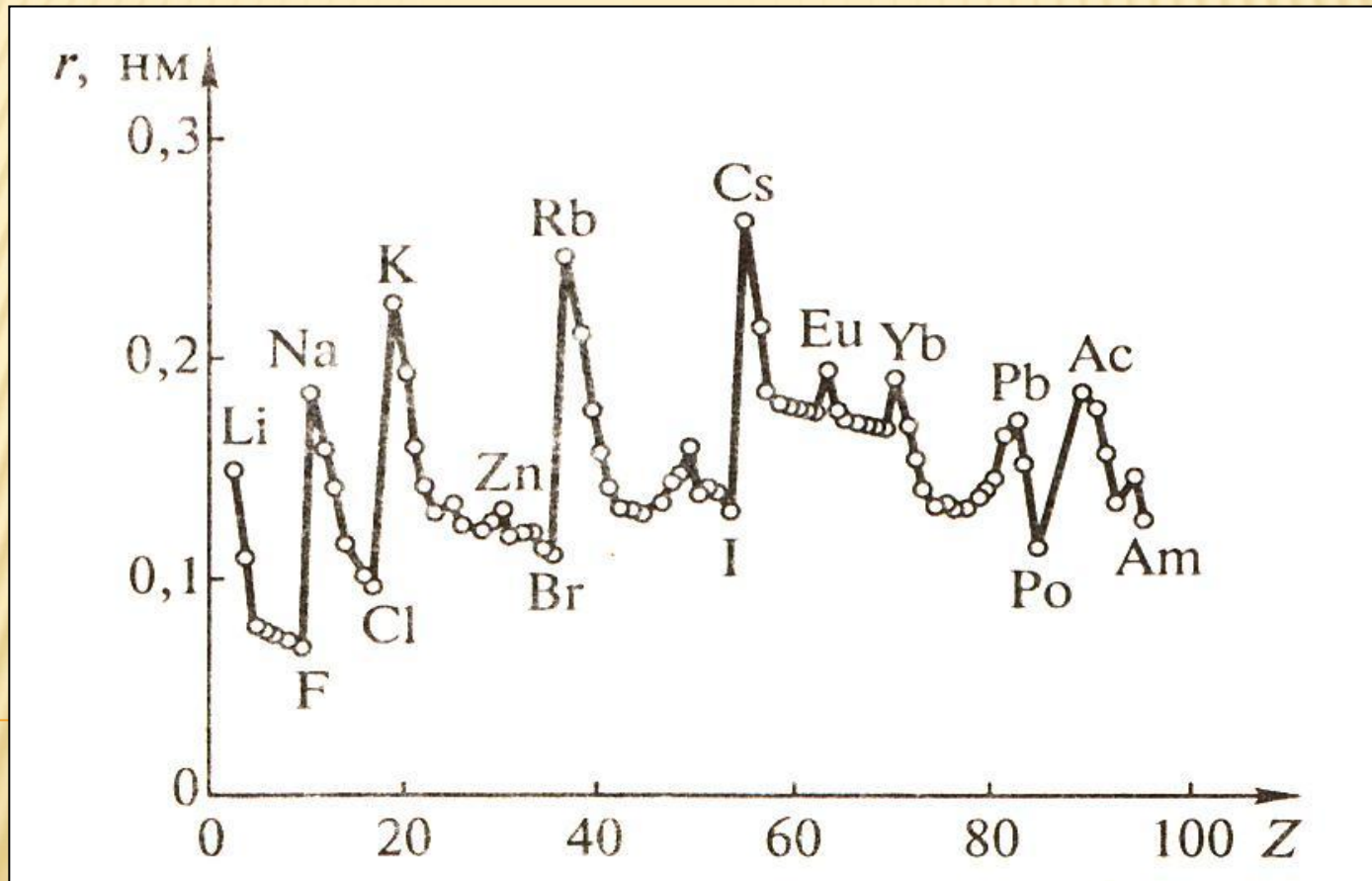


Ионные радиусы:
 $r_- = a/2$; $r_+ = b - a/2$



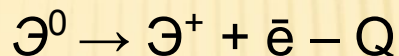
Металлический радиус: $r_m = d/2$

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

