

Периодический закон и периодическая система химических элементов

■

Энергия ионизации

- Энергия (потенциал) ионизации атома E_i - минимальная энергия, необходимая для удаления электрона из атома:



- Значения E_i (кДж/моль):

	<u>Н</u>	<u>1312,1</u>	
К	418,7	F 1680,8	He 2372
Rb	403,0	Cl 1255,5	Ne 2080
Cs	375,7	Br 1142,6	Ar 1520

Сродство к электрону

- Сродство атома к электрону E_e – способность атомов присоединять добавочный электрон и превращаться в отрицательный ион.

- Мерой сродства к электрону служит энергия, выделяющаяся или поглощающаяся при этом:



- Значения E_e (кДж/моль)

F –345,7

Cl –366,7

Br –341,6

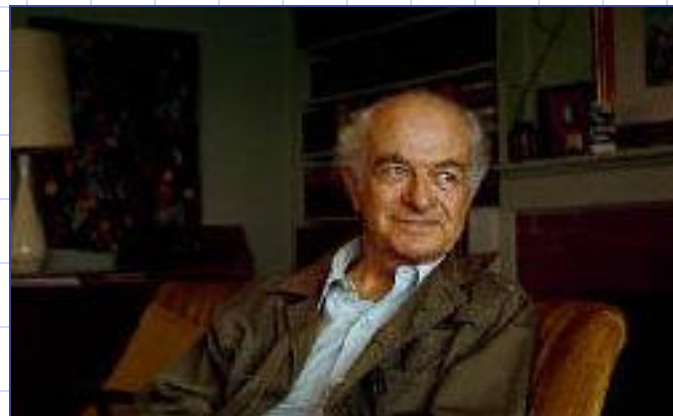
Электроотрицательность

$$\chi = \frac{E_i + E_e}{2}$$

(абсолютная
электроотрицательность)

Относительная
электроотрицательность:

$$\chi_F = 4$$



Лайнус-Карл ПОЛИНГ
(28.02.1901 – 19.08.1994)

Одна из самых
распространенных –
шкала
электроотрицательност
и Оллреда – Рохова

Периодическая таблица элементов

Электроотрицательность

											VIIIa							
Ia	IIa												IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	II
1 H	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb	IB				IIb	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
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	
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	
55 Cs	56 Ba	57 La	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	
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut						
			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		
			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		

- 0
- 0.7 ... 0.9
- 1.0 ... 1.4
- 1.5 ... 1.9
- 2.0 ... 2.4

- 2.5 ... 3.2
- больше 3.2
- неизвестна

Ряды Рихтера и триады Дёберейнера

- Немецкий химик И.В. Рихтер в 1793 г. расположил металлы, обладающие близкими свойствами (натрий и калий; магний, кальций, стронций и барий) в ряд по возрастанию их атомных масс.
- В 1817 году немецкий химик И.В. Дёберейнер обнаружил, триады сходных по свойствам элементов: кальций – стронций – барий, литий - натрий - калий; сера - селен - теллур и хлор - бром - иод.

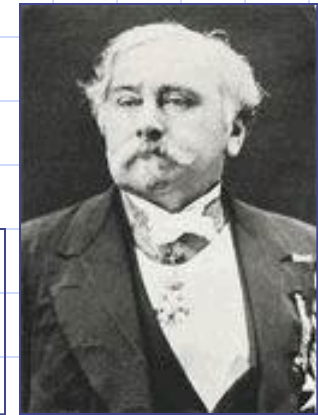
Группы элементов Гесса

- В изданном в 1849 г. учебнике "Основания чистой химии", российский химик Г.И. Гесс рассмотрел группы элементов-неметаллов: углерод – бор – кремний; азот – фосфор – мышьяк; сера – селен – теллур и хлор – бром – иод.
- Считается, что именно Гесс впервые ввел в употребление понятие "группа элементов".

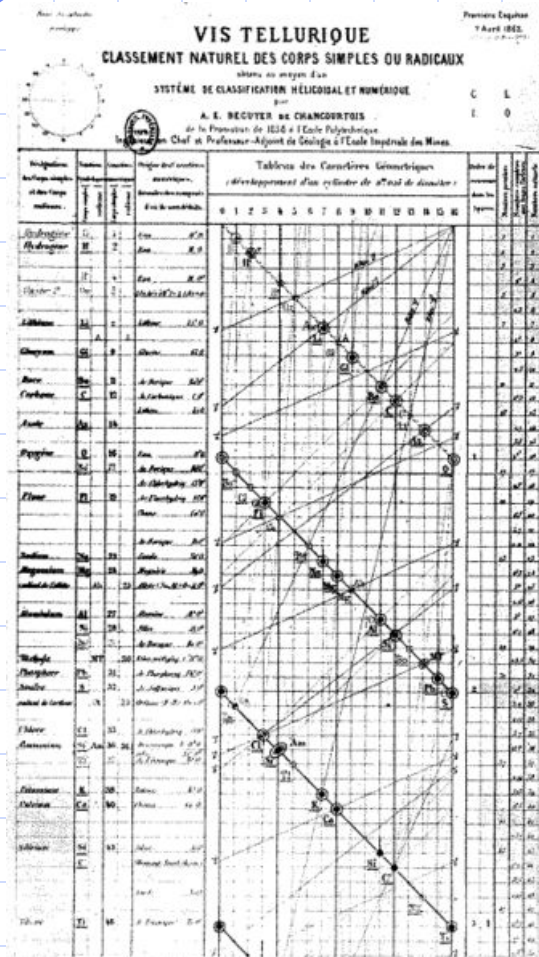


Герман Иванович
ГЕСС (7.08.1802 -
12.12.1850)

Спираль Шанкуртуа или «теллурический винт»



БЕГЬЕ ДЕ ШАНКУРТУА
Александр-Эмиль
(1819-1886)

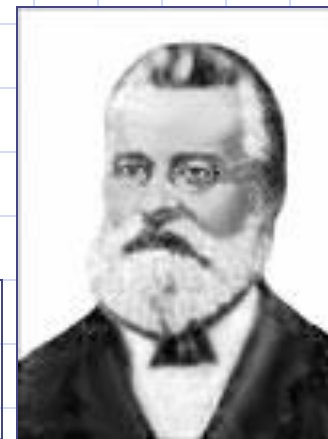


- В 1862 году французский ученый А. Бегье де Шанкуртуа сгруппировал элементы по спирали вокруг цилиндра в порядке возрастания атомных масс.
- В спирали Шанкуртуа сходные по химическим свойствам элементы расположены на образующей цилиндра, на который наворачивается «спираль».

Закон октав

- В 1865 г. американский химик Дж. Ньюлендс предложил "закон октав".
- В таблице Ньюлендса близкие по свойствам элементы повторялись через семь номеров.
- Дж. Ньюлендс впервые употребил термин «порядковый номер элемента».

Джон-Александр-Рейна
НЬЮЛЕНДС
(26.09.1837-29.07.1898)



1.H	8.F	15.Cl	22.Co,Ni
2. <u>Li</u>	<u>9.Na</u>	<u>16.K</u>	<u>23.Rb,Cs</u>
3.Be	10.Mg	17.Ca	24.Zn
4.B	11.Al	18.Cr	25.Y
5.C	12.Si	19.Ti	26.In
6.N	13.P	20.Mn	27.As
7.O	14.S	21.Fe	28.Se

Таблица Лотара Мейера



Лотар-Юлиус МЕЙЕР
(19.08.1830 - 11.04.1895)

- В 1864 г. немецкий химик Л.Ю. Мейер в книге "Современные теории химии и их значения для химической статики" опубликовал таблицу, где химические элементы были расположены в порядке увеличения их атомных масс.
- В эту таблицу Мейер поместил 27 элементов.

Периодический закон и периодическая система химических элементов

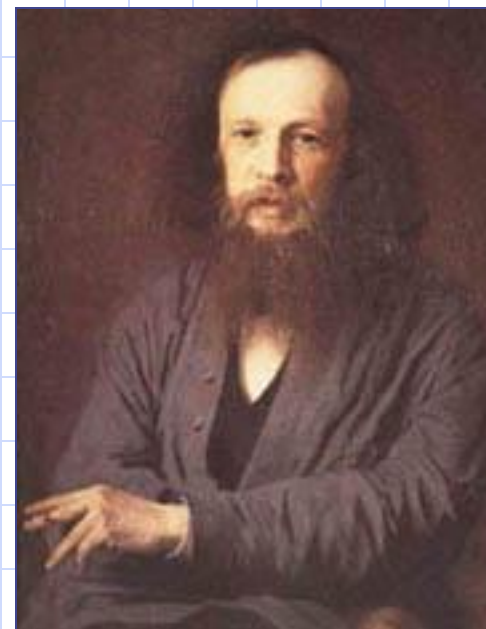
ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

		Tl = 50	Zr = 90	? = 180	
		V = 51	Nb = 94	Ta = 182	
		Cr = 52	Mo = 96	W = 186.	
		Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4	
		Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198	
		Ni = Co = 59	Pt = 106,6	Os = 199	
H = 1		Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200	
Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
B = 11	Al = 27,4	? = 68	U = 116	Au = 197?	
C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?	
O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127		
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Д. Менделѣевъ

Первая публикация Д. И. Менделеева о периодической системе химических элементов



Д.И. Менделеев, 1869 г.
Создание учебника
«Основы химии»

Периодический закон

- "Свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости (или, выражаясь алгебраически, образуют периодическую функцию) от величины атомных весов элементов».



МЕНДЕЛЕЕВ Дмитрий
Иванович (8.02.1834 -
2.02.1907)

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева (1873 г.)

Дважды простое, образующий осаз:	Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV	Группа V	Группа VI	Группа VII	Группа VIII (соединяет в I)	I=1 IX		
	R'O	R'O' или RO	R'O'	R'O' или RO'	R'O'	R'O' или RO'	R'O'	R'O' или RO'			
Водород	H=1 H ⁺ , H ⁻ , HCl, H ⁺ N, H ⁺ C, NH ₃			RH ⁺	RH ⁺	RH ⁺	RH				
Литий	Li=7 LiCl, LiOH, Li ₂ O, Li ₂ CO ₃	Be=9,4 BeCl ₂ , BeO, Be ⁺ Al ⁺ Si ⁺	B=11 B ₂ O ₃ , B ⁺ Al ⁺ Si ⁺ , B ⁺ Na ⁺ O ⁺ HF ⁺	C=12 CH ₄ , C ⁺ H ⁺ , CO, CO ₂ , CO ⁺ O ⁺	N=14 NH ₃ , N ⁺ H ⁺ G ⁺ , N ⁺ O, NO ⁺ , NO ⁺ H ⁺ Cl ⁺	O=16 O ₂ , O ⁺ O ⁺ , O ⁺ O ⁺ , O ⁺ H ⁺	F=19 HF, F ⁺ H ⁺ , CaF ₂ , KHF ₂				
Натрий	Na=23 NaCl, NaOH, Na ⁺ O, Na ⁺ SO ₄ , Na ⁺ CO ₃	Mg=24 MgCl ₂ , MgO, MgCO ₃ , MgSO ₄ , MgNH ⁺ PO ₄	Al=27,3 Al ⁺ Cl ₃ , Al ⁺ O ₃ , KAIS ⁺ O ⁺ 12H ⁺ O	Si=28 SiO ₂ , SiH ₄ , K ⁺ Al ⁺ Si ⁺ 3O ₈	P=31 P ₂ O ₅ , P ⁺ O ⁺ , Ca ⁺ P ⁺ O ₄ , F ⁺ O ⁺ P ⁺ O ⁺ , Cu ⁺ P ⁺ O ₄	S=32 SO ₂ , SO ⁺ 15 ⁺ , SO ⁺ 15 ⁺ X ⁺ (Ba ⁺ SO ₄)	Cl=35,5 Cl ₂ , Cl ⁺ , ClO ₂ , Cl ⁺ O ₂ , AgCl				
Калий	K=39 KCl, KOH, K ⁺ O, KNO ₃ , K ⁺ NO ₂ , K ⁺ BF ₄	Ca=40 CaSO ₄ , CaO, CaCO ₃ , CaCl ₂ , CaO, CaCO ₃	144=147 ⁺	Ti=48(47) TiCl ₄ , TiO ₂ , FeTiO ₃ , FeTiO ₃ ·2H ₂ O	V=51 VOCl ₃ , VO ₂ , P ⁺ V ⁺ O ₄ VO ₂	Cr=52 CrCl ₃ , CrO, Cr ⁺ O ₂ , CrO ₃ , Cr ⁺ H ⁺ O ₂ , Cr ⁺ O ₂	Mn=55 Mn ⁺ O, MnSO ₄ , MnCl ₂ , MnO, MnO ₂	Fe=56 FeCl ₂ , FeO, Fe ⁺ O ₂ , Fe ⁺ Cl ⁺ O ₂	Co=59 CoCl ₂ , Co ⁺ O, Co ⁺ SO ₄ , Co ⁺ SO ₄ ·5H ₂ O	Ni=59 NiCl ₂ , NiO, NiSO ₄ , NiSO ₄ ·6H ₂ O	Cu=63 CuCl ₂ , CuO, Cu ⁺ CO ₃ , Cu ⁺ SO ₄
Серебро	Ag=108 AgCl, Ag ₂ O, Ag ₂ SO ₄	Sr=87 SrCl ₂ , SrO, SrCO ₃ , SrSO ₄	Yt=88?	Zr=90 ZrCl ₄ , ZrO ₂ , ZrX ₄	Nb=94 NbCl ₅ , Nb ⁺ O, Sb ⁺ O, Sb ⁺ OCl ₃	Mo=96 MoCl ₃ , MoO ₃ , N ⁺ H ⁺ O ⁺ Mo ⁺ O ₄		Ru=104 RuO ₄ , RuCl ₃ , Ru ⁺ O, Ru ⁺ Cl ₃ , Ru ⁺ Cl ₄	Rh=104 RhCl ₃ , RhCl ₃ , Rh ⁺ O, Rh ⁺ Cl ₃ , Rh ⁺ Cl ₄	Pd=106 PdCl ₂ , PdO, PdCl ₂ ·2H ₂ O, Pd ⁺ Cl ⁺ O ₂	Ag=108 AgNO ₃ , AgCl, Ag ⁺ NO ₂ , Ag ⁺ Cl ⁺ O ₂
Ртуть	Hg=200 HgCl ₂ , HgO, Hg ⁺ SO ₄	Tl=204 TlCl, Tl ⁺ O, Tl ⁺ O ₂ , Tl ⁺ NO ₃ , Tl ⁺ Cl ⁺	Pb=207 PbCl ₂ , PbO, PbO ₂ , Pb ⁺ SO ₄ , Pb ⁺ CO ₃ , Pb ⁺ Cl ⁺ O ₂	Th=231 ThCl ₄ , ThO ₂ , U ⁺ Th ⁺ SO ₄	U=240 UO ₂ , UO ₃ , UO ₃ ·2H ₂ O, U ⁺ Th ⁺ SO ₄						

• This system, also published as such, has been published in the second volume of the "Foundations of Chemistry" by D. I. Mendeleev.

Периодическая система химических элементов, опубликованная во втором томе «Основ химии» Д. И. Менделеева (1873)

Периодическая таблица химических элементов, 2005 г.

Группы

1a																	VIIa	2
1	IIa											IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	He	
H	4											5	6	7	8	9	10	
3	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Li												13	14	15	16	17	18	
11	12	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
Na	Mg																	
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	
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	
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113						
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut						
			58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

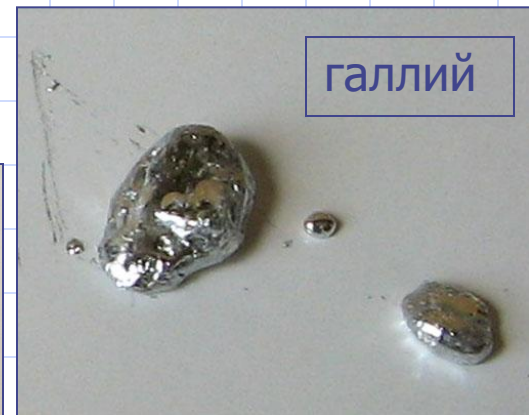
■ Группа I
■ Группа II
■ Группа III
■ Группа IV
■ Группа V
■ Группа VI
■ Группа VII

Атомные массы и периодическая система химических элементов

- Менделеев учитывал, что для некоторых элементов атомные массы могли быть определены неточно (пример – бериллий).
- Исключения в порядке возрастания масс атомов с ростом атомного номера (особенности изотопного состава элементов):
 - Cl – 35,5 Ar – 39,9 K – 39,1
 - Fe – 55,8 Co – 58,9 Ni – 58,7
 - Sb – 121,8 Te – 127,6 I – 126,9

Предсказание химических элементов

- Менделеев оставил в таблице пустые места для не открытых элементов (экабор, экаалюминий, экасилиций, экамарганец и двимарганец), которые были заполнены в последующие десятилетия (элементы скандий, галлий, германий и др.)



Физический смысл порядкового номера элемента

- А.И. Ван ден Брук (1870-1926) предположил, что "каждому элементу должен соответствовать внутренний заряд, соответствующий его порядковому номеру".
- В 1913 г. это подтвердил Г. Мозли (1887-1915) своими рентгеноспектральными исследованиями.
- В 1920 г. Дж. Чедвик (1891-1974) экспериментально определил заряды ядер атомов меди, серебра и платины. Было установлено, что порядковый номер элемента совпадает с зарядом его ядра.

Периодический закон сегодня:

- **"Свойства химических элементов, а также образуемых ими простых и сложных веществ находятся в периодической зависимости от заряда ядра".**
 - Заряд ядра атома определяет число электронов.
 - Электроны заселяют атомные орбитали таким образом, что строение внешней электронной оболочки периодически повторяется.
 - Это выражается в периодическом изменении химических свойств элементов и их соединений.

Структура периодической системы элементов

- Периодическая система химических элементов - естественная классификация химических элементов, являющаяся табличным выражением периодического закона Д.И. Менделеева.
- Прообразом Периодической системы химических элементов послужила таблица, составленная Д.И. Менделеевым 1 марта 1869 г.
- В 1870 г. Менделеев назвал систему естественной, а в 1871 г. - периодической.
- Формы периодической таблицы:
короткопериодная, длиннопериодная,
лестничная

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

периоды	ряды	группы элементов																		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII											
I	1	H 1,00795 водород																		He 4,002602 гелий
II	2	Li 6,9412 литий	Be 9,01218 бериллий	B 10,812 бор	C 12,0108 углерод	N 14,0067 азот	O 15,9994 кислород	F 18,99840 фтор												Ne 20,179 неон
III	3	Na 22,98977 натрий	Mg 24,305 магний	Al 26,98154 алюминий	Si 28,086 кремний	P 30,97376 фосфор	S 32,06 сера	Cl 35,453 хлор												Ar 39,948 аргон
IV	4	K 39,0983 калий	Ca 40,08 кальций	Sc 44,9559 скандий	Ti 47,90 титан	V 50,9415 ванадий	Cr 51,996 хром	Mn 54,9380 марганец	Fe 55,847 железо	Co 58,9332 кобальт	Ni 58,70 никель									Zn 65,38 цинк
		Cu 63,546 медь	Zn 65,38 цинк	Ga 69,72 галлий	Ge 72,59 германий	As 74,9216 мышьяк	Se 78,96 селен	Br 79,904 бром												
V	5	Rb 85,4678 рубидий	Sr 87,62 стронций	Y 88,9059 иттрий	Zr 91,22 цирконий	Nb 92,9064 ниобий	Mo 95,94 молибден	Tc 98,9062 технеций	Ru 101,07 рутений	Rh 102,9055 родий	Pd 106,4 палладий									Ag 107,868 серебро
		Ag 107,868 серебро	Cd 112,41 кадмий	In 114,82 индий	Sn 118,69 олово	Sb 121,75 сурьма	Te 127,60 теллур	I 126,9045 иод												
VI	6	Cs 132,9054 цезий	Ba 137,33 барий	La 138,9 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 195,09 платина									Au 196,9665 золото
		Au 196,9665 золото	Hg 200,59 ртуть	Tl 204,37 таллий	Pb 207,2 свинец	Bi 208,9 висмут	Po 209 полоний	At 210 астат												
VII	7	Fr 223 франций	Ra 226,0 радий	Ac 227 актиний ××	Rf 261 резерфордий	Db 262 дубний	Sg 266 сигборгий	Bh 269 борий	Hs 269 хассий	Mt 268 мейтнерий	Ds 271 дармштадтий									Pm 147 прометий
		Rg 272 рентгений																		

La 138,9 лантан	Ce 140,1 церий	Pr 140,9 празеодим	Nd 144,2 неодим	Pm 145 прометий	Sm 150,4 самарий	Eu 151,9 европий	Gd 157,3 гадолиний	Tb 158,9 тербий	Dy 162,5 диспрозий	Ho 164,9 гольмий	Er 167,3 эрбий	Tm 168,9 тулий	Yb 173,0 иттербий	Lu 174,9 лютеций
Ac 227 актиний	Th 232,0 торий	Pa 231,0 протактиний	U 238,0 уран	Np 237 нептуний	Pu 244 плутоний	Am 243 америций	Cm 247 курий	Bk 247 берклий	Cf 251 калифорний	Es 252 эйнштейний	Fm 257 фермий	Md 258 менделевий	No 259 нобелий	Lr 262 лоуренсий

Периодическая таблица элементов

Металлические свойства ▾

металлы
 неметаллы

1a																		VIIa	
1	IIa											IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa		VIIIa	2
H	He											B	C	N	O	F		Ne	
3	4											5	6	7	8	9		10	
Li	Be											B	C	N	O	F		Ne	
11	12											13	14	15	16	17		18	
Na	Mg	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			IB	IIB	Al	Si	P	S	Cl		Ar	
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	
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	
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85		86	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At		Rn	
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113							
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut							
			58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

