



НОВЫЕ ЗНАНИЯ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕЖИУМ

# Периодическая система элементов Д.И. Менделеева Логика Расположения Химических элементов

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА  
www.calc.ru



Д.И. Менделеев  
1834–1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА  
У  
ПОЯСОВЫЙ ЧИСЛО

НА ЗАДАЧАХ  
И ЗАДАНИЯХ  
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ  
АТОМНАЯ МАССА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ  
ЭЛЕКТРОНОВ  
ПО СЛОЯМ

● s-элементы  
● p-элементы  
● d-элементы  
● f-элементы

ЛАНТАНОИДЫ  
АКТИНОИДЫ

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



# Открытие Периодического закона

В основу своей классификации химических элементов Д.И. Менделеев положил два их основных и постоянных признака:

- **величину атомной массы**
- **свойства образованных химическими элементами веществ.**



НОВЫЕ ЗНАНИЯ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

# Открытие Периодического закона

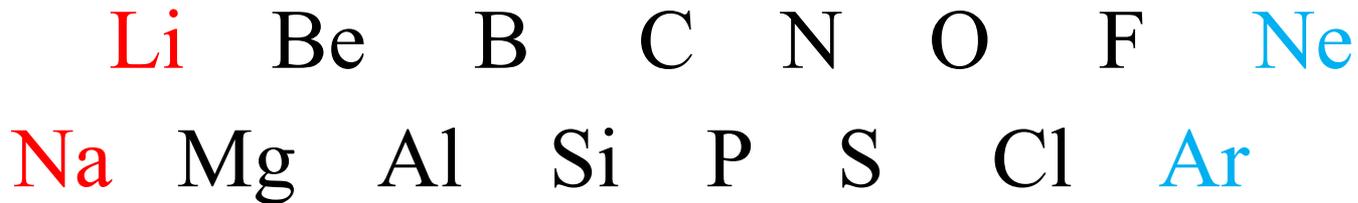
При этом он обнаружил, что свойства элементов в некоторых пределах **изменяются линейно** (монотонно усиливаются или ослабевают), затем **после резкого скачка повторяются периодически**, т.е. через определённое число элементов встречаются сходные.





# Периодический закон Д.И. Менделеева

Если написать ряды один под другим так, чтобы под **литием** находился **натрий**, а под **неоном** – **аргон**, то получим следующее расположение элементов:



При таком расположении в вертикальные столбики

попадают элементы, сходные по своим свойствам.



НОВЫЕ ЗНАНИЯ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

# Периодический закон Д.И. Менделеева

*Современная трактовка Периодического закона:*

**Свойства химических элементов и образуемых ими соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда их атомных ядер.**



# Периоды

**Периоды** - горизонтальные ряды химических элементов, всего 7 периодов. Периоды делятся на малые (I,II,III) и большие (IV,V,VI), VII-незаконченный.

4	4	19 <b>К</b> КАЛИЙ 39,102	20 <b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	21 <b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	22 <b>Ti</b> ТИТАН 47,887	23 <b>V</b> ВАНАДИЙ 50,941	24 <b>Cr</b> ХРОМ 51,996	25 <b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	26 <b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,849	27 <b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	28 <b>Ni</b> НИКЕЛЬ 58,7	36 <b>Kr</b> КРИПТОН 83,8
	5	29 <b>Cu</b> МЕДЬ 63,546	30 <b>Zn</b> ЦИНК 65,37	31 <b>Ga</b> ГАЛЛИЙ 69,72	32 <b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ 72,59	33 <b>As</b> МЫШЬЯК 74,922	34 <b>Se</b> СЕЛЕН 78,96	35 <b>Br</b> БРОМ 79,904				
5	6	37 <b>Rb</b> РУБИДИЙ 85,468	38 <b>Sr</b> СТРОНЦИЙ 87,62	39 <b>Y</b> ИТРИЙ 88,906	40 <b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ 91,22	41 <b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	42 <b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	43 <b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ [99]	44 <b>Ru</b> РУТЕНИЙ 101,07	45 <b>Rh</b> РОДИЙ 102,906	46 <b>Pd</b> ПАЛЛАДИЙ 106,4	54 <b>Xe</b> КСЕНОН 131,3
	7	47 <b>Ag</b> СЕРЕБРО 107,868	48 <b>Cd</b> КАДМИЙ 112,41	49 <b>In</b> ИНДИЙ 114,82	50 <b>Sn</b> ОЛОВО 118,69	51 <b>Sb</b> СУРЬМА 121,75	52 <b>Te</b> ТЕЛЛУР 127,6	53 <b>I</b> ИОД 126,905				
6	8	55 <b>Cs</b> ЦЕЗИЙ 132,905	56 <b>Ba</b> БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	72 <b>Hf</b> ГАФНИЙ 178,49	73 <b>Ta</b> ТАНТАЛ 180,948	74 <b>W</b> ВОЛЬФРАМ 183,85	75 <b>Re</b> РЕНИЙ 186,207	76 <b>Os</b> ОСМИЙ 190,2	77 <b>Ir</b> ИРИДИЙ 192,22	78 <b>Pt</b> ПЛАТИНА 195,08	86 <b>Rn</b> РАДОН [222]
	9	79 <b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	80 <b>Hg</b> РУТУТ 200,59	81 <b>Tl</b> ТАЛЛИЙ 204,37	82 <b>Pb</b> СВИНЕЦ 207,19	83 <b>Bi</b> ВИСМУТ 208,98	84 <b>Po</b> ПОЛОНИЙ [210]	85 <b>At</b> АСТАТ [210]				
7	10	87 <b>Fr</b> ФРАНЦИЙ [223]	88 <b>Ra</b> РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ	104 <b>Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105 <b>Db</b> ДУБНИЙ [262]	106 <b>Sg</b> СИБОРГИЙ [263]	107 <b>Bh</b> БОРИЙ [264]	108 <b>Hn</b> ХАНИЙ [265]	109 <b>Mt</b> МЕЙТНЕРИЙ [266]	110	

ВА  
.ru

св



# Периоды

Каждый период (за исключением первого) начинается типичным металлом (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) и заканчивается благородным газом (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), которому предшествует типичный неметалл.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ										Энергетические уровни							
		I		II		III		IV		V			VI		VII		VIII		а
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б		а	б	а	б	а		
1	1	<b>Н</b> ВОДОРОД 1,008	1															<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,003	2
2	2	<b>Li</b> ЛИТИЙ 6,941	3	<b>Be</b> БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	<b>B</b> БОР 10,811	5	<b>C</b> УГЛЕРОД 12,011	6	<b>N</b> АЗОТ 14,007	7	<b>O</b> КИСЛОРОД 15,999	8	<b>F</b> ФТОР 18,998	9			<b>Ne</b> НЕОН 20,179	10
3	3	<b>Na</b> НАТРИЙ 22,99	11	<b>Mg</b> МАГНИЙ 24,312	12	<b>Al</b> АЛЮМИНИЙ 26,982	13	<b>Si</b> КРЕМНИЙ 28,086	14	<b>P</b> ФОСФОР 30,974	15	<b>S</b> СЕРА 32,064	16	<b>Cl</b> ХЛОР 35,453	17			<b>Ar</b> АРГОН 39,948	18

www.calc.ru

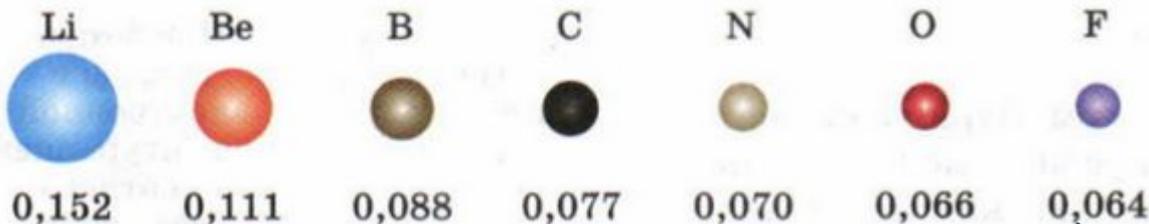


Д.И. Менделеев



# Изменение радиуса атома в периоде

Радиус атома уменьшается с увеличением зарядов ядер атомов в периоде.



