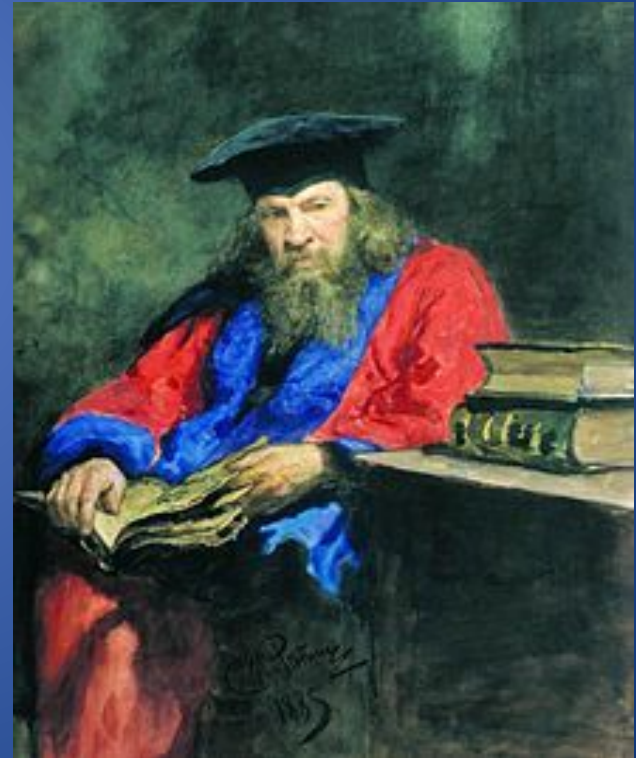


Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева



МЕНДЕЛЕЕВ Дмитрий Иванович (1834-1907)

выдающийся русский деятель науки и культуры, автор фундаментальных исследований по химии, химической технологии, физике, метрологии, воздухоплаванию, метеорологии, сельскому хозяйству, экономике и др.



История открытия таблицы

Первооткрывателем таблицы стал российский ученый Дмитрий Менделеев. Неординарный ученый с широчайшим научным кругозором сумел объединить все представления о природе химических элементов в единую стройную концепцию. К середине XIX века было открыто 63 химических элемента, и ученые всего мира не раз предпринимали попытки объединить все существовавшие элементы в единую концепцию. Элементы предлагали разместить в порядке возрастания атомной массы и разбить на группы по сходству химических свойств.

В 1863 году свою теорию предложил химик и музыкант Джон Александр Ньюленд, который предложил схему размещения химических элементов, схожую с той, что открыл Менделеев, но работа ученого не была принята всерьез научным сообществом из-за того, что автор увлекся поисками гармонии и связью музыки с химией.

В 1869 году Менделеев опубликовал свою схему периодической таблицы в журнале Русского химического общества и разослал извещение об открытии ведущим ученым мира. В дальнейшем химик не раз дорабатывал и улучшал схему, пока она не приобрела привычный вид.

Суть открытия Менделеева в том, что с ростом атомной массы химические свойства элементов меняются не монотонно, а периодически. После определенного количества разных по свойствам элементов, свойства начинают повторяться. Так, калий похож на натрий, фтор - на хлор, а золото схоже с серебром и медью.

В 1871 году Менделеев окончательно объединил идеи в периодический закон. Ученый предсказал открытие нескольких новых химических элементов и описал их химические свойства. В дальнейшем расчеты химика полностью подтвердились - галлий, скандий и германий полностью соответствовали тем свойствам, которые им приписал Менделеев.



Прообразом научной Периодическая система элементов явилась таблица «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве», составленная Менделеевым 1 марта 1869. На протяжении последующих двух лет автор совершенствовал эту таблицу, ввёл представления о группах, рядах и периодах элементов; сделал попытку оценить ёмкость малых и больших периодов, содержащих, по его мнению, соответственно по 7 и 17 элементов. В 1870 он назвал свою систему естественной, а в 1871 - периодической. Уже тогда структура Периодическая система элементов приобрела во многом современные очертания .

Чрезвычайно важным для эволюции Периодическая система элементов оказалось введённое Менделеевым представление о месте элемента в системе; положение элемента определяется номерами периода и группы.

Периодическая система элементов разработана Д. И. Менделеевым в 1869-1871.

ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВЪ Д. МЕНДЕЛѢЕВА.

Высший окислительный соли:	Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV	Группа V	Группа VI	Группа VII	Группа VIII (переходъ къ I)			H=1 HX
	R'O	R'O или RO	R'O	R'O или RO	R'O	R'O или RO	R'O	R'O или RO			
Температура плавления	<p>H=1 H²O, NH₃, HCl, H²N, H²C, ROH.</p>										
Периоды	<p>Li=7 LiCl, LiOH, Li₂O, LiX, Li₂CO₃</p>										
1-й	<p>Be=9,4 BeCl₂, BeO, Be²⁺Al³⁺Si⁴⁺O²⁻</p>										
2-й	<p>B=11 HCl, B²O₃, BN, B³⁺N³⁺O²⁻, BF₃</p>										
3-й	<p>C=12 CH₄, C²H₄, CO, CO₂, CO²⁺M</p>										
4-й	<p>N=14 NH₃, NH₄Cl, N²O, NO, NO₂, N₂O, N₂O₅, CNM</p>										
5-й	<p>O=16 OH, O², O³, O⁴, O⁵, O⁶, O⁷, O⁸, O⁹, HOR</p>										
6-й	<p>F=19 FH, BF₃, SiF₄, CaF₂, KF, KHF₂</p>										
7-й	<p>Cl=35,5 Cl₂, ClM, ClO₂, ClO₄, ClOH, ClO²H, AgCl</p>										
8-й	<p>Na=23 NaCl, Na₂HO, Na²O, Na²SO₄, Na²CO₃</p>										
9-й	<p>Mg=24 MgCl₂, MgO, MgCO₃, MgSO₄, MgNH₄PO₄</p>										
10-й	<p>Al=27,3 Al³⁺Cl³⁺, Al³⁺O²⁻, KAIS³⁺O²⁻12H²O</p>										
11-й	<p>Si=28 SiH₄, SiCl₄, SiH₂F₂, KAIS³⁺O²⁻SiO₂</p>										
12-й	<p>P=31 PH₃, PCl₃, PCl₅, P²O₃, P²O₅, Ca²P²O₇, SO₂, SO²⁺X18a²⁺SO₄</p>										
13-й	<p>S=32 SH₂, S²M²⁺S²⁻M²⁺, ClOH, ClO²H, AgCl</p>										
14-й	<p>K=39 KCl, KOH, K²O, KNO₃, K²CO₃, K²SiF₆</p>										
15-й	<p>Ca=40 CaSO₄, CaOnSiO₃, CaCl₂, CaO, CaCO₃</p>										
16-й	<p>Ti=48(101) TiCl₃, TiO₂, Ti²O₃, FeTiO₃, TiOSO₄</p>										
17-й	<p>V=51 VOCl₃, V²O₅, V³O₅, Pb²V²O₇, V²O₅</p>										
18-й	<p>Cr=52 CrCl₃, CrCl₂, Cr²O₃, CrO₃, K²Cr₂O₇, CrO₂, Cr²O₃Cl₂, MnCl₂, MnO₂, MnO₃</p>										
19-й	<p>Mn=55 MnK²O, MnK³O, MnCl₂, MnO₂, MnO₃</p>										
20-й	<p>Fe=56 FeK²O, FeS₂, FeO, Fe²O₃, FeK³Cy³</p>										
21-й	<p>Co=59 CoX, CoX², NiX²NiO₂, NiSO²6H²O, CoK²Cy², NiK²Cy²</p>										
22-й	<p>Ni=59 NiX²NiO₂, NiSO²6H²O, NiK²Cy²</p>										
23-й	<p>Cu=63 CuX, CuX², Cu²O, Cu²S, CuK²Cy²</p>										
24-й	<p>Zn=65 ZnCl₂, ZnO, ZnCO₃, ZnSO₄, ZnEt₂</p>										
25-й	<p>Rb=85 RbCl, RbOH, Rb²FcCl₂</p>										
26-й	<p>Sr=87 SrCl₂, SrO, Sr²H²O², SrSO₄, SrCO₃</p>										
27-й	<p>Zr=90 ZrCl₂, ZrO₂, ZrX²</p>										
28-й	<p>Nb=94 NbCl₅, Nb²O₅, Nb²O₃, NbOK²F²</p>										
29-й	<p>Mo=96 MoCl₅, MoS₃, MoO₃, M²MoO²nMoO²</p>										
30-й	<p>Ru=104 RuO₂, RuCl₃, RuO²RuCl₃, RuK²Cy²</p>										
31-й	<p>Rh=104 RhCl₃, RhCl₂, Rh²O₃, RhX², RhK²Cy²</p>										
32-й	<p>Pd=106 PdH, PdO, Pd₂, PdCl₂, PdK²Cy²</p>										
33-й	<p>Ag=108 AgNO₂, AgX, AgCl, Ag²O, AgK²Cy²</p>										
34-й	<p>Cd=112 CdCl₂, CdO, CdS, CdSO²</p>										
35-й	<p>In=113 InCl₃, In²O₃</p>										
36-й	<p>Sn=118 SnCl₂, SnCl₄, SnO₂, SnX², SnNa²O²</p>										
37-й	<p>Sb=122 SbH₃, SbCl₃, Sb²O₃, Sb²O₅, Sb²X₃, Sb²X₅</p>										
38-й	<p>Te=125(128) TeH₄, TeCl₄, TeO₂, TeO²M²TeM²</p>										
39-й	<p>I=127 HI, IAg, IHO, IHO², IