



# **«ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»**

**Учитель химии  
Зими́на А.С.**

# Первые попытки систематизации элементов

ЛАВУАЗЬЕ Антуан Лоран французский химик



# Первые попытки систематизации элементов

1793 г химик Иеремия – Венеамин Рихтер  
Выстроил элементы по возрастанию атомных масс



# Первые попытки систематизации элементов

1817 г немецкий химик Иоган Вольфганг Дёберейнер сформулировал *закон триад*



# Первые попытки систематизации элементов

1849 г русский химик Герман Иванович Гесс



# Первые попытки систематизации элементов

1862 г. Александр Эмиль Бегуйе де Шанкуртуа предложил расположить элементы по «земной спирали»



# Первые попытки систематизации элементов

1864 г Джон Александр Рейна Ньюлендс опубликовал таблицу элементов, отражающую предложенный им **закон октав**.



# Первые попытки систематизации элементов

1864 г. Юлиус Лотар Мейер опубликовал свою первую таблицу, в которую включены 42 элемента (из 63), размещённые в шесть столбцов





# Первые попытки систематизации элементов

1 марта 1869 г. Дмитрий Иванович Менделеев русский ученый-энциклопедист, талантливый химик, открыл периодический закон и разработал периодическую систему химических элементов



# Открытия, позволившие развить периодический закон

1875 – французский ученый П.Э. Лекок де Буабодран открыл новый элемент галлий, предсказанный Д.И. Менделеевым в 1869 г - экаалюминий



1879 – шведский ученый Ларс Фредерик Нильсон открыл новый элемент скандий - экабор



1886 – немецкий ученый Клеменс Александр Винклер –открыл элемент германий - экасилиций



германиевый диод



# Открытия, позволившие развить периодический закон

1893-1898 – открыт сначала инертный газ аргон, а позже и остальные благородные газы, которые образовали 0 группу таблицы

Подлинная, нефальсифицированная Таблица Д.И. Менделеева  
«Периодическая система элементов по группам и рядам»  
(Д. И. Менделеев. Основы химии. VIII издание, СПб., 1906 г.)

Группы элементов

Ряды	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
0	Ньютоний										
1	Короний	Водород <b>H</b> 1,008	—	—	—	—	—	—			
2	Гелий <b>He</b> 4,0	Литий <b>Li</b> 7,03	Бериллий <b>Be</b> 9,1	Бор <b>B</b> 11,0	Углерод <b>C</b> 12,0	Азот <b>N</b> 14,01	Кислород <b>O</b> 16,00	Фтор <b>F</b> 19,0			
3	Неон <b>Ne</b> 19,9	Натрий <b>Na</b> 23,05	Магний <b>Mg</b> 24,36	Алюминий <b>Al</b> 27,1	Кремний <b>Si</b> 28,2	Фосфор <b>P</b> 31,0	Сера <b>S</b> 32,06	Хлор <b>Cl</b> 35,45			
4	Аргон <b>Ar</b> 39	Калий <b>K</b> 39,15	Кальций <b>Ca</b> 40,1	Скандий <b>Sc</b> 44,1	Титан <b>Ti</b> 48,1	Ванадий <b>V</b> 51,2	Хром <b>Cr</b> 52,1	Марганец <b>Mn</b> 55,1	Железо <b>Fe</b> 55,9	Кобальт <b>Co</b> 59	Никель <b>Ni</b> 59
5		Медь <b>Cu</b> 63,6	Цинк <b>Zn</b> 65,4	Галлий <b>Ga</b> 70,0	Германий <b>Ge</b> 72,5	Мышьяк <b>As</b> 75	Селен <b>Se</b> 79,2	Бром <b>Br</b> 79,95			
6	Криптон <b>Kr</b> 81,8	Рубидий <b>Rb</b> 85,5	Стронций <b>Sr</b> 87,6	Иттрий <b>Y</b> 89,0	Цирконий <b>Zr</b> 90,6	Ниобий <b>Nb</b> 94,0	Молибден <b>Mo</b> 96,0	—	Рутений <b>Ru</b> 101,7	Родий <b>Rh</b> 103,0	Палладий <b>Pd</b> 106,5
7		Серебро <b>Ag</b> 107,93	Кадмий <b>Cd</b> 112,4	Индий <b>In</b> 115,0	Олово <b>Sn</b> 119,0	Сурьма <b>Sb</b> 120,2	Теллур <b>Te</b> 127	Иод <b>I</b> 127			
8	Ксенон <b>Xe</b> 128	Цезий <b>Cs</b> 132,9	Барий <b>Ba</b> 137,4	Лантан <b>La</b> 138,9	Церий <b>Ce</b> 140,2	—	—	—	—	—	—
9		—	—	—	—	—	—	—			
10	—	—	—	Иттербий <b>Yb</b> 173	—	Тантал <b>Ta</b> 183	Вольфрам <b>W</b> 184	—	Осмий <b>Os</b> 191	Иридий <b>Ir</b> 193	Платина <b>Pt</b> 194,8
11											
12	—	—	Радий <b>Ra</b> 225	—	Торий <b>Th</b> 232,5	—	Уран <b>U</b> 238,5				



1913 – английский физик Генри Мозли на основании экспериментальных данных (исследование рентгеновских спектров химических элементов) установил, что порядковый номер элемента совпадает с зарядом ядра атома

Периодическое изменение свойств элементов зависит от их порядкового номера

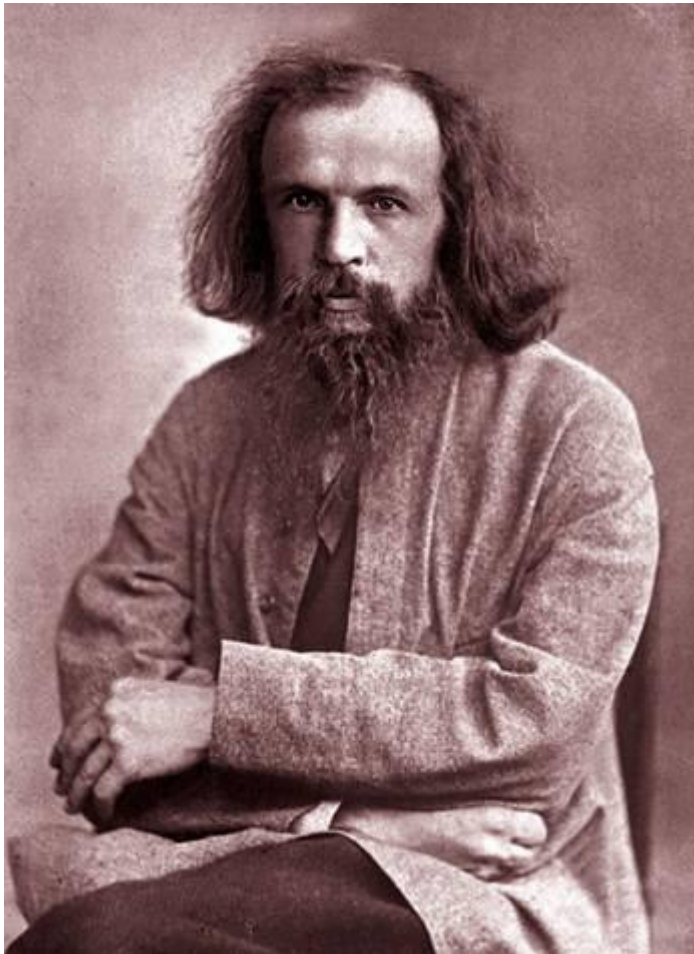


## Современная формулировка закона

*Свойства химических элементов, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов.*



# Д.И.Менделеев (1834 – 1907 гг) – автор периодического закона и периодической системы



## ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

	Ti = 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	Rn = 104,4	Ir = 198.		
	Ni = Co = 59	Pi = 106,8	O = 199.		
H = 1	Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.		
Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
B = 11	Al = 27,1	? = 68	Ur = 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 периодическая таблица

	Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV	Группа V	Группа VI	Группа VII	Группа VIII (поперек из I)				
Внешний окисел, образующий соль:	$R^+O$	$R^+O$ или $RO$	$R^+O^3$	$R^+O$ или $RO^+$	$R^+O^+$	$R^+O$ или $RO^+$	$R^+O^+$	$R^+O$ или $RO^+$	$H=1$			
Ряд 1	$H=1$ $H^+O, H^+H, HCl,$ $H^+N, H^+C, H^+OH$			$RH^+$	$RH^+$	$RH^+$	$RH$		$HX$			
Ряд 2	$Ld=7$ $LiCl, LiOH, Li^+O,$ $LiX, Li^+O_2$	$Be=9,$ $BeCl, BeO,$ $Be^+Al^+Si^+O_2$	$B=11$ $BCl, B^+O, B^+N,$ $B^+Na^+O, B^+F$	$C=12$ $CH, C^+H^+O^+,$ $CO, CO_2, CO^+M$	$N=14$ $NH, NH^+Cl, N^+O,$ $NO, NO^+N, N^+M$	$O=16$ $OH, O^+C, O_2, O_2,$ $OM, O^+H, HOH$	$F=19$ $FH, HF, HF^+,$ $CaF, KF, KHF^+$					
Ряд 3	$Na=23$ $NaCl, NaHO, Na^+O,$ $Na^+SO, Na^+CO^+$	$Mg=24$ $MgCl, MgO, MgCO,$ $MgSO, Mg^+NH^+PO_2$	$Al=27,$ $Al^+Cl, Al^+O_2,$ $KAlSi^+O, ^+2H^+O$	$Si=28$ $SiH, SiCl, SiH^+F^+,$ $KAlSi^+O, SiO_2$	$P=31$ $PH, PCl, PCl^+,$ $P^+O, P^+O^+, Ca^+P^+O_2$	$S=32$ $SH, SEM^+S^+M^+,$ $SO, SO^+X, Ba^+SO_2$	$Cl=35,$ $ClH, ClM, ClCl,$ $ClOH, ClO^+H, AgCl$					
Ряд 4	$K=39$ $KCl, KOH, K^+O,$ $KNO, K^+P, Cl, K^+SIF,$ $KNO_2, K^+P, Cl, K^+SIF,$	$Ca=40$ $CaSO, CaO, SiO_2,$ $CaCl, CaO, CaCO_2$	$44=Eb?$	$Ti=48(48)$ $TiCl, TiO, Ti^+O_2,$ $FeTiO_2, TiO_2$	$V=51$ $VOCl, V^+O, VO_2,$ $Pb^+V^+O, VO$	$Cr=52$ $CrCl, CrCl^+, Cr^+O_2,$ $CrO, K^+CrO_2, Cr^+M, Li$	$Mn=55$ $MnK^+O, MnKO^+,$ $MnCl, MnO, MnO_2$	$Fe=56$ $FeK^+O, FeS,$ $FeO, Fe^+O_2,$ $FeK^+Cj^+$	$Co=59$ $CoX, CoX^+,$ $CoX^+SH^+,$ $CoK^+Cj^+$	$Ni=59$ $NiX, NiO,$ $NiSO^+SH^+O$	$Cu=63$ $CuX, CuX^+, CuH,$ $Cu^+O, CuO,$ $CuK^+Cj^+$	
Ряд 5	$Rb=85$ $RbCl, RbOH,$ $Rb^+P, Cl$	$Sr=87$ $SrCl, SrO, SrH^+O^+,$ $SrSO, SrCO_2$	$88=Er?$	$Zr=90$ $ZrCl, ZrO, Zr^+X^+,$	$Nb=94$ $NbCl, Nb^+O^+,$ $Nb^+O, NbOK^+F^+$	$Mo=96$ $MoCl, MoS, MoO_2,$ $H^+Mo^+O^+M^+O^+$	$100$	$Ru=104$ $RuO, RuCl^+,$ $RuO, RuCl^+,$ $RuK^+Cj^+$	$Rh=104$ $RhCl, RhCl^+,$ $Rh^+O, RhX^+,$ $RhK^+Cj^+$	$Pd=106$ $PdH, PdO,$ $PdCl, PdCl^+,$ $PdK^+Cj^+$	$Ag=108$ $AgNO, AgX,$ $AgCl, Ag^+O,$ $AgK^+Cj^+$	
Ряд 6	$104$ $AgX, AgCl,$	$Cd=112$ $CdCl, CdO, CdS,$ $CdSO^+$	$In=113$ $InCl, In^+O_2$	$Sn=118$ $SnCl, SnCl^+, SnO,$ $SnX, Sn^+O^+$	$Sb=122$ $SbH, SbCl, Sb^+O_2,$ $Sb^+O, Sb^+S, SbOX$	$Te=125(126)$ $TeH, TeCl, TeO,$ $TeO^+M, TeM_2$	$J=127$ $JH, JAg, JHO,$ $JHO, Hg, JKJ$					
Ряд 7	$Cn=133$ $CnCl, CnOH,$ $Cn^+P, Cl$	$Ba=137$ $BaCl, BaH^+O, BaO,$ $BaSO, BaSiF_2$	$138=Di?$ $138=DiX^+?$	$Ce=140(138)$ $CeCl, Ce^+O_2, CeO_2,$ $CeX, CeX^+, CeK^+X^+$	142	146	148	150	151	152	153	
Ряд 8	155	158	159	162	164	166	168					
Ряд 9	175	177	$Er=178?$ $Er^+O_2, ErX^+?$	$La=180?$ $LaO, LaX^+?$	$Ta=182$ $TaCl, Ta^+O_2,$ $TaK^+F^+$	$W=184$ $WCl, WCl^+, WO,$ $K^+WO^+a^+WO_2$	190	$Os=193$ $OsO, OsH^+O^+,$ $OsCl, OsCl^+,$ $OsK^+Cj^+$	$Ir=195$ $K^+IrCl, IrCl,$ $IrCl, Ir^+O_2,$ $IrK^+Cj^+$	$Pt=197$ $PtCl, PtO_2,$ $PtCl, PtK^+X^+,$ $PtK^+Cj^+$	$Au=197$ $AuCl, AuCl^+,$ $Au^+O, Au^+O,$ $AuK^+Cj^+$	
Ряд 10	$Au=197$ $AuX, AuX^+$	$Hg=200$ $HgCl, HgCl^+, Hg^+O,$ $HgO, HgX^+, HgO$	$Tl=204$ $TlCl, Tl^+O, Tl^+O_2,$ $Tl^+SO, TlCl^+$	$Pb=207$ $PbCl, PbO, PbO_2,$ $PbK^+, PbSO, PbK^+O^+,$ $BX, B^+OX, B^+NO^+(HO)$	$Bi=208$ $BiCl, Bi^+O_2, Bi^+O^+H,$ $BX, B^+OX, B^+NO^+(HO)$	210	212					
Ряд 11	220	225	227	$Th=231$ $ThCl, ThO_2,$ $Th^+V^+O, ThCl^+$	226		$U=240$ $UCl, UO, UO^+X^+,$ $Th^+M^+U^+O_2$	245	246	248	249	250

\* Это первое, мало-растворимое из солей.  
 † Это газобразное или летучее.  
 M=K, Ag... M^+=Ca, Pb...  
 X=Cl, ONO^+OH, OCl... X^+=SO, CO^+, O\_2^+, O\_3^+...

# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		0	
		- R <sub>2</sub> O	- RO	- R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RH <sub>4</sub> RO <sub>2</sub>	RH <sub>3</sub> R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RH <sub>2</sub> RO <sub>3</sub>	RH R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>			RO <sub>4</sub>	- -
1	I	<b>H</b> 1 1.00794 ВОДОРОД										<b>He</b> 2 4.00260 ГЕЛИЙ
2	II	<b>Li</b> 3 6.941 ЛИТИЙ	<b>Be</b> 4 9.01218 БЕРИЛИЙ	<b>B</b> 5 10.81 БОР	<b>C</b> 6 12.011 УГЛЕРОД	<b>N</b> 7 14.0067 АЗОТ	<b>O</b> 8 15.9994 КИСЛОРОД	<b>F</b> 9 18.998403 ФТОР				<b>Ne</b> 10 20.179 НЕОН
3	III	<b>Na</b> 11 22.98977 НАТРИЙ	<b>Mg</b> 12 24.305 МАГНИЙ	<b>Al</b> 13 26.98154 АЛЮМИНИЙ	<b>Si</b> 14 28.0855 КРЕМНИЙ	<b>P</b> 15 30.97376 ФОСФОР	<b>S</b> 16 32.06 СЕРА	<b>Cl</b> 17 35.453 ХЛОР				<b>Ar</b> 18 39.948 АРГОН
4	IV	<b>K</b> 19 39.098 КАЛИЙ	<b>Ca</b> 20 40.078 КАЛЬЦИЙ	<b>Sc</b> 21 44.9559 СКАНДИЙ	<b>Ti</b> 22 47.88 ТИТАН	<b>V</b> 23 50.9415 ВАНАДИЙ	<b>Cr</b> 24 51.996 ХРОМ	<b>Mn</b> 25 54.9380 МАРГАНЕЦ	<b>Fe</b> 26 55.847 ЖЕЛЕЗО	<b>Co</b> 27 58.9332 КОБАЛЬТ	<b>Ni</b> 28 58.69 НИКЕЛЬ	
	V	<b>Cu</b> 29 63.546 МЕДЬ	<b>Zn</b> 30 65.39 ЦИНК	<b>Ga</b> 31 69.72 ГАЛЛИЙ	<b>Ge</b> 32 72.59 ГЕРМАНИЙ	<b>As</b> 33 74.9216 АРСЕН	<b>Se</b> 34 78.96 СЕЛЕН	<b>Br</b> 35 79.904 БРОМ				<b>Kr</b> 36 83.80 КРИПТОН
5	VI	<b>Rb</b> 37 85.4678 РУБИДИЙ	<b>Sr</b> 38 87.82 СТРОНЦИЙ	<b>Y</b> 39 88.9059 ИТТРИЙ	<b>Zr</b> 40 91.22 ЦИРКОНИЙ	<b>Nb</b> 41 92.9064 НИОБИЙ	<b>Mo</b> 42 95.94 МОЛИБДЕН	<b>Tc</b> 43 (98) ТЕХНЕЦИЙ	<b>Ru</b> 44 101.07 РУТЕНИЙ	<b>Rh</b> 45 102.9055 РОДИЙ	<b>Pd</b> 46 106.42 ПАЛЛАДИЙ	
	VII	<b>Ag</b> 47 107.8682 СЕРЕБРО	<b>Cd</b> 48 112.41 КАДМИЙ	<b>In</b> 49 114.82 ИНДИЙ	<b>Sn</b> 50 118.710 ОЛОВО	<b>Sb</b> 51 121.75 СУРЬМА	<b>Te</b> 52 127.60 ТЕЛЛУР	<b>I</b> 53 126.9045 ИОД				<b>Xe</b> 54 131.29 КСЕНОН
6	VIII	<b>Cs</b> 55 132.9054 ЦЕЗИЙ	<b>Ba</b> 56 137.33 БАРИЙ	<b>La-Lu</b> 57-71 ЛАНТАНОИДЫ	<b>Hf</b> 72 178.49 ГАФНИЙ	<b>Ta</b> 73 180.9479 ТАНТАЛ	<b>W</b> 74 183.85 ВОЛЬФРАМ	<b>Re</b> 75 186.207 РЕНИЙ	<b>Os</b> 76 190.2 ОСМИЙ	<b>Ir</b> 77 192.22 ИРИДИЙ	<b>Pt</b> 78 195.08 ПЛАТИНА	
	IX	<b>Au</b> 79 196.9665 ЗОЛОТО	<b>Hg</b> 80 200.59 РТУТЬ	<b>Tl</b> 81 204.383 ТАЛЛИЙ	<b>Pb</b> 82 207.2 СВИНЕЦ	<b>Bi</b> 83 208.9804 ВИСМУТ	<b>Po</b> 84 (209) ПОЛОНИЙ	<b>At</b> 85 (210) АСТАТ				<b>Rn</b> 86 (222) РАДОН
7	X	<b>Fr</b> 87 (223) ФРАНЦИЙ	<b>Ra</b> 88 (226) РАДИЙ	<b>Ac-(Lr)</b> 89-103 АКТИНОИДЫ	<b>Ku</b> 104 (261) КУРЧАТОВИЙ	<b>Ns</b> 105 (262) НИЛЬСБОРИЙ	<b>Rf</b> 106 (263) РЕЗЕРФОРДИЙ	<b>Bh</b> 107 (264) БОРИЙ	<b>Hn</b> 108 (265) ГАННИЙ	<b>Mt</b> 109 (266) МЕРТНЕРИЙ		

<b>La</b> 57 138.9055 ЛАНТАН	<b>Ce</b> 58 140.12 ЦЕРИЙ	<b>Pr</b> 59 140.9077 ПРАЗМОДИЙ	<b>Nd</b> 60 144.24 НИОДИЙ	<b>Pm</b> 61 (145) ПРОМЕТАЙ	<b>Sm</b> 62 150.36 САМАРИЙ	<b>Eu</b> 63 151.96 ЕВРОПИЙ	<b>Gd</b> 64 157.25 ГАДОЛИНИЙ	<b>Tb</b> 65 158.9254 ТЕРБИЙ	<b>Dy</b> 66 162.5 ДИСПРОСИЙ	<b>Ho</b> 67 164.9304 ГОЛЬМИЙ	<b>Er</b> 68 167.26 ЕРБИЙ	<b>Tm</b> 69 168.9342 ТУЛЬМИЙ	<b>Yb</b> 70 173.04 ИТТЕРБИЙ	<b>Lu</b> 71 174.967 ЛУЦЕТИЙ
<b>Ac</b> 89 (227) АКТИНИЙ	<b>Th</b> 90 232.0381 ТОРИЙ	<b>Pa</b> 91 (231) ПРОМЕТАНИЙ	<b>U</b> 92 238.0289 УРАН	<b>Np</b> 93 (237) НЕПУТЧИЙ	<b>Pu</b> 94 (244) ПУТОНИЙ	<b>Am</b> 95 (243) АМЕРИЦИЙ	<b>Cm</b> 96 (247) КУРИЙ	<b>Bk</b> 97 (247) БЕРКЛИЙ	<b>Cf</b> 98 (251) КАЛИФОРНИЙ	<b>Es</b> 99 (252) ЭЙЗЕНСТАДИЙ	<b>Fm</b> 100 (257) ФЕРМИЙ	<b>Md</b> 101 (288) МЕНДЕЛЁВИЙ	<b>No</b> 102 289.1009 НОБЕЛИЙ	<b>Lr</b> 103 260.1054 ЛОУРЕНСИЙ





# Структура периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева