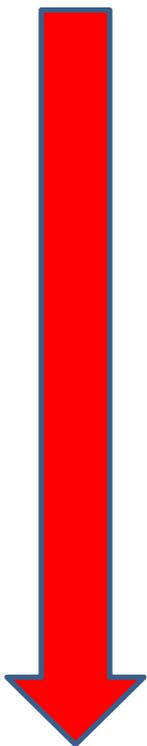
Периоды	Ряды	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a				
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	b						
1	1	1 Н ВОДОРОД 1,008	2 He ГЕЛИЙ 4,003																			
2	2	3 Li ЛИТИЙ 6,941	4 Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	5 B БОР 10,811	6 C УГЛЕРОД 12,011	7 N АЗОТ 14,007	8 O КИСЛОРОД 15,999	9 F ФТОР 18,998												10 Ne НЕОН 20,179		
3	3	11 Na НАТРИЙ 22,99	12 Mg МАГНИЙ 24,312	13 Al АЛЮМИНИЙ 26,982	14 Si КРЕМНИЙ 28,086	15 P ФОСФОР 30,974	16 S СЕРА 32,064	17 Cl ХЛОР 35,453												18 Ar АРГОН 39,948		
4	4	19 K КАЛИЙ 39,102	20 Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	21 Sc СКАНДИЙ 44,956	22 Ti ТИТАН 47,887	23 V ВАНАДИЙ 50,942	24 Cr ХРОМ 51,996	25 Mn МАРГАНЕЦ 54,938	26 Fe ЖЕЛЕЗО 55,845	27 Co КОБАЛЬТ 58,933	28 Ni НИКЕЛЬ 58,71									36 Kr КРИПТОН 83,8		
5	5	29 Cu МЕДЬ 63,546	30 Zn ЦИНК 65,37	31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72	32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	33 As АРСЕН 74,922	34 Se СЕЛЕН 78,96	35 Br БРОМ 79,904													36 Kr КРИПТОН 83,8	
6	6	37 Rb РУБИДИЙ 85,468	38 Sr СТРОНЦИЙ 87,62	39 Y ИТРИЙ 88,906	40 Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	41 Nb НИОБИЙ 92,906	42 Mo МОЛИБДЕН 95,94	43 Tc ТЕХНЕЦИЙ [98]	44 Ru РУТЕНИЙ 101,07	45 Rh РОДИЙ 102,906	46 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,42										54 Xe КСЕНОН 131,3	
7	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868	48 Cd КАДМИЙ 112,41	49 In ИНДИЙ 114,82	50 Sn ОЛОВО 118,69	51 Sb СУРЬМА 121,75	52 Te ТЕЛЛУР 127,6	53 I ИОД 126,905														54 Xe КСЕНОН 131,3
8	8	55 Cs ЦЕЗИЙ 132,905	56 Ba БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	72 Hf ГАФНИЙ 178,49	73 Ta ТАНТАЛ 180,948	74 W ВОЛЬФРАМ 183,85	75 Re РЕНИЙ 186,207	76 Os ОСМИЙ 190,2	77 Ir ИРИДИЙ 192,22	78 Pt ПЛАТИНА 195,08											54 Xe КСЕНОН 131,3
9	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967	80 Hg РУТУТЬ 200,59	81 Tl ТАЛЛИЙ 204,37	82 Pb СВИНЕЦ 207,19	83 Bi ВИСМУТ 208,98	84 Po ПОЛОНИЙ [209]	85 At АСТАТ [210]														86 Rn РАДОН [222]
7	10	87 Fr ФРАНЦИЙ [223]	88 Ra РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ	104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105 Db ДУБИНИЙ [262]	106 Sg СИНОГВИЙ [263]	107 Bh БОРИЙ [264]	108 Hn ХАННИЙ [265]	109 Mt МЕЙТТЕРИЙ [266]	110											86 Rn РАДОН [222]



НОВЫЕ ЗНАНИЯ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

# Изменение радиуса атома в периоде

В одной группе с увеличением  
номера периода атомные радиусы  
возрастают.



Н
●
0,037
Li
●
0,152
Na
●
0,186
K
●
0,231

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																		
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a		
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	а	б	а	б			
1	1	Н водород 1,008																He гелий 4,003	2	
2	2	Li литий 6,941	Be бериллий 9,0122	B бор 10,811	C углерод 12,011	N азот 14,007	O кислород 15,999	F фтор 18,998										Ne неон 20,173	10	
3	3	Na натрий 22,99	Mg магний 24,312	Al алюминий 26,982	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453										Ar аргон 39,948	18	
4	4	K калий 39,102	Ca кальций 40,08	Sc скандий 44,956	Ti титан 47,867	V ванадий 50,941	Cr хром 51,996	Mn марганец 54,938	26 Fe железо 55,845	27 Co кобальт 58,933	28 Ni никель 58,7									
5	5	29 Cu медь 63,546	30 Zn цинк 65,37	31 Ga галлий 69,72	32 Ge германий 72,59	33 As мышьяк 74,922	34 Se селен 78,96	35 Br бром 79,904										Kr криптон 83,8	36	
6	6	Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	Y иттрий 88,906	Zr цирконий 91,22	Nb ниобий 92,906	42 Mo молибден 95,94	43 Tc технеций 99	44 Ru рутений 101,07	45 Rh родий 102,906	46 Pd палладий 106,4							Xe ксенон 131,3	54	
7	7	47 Ag серебро 107,868	48 Cd кадмий 112,41	49 In индий 114,82	50 Sn олово 118,69	51 Sb сурьма 121,75	52 Te теллур 127,6	53 I йод 126,905												
8	8	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,34	57-71 лантаноиды	72 Hf гафний 178,49	73 Ta тантал 180,948	74 W вольфрам 183,85	75 Re рений 186,207	76 Os осмий 190,2	77 Ir иридий 192,22	78 Pt платина 195,09									
9	9	79 Au золото 196,967	80 Hg ртуть 200,59	81 Tl таллий 204,37	82 Pb свинец 207,19	83 Bi висмут 208,98	84 Po полоний [210]	85 At астат [210]											Rn радон [222]	86
7	10	Fr франций [223]	Ra радий [226]	89-103 актиноиды	104 Rf резерфордий [261]	105 Db дубний [262]	106 Sg сигборгий [263]	107 Bh борий [262]	108 Hn ханей [285]	109 Mt мейтнерий [288]	110									



# Электроотрицательность

**Электроотрицательность - это способность атома притягивать электронную плотность.**

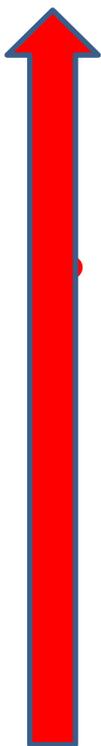
**Электроотрицательность в периоде увеличивается с возрастанием заряда ядра химического элемента, то есть слева направо.**





- **Электроотрицательность** в группе **увеличивается** с уменьшением числа электронных слоев атома (снизу вверх).

Периоды	Ряды	I	
		a	б
1	1	1 Н ВОДОРОД 1,008	1
2	2	3 Li ЛИТИЙ 6,941	3
3	3	11 Na НАТРИЙ 22,99	11
4	4	19 K КАЛИЙ 39,102	19
	5	29 Cu МЕДЬ 63,546	29
5	6	37 Rb РУБИДИЙ 85,468	37
	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868	47
6	8	55 Cs ЦЕЗИЙ 132,905	55
	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967	79
7	10	87 Fr ФРАНЦИЙ [223]	87



• *Самым* электроотрицательным элементом является *фтор* (F), а наименее электроотрицательным – *франций* (Fr).



**НОВЫЕ ЗНАНИЯ**  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПОЛИНГУ

Cs	K	Ba	Na	Sr	Li	Ca	Mg	Mn	Be	Al	Zn	Cr	Fe	Co	Si	Cu	Ni	Ag	Sn	Hg	B	As	P	H	C	Se	S	I	Br	N	Cl	O	F
0,79	0,82	0,89	0,93	0,95	0,98	1,00	1,31	1,55	1,57	1,61	1,65	1,66	1,83	1,88	1,90	1,90	1,91	1,93	1,96	2,00	2,04	2,18	2,19	2,20	2,55	2,55	2,58	2,66	2,96	3,04	3,16	3,44	3,98

**H**  
2,1

**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ  
АТОМОВ**

<b>Li</b> 0,98	<b>Be</b> 1,5	<b>B</b> 2,0	<b>C</b> 2,5	<b>N</b> 3,07	<b>O</b> 3,5	<b>F</b> 4,0
<b>Na</b> 0,93	<b>Mg</b> 1,2	<b>Al</b> 1,6	<b>Si</b> 1,9	<b>P</b> 2,1	<b>S</b> 2,6	<b>Cl</b> 3,0
<b>K</b> 0,91	<b>Ca</b> 1,04	<b>Ga</b> 1,8	<b>Ge</b> 2,0	<b>As</b> 2,1	<b>Se</b> 2,5	<b>Br</b> 2,8
<b>Rb</b> 0,89	<b>Sr</b> 1,0	<b>In</b> 1,5	<b>Sn</b> 1,7	<b>Sb</b> 1,8	<b>Te</b> 2,1	<b>I</b> 2,6



# Окислительно-восстановительные свойства

**Восстановительные свойства** атомов - способность терять электроны при образовании химической связи.

**Окислительные свойства** атомов - способность принимать электроны при образовании химической связи.



# Окислительно-восстановительные свойства

В главных подгруппах снизу вверх, в периодах – слева направо **окислительные свойства** простых веществ элементов **возрастают**, а **восстановительные свойства**, соответственно, **убывают**.



# Изменение свойств химических элементов

Окислительные и неметаллические свойства

Окислительные и неметаллические свойства

Группа	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	IIIA
Период						
1				Н		
2	МЕТАЛЛЫ		В	НЕМЕТАЛЛЫ		
3	МЕТАЛЛЫ					
4	МЕТАЛЛЫ				As	
5	МЕТАЛЛЫ					Te
6	МЕТАЛЛЫ					At

электроотрицательность



# МЕТАЛЛОИДЫ

- По своим химическим свойствам полуметаллы являются **неметаллами**, но по типу проводимости относятся к проводникам.