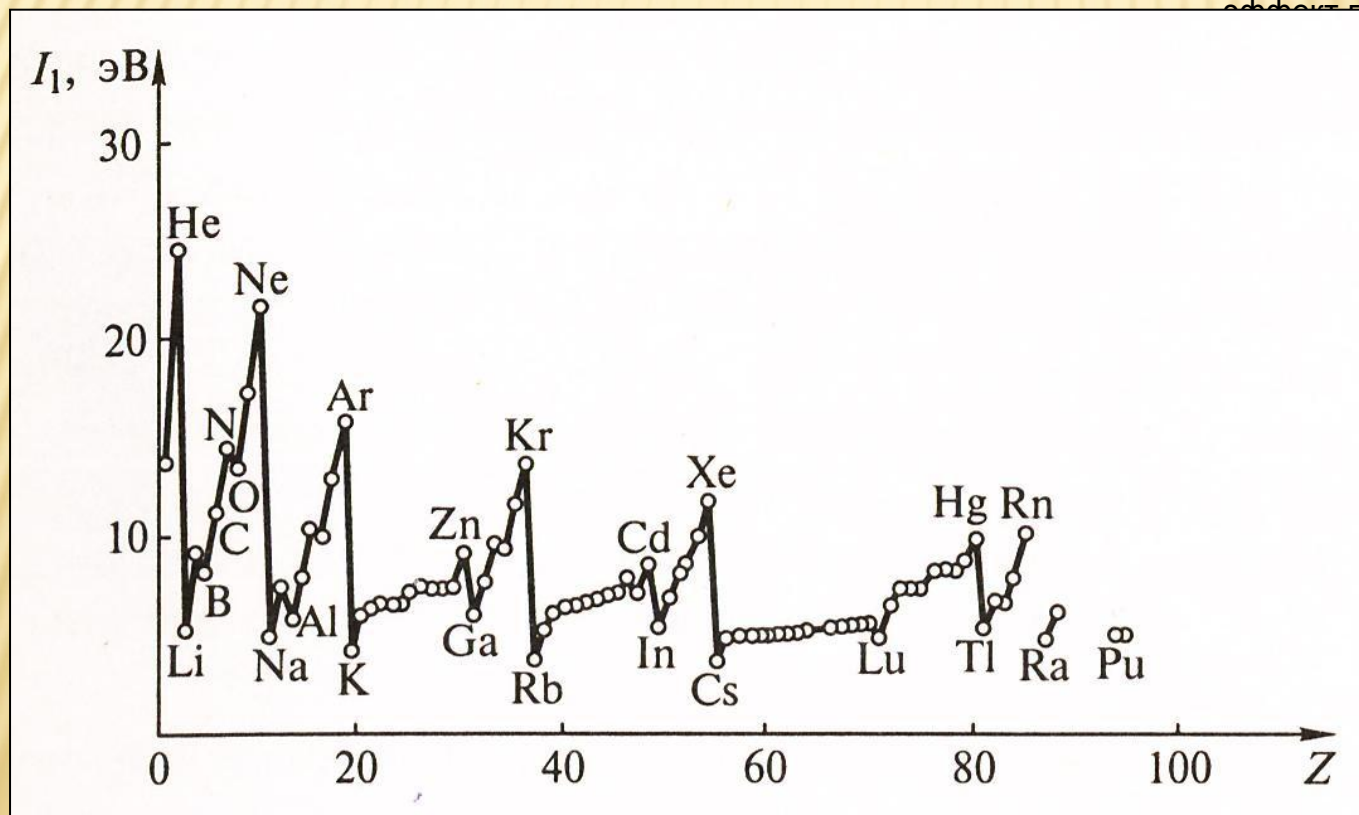


Периодическое изменение энергии ионизации (I_i) атомов элементов с ростом порядкового номера элемента (Z) в периоде и в группе