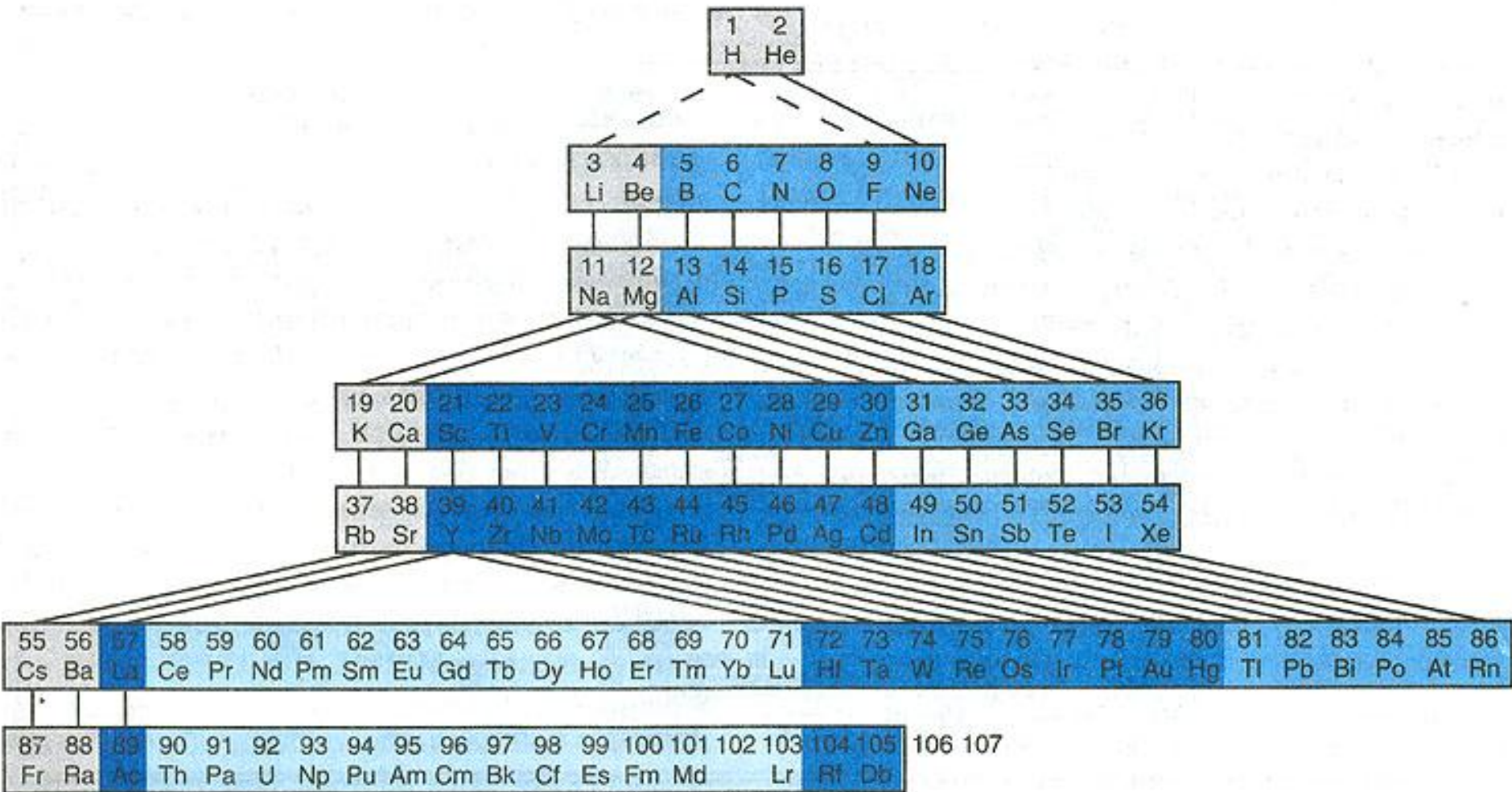


Рис. 7. Лестничная форма периодической системы химических элементов

Период и группа

- **Период** – горизонтальная последовательность элементов, начинающаяся со щелочного металла и заканчивающаяся благородным газом; **главное квантовое число n , равное номеру периода** и характеризующее **внешний энергетический уровень**, у всех элементов периода **одинаково**.
- **Группа** элементов (в длиннопериодном варианте П.С.) – вертикальная совокупность элементов, обладающих **однотипной электронной конфигурацией** и определенным химическим сходством.

Правило Клечковского (правило $n + l$)

- Заселение электронами энергетических уровней и подуровней в нейтральных атомах в основном состоянии происходит с увеличением порядкового номера элемента в порядке увеличения суммы главного и орбитального квантовых чисел ($n + l$), а при одинаковом значении ($n + l$) – в порядке увеличения главного квантового числа n .

$n+l$	n	l	АО	Число e^- на АО	Период	Число элементов в периоде
1	1	0	$1s^2$	2	1	2 (H→He)
2	2	0	$2s^2$	2	2	8 (Li→Ne)
3	2	1	$2p^6$	6		
3	3	0	$3s^2$	2	3	8 (Na→Ar)
4	3	1	$3p^6$	6		
4	4	0	$4s^2$	2	4	18 (K→Kr)
5	3	2	$3d^{10}$	10		
5	4	1	$4p^6$	6		
5	5	0	$5s^2$	2	5	18 (Rb→Xe)
6	4	2	$4d^{10}$	10		
6	5	1	$5p^6$	6		

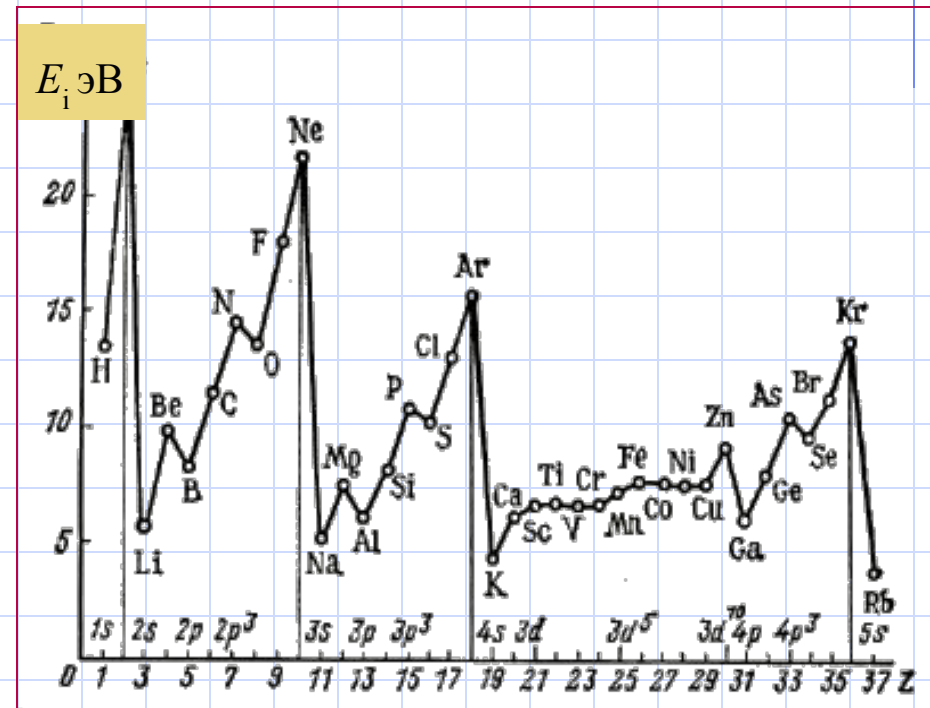
$n+l$	n	l	АО	Число e^- на АО	Период	Число элементов в периоде
6	6	0	$6s^2$	2	6	32 (Cs→Rn)
7	4	3	$4f^{14}$	14		
7	5	2	$5d^{10}$	10		
7	6	1	$6p^6$	6		
7	7	0	$7s^2$	2	7	32 (Fr→...)
8	5	3	$5f^{14}$	14		
8	6	2	$6d^{10}$	10		
8	7	1	$7p^6$	6		

Периодичность

- Периодичность – это повторяемость свойств химических и физических свойств элементов и их соединений по определенному направлению П.С. при скачкообразном изменении порядкового номера элементов.
- Виды периодичности: вертикальная, горизонтальная, диагональная, звездная.

Вертикальная периодичность

- Повторяемость свойств химических элементов в вертикальных столбцах Периодической системы.
- Обуславливает объединение элементов в группы элементы объединены в группы.
- Элементы одной группы имеет однотипные электронные конфигурации.



Зависимость потенциала ионизации от атомного номера

Горизонтальная периодичность

- Горизонтальная периодичность заключается в появлении максимальных и минимальных значений свойств простых веществ и соединений в пределах каждого периода.

Горизонтальная периодичность

Элемент	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
E_i кДж/моль	520	900	801	1086	1402	1314	1680	2080
E_e кДж/моль	-60	0	-27	-122	+7	-141	-328	0
Электронная формула (валентные электроны)	$2s^1$	$2s^2$	$2s^2 2p^1$	$2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^3$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^5$	$2s^2 2p^6$
Число неспаренных электронов	1	0	1	2	3	2	1	0

Диагональная периодичность

- Повторяемость свойств простых веществ и соединений по диагоналям Периодической системы; связана с возрастанием неметаллических свойств в периодах слева направо и в группах снизу вверх.
- Примеры: литий похож по свойствам на магний, бериллий на алюминий, бор на кремний, углерод на фосфор.
- Так, литий и магний образуют много алкильных и арильных соединений, которые часто используют в органической химии.
- Бериллий и алюминий имеют сходные значения окислительно-восстановительных потенциалов. Бор и кремний образуют летучие, реакционноспособные молекулярные гидриды.

Звездная периодичность

- Пример: свойства германия напоминают свойства его соседей – галлия, кремния, мышьяка и олова.
- На основании таких "геохимических звезд" можно предсказать присутствие элемента в минералах и рудах.

Период	IIБ	IIIА	IVА	VA
3			Si ↑	
4	Zn	Ca←	Ge→	As
5			↓ Sn	