Энергия ионизации (I_i) – 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

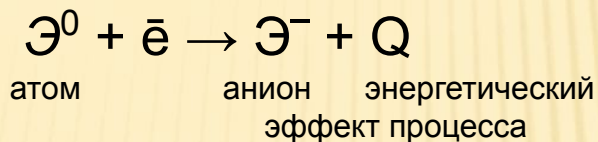


Значения первой энергии ионизации (I_1) атомов элементов второго периода

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

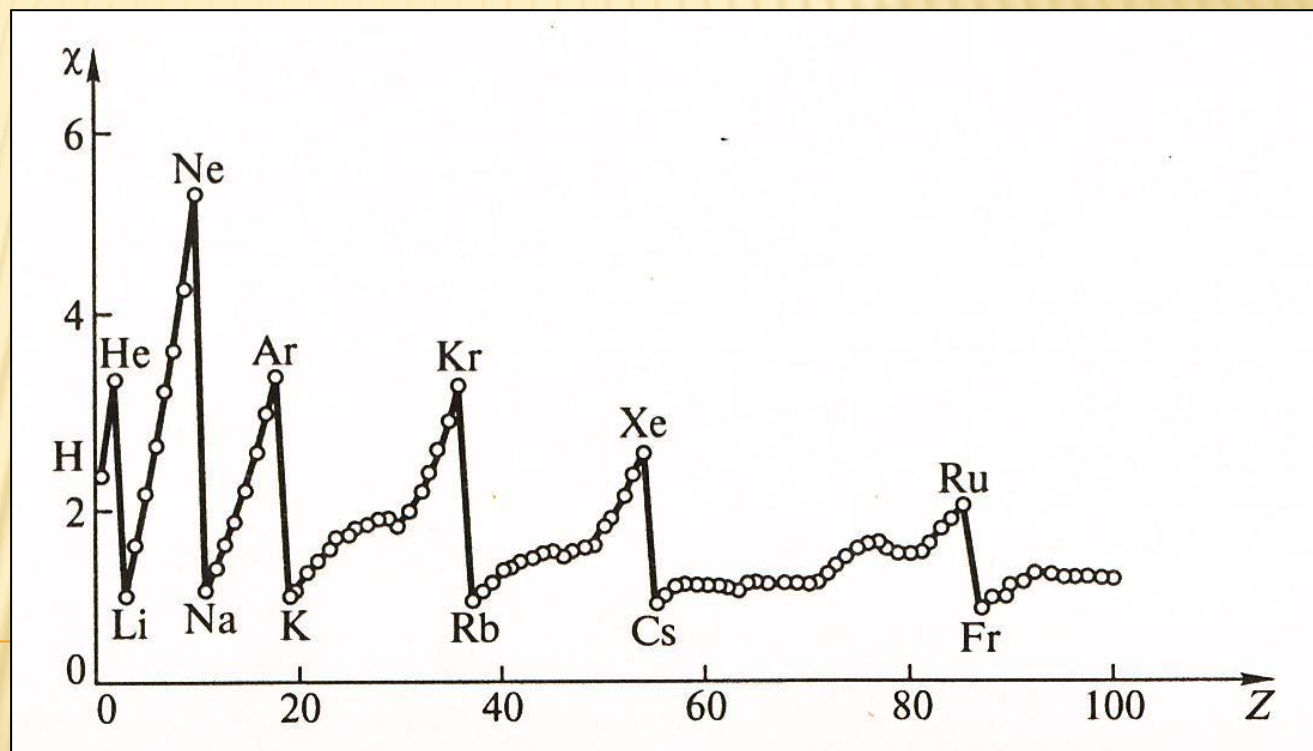
ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ АТОМА, χ

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

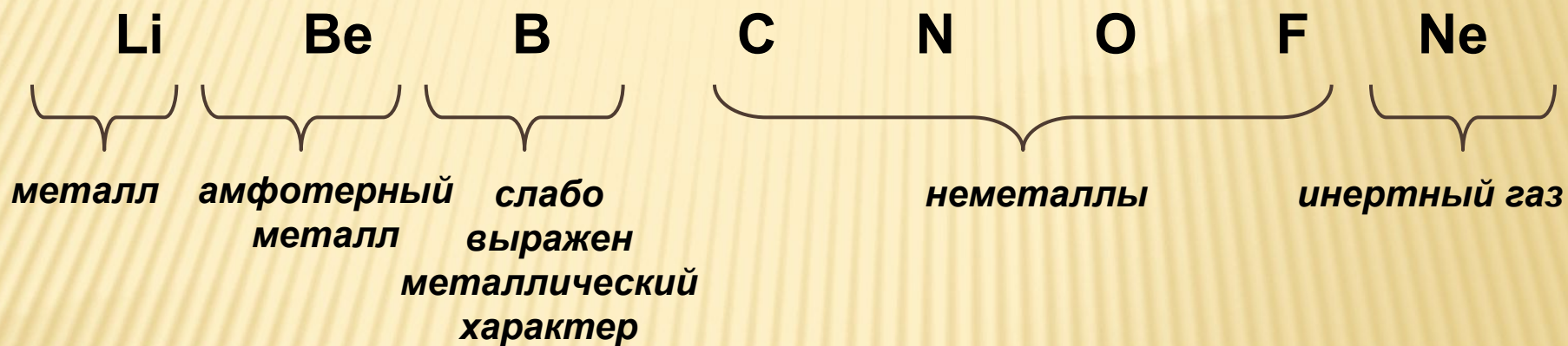
по Малликен*:

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

****о.э.о. по Полингу**



Изменение свойств простых веществ, образованных элементами 2 периода



Закономерности в изменении химических свойств непереходных элементов (главных подгрупп)

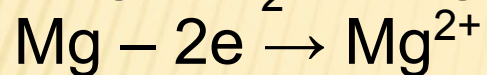
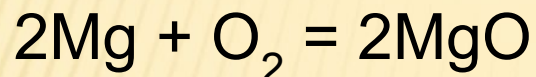
- 1. элементы со сходными химическими свойствами в группах подразделяются на подгруппы, например, все щелочные металлы находятся в IA группе, а галогены – в VIIA группе;**
- 2. наиболее электроположительные элементы, то есть активные металлы, располагаются в нижнем левом углу периодической таблицы;**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

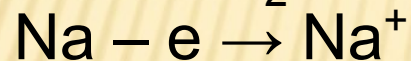
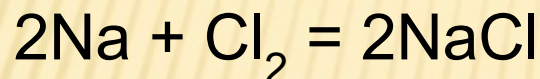
Уменьшение электроотрицательности	Увеличение электроотрицательности							
	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
	Образуют катионы и, следовательно, ионные соединения			Образуют ковалентные соединения		Образуют ковалентные либо ионные соединения		Не образуют устойчивых соединений

Восстановительные свойства металлов проявляются в реакциях:

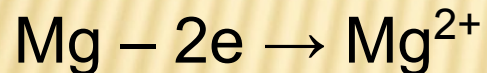
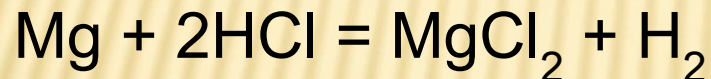
- *Взаимодействие с воздухом или кислородом:*



- *Взаимодействие с хлором:*

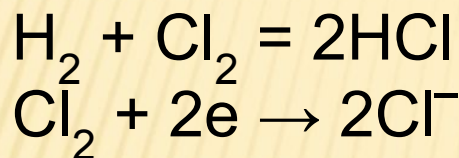


- *Взаимодействие с разбавленными кислотами:*

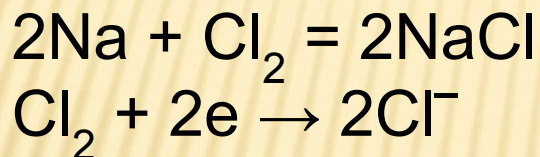


Окислительные свойства неметаллов проявляются в реакциях:

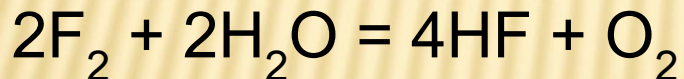
- *Взаимодействие с водородом:*



- *Взаимодействие с металлами:*



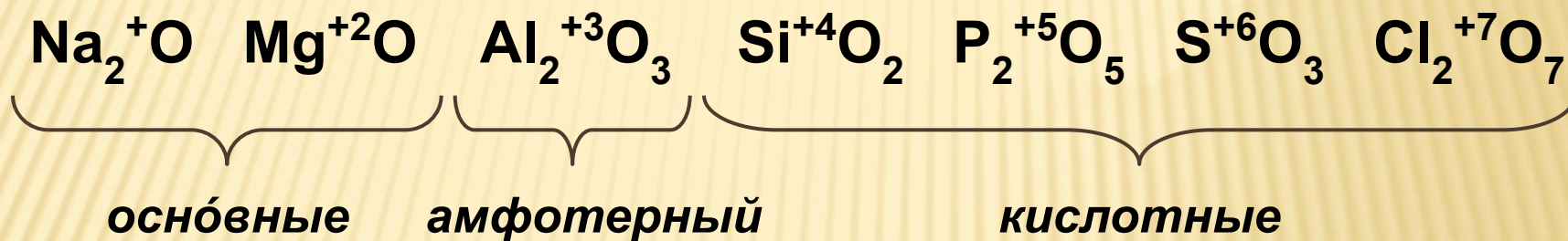
- *Взаимодействие фтора с водой:*



Окислительно-восстановительные свойства неметаллов

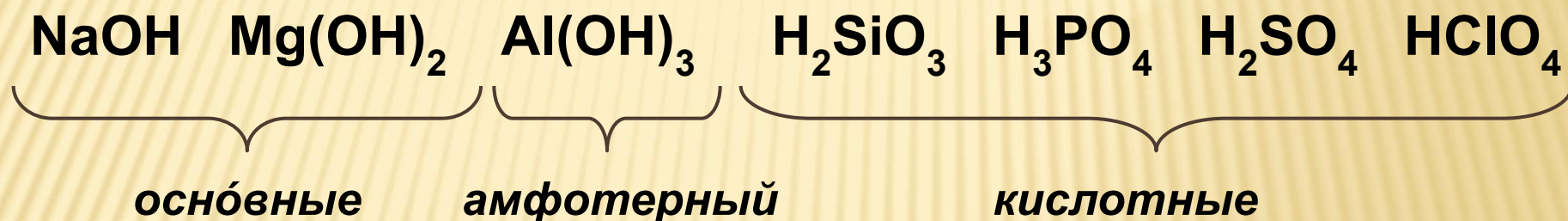
- *Взаимодействие серы с кислородом:*
$$\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$$
 - *Взаимодействие азота с кислородом:*
$$\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$$
 - *Взаимодействие азота с водородом:*
$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$$
-

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

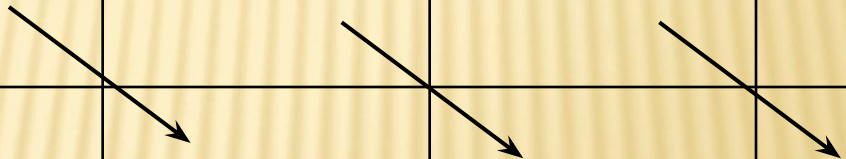
Изменение свойств водородных соединений элементов в группах ($\downarrow$) и в периодах ($\rightarrow$)

ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ						
I	II	III	IV	V	VI	VII
Полярность связи уменьшается $\leftarrow$			$\rightarrow$ Полярность связи уменьшается			
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
Твердые вещества с ионным типом связи; кристаллы белого цвета			Промежуточные соединения		Летучие соединения (ковалентная полярная связь)	

Полярность связи увеличивается $\downarrow$

Диагональное сходство между элементами в периодической системе

<i>Период</i>	<i>Группа</i>			
	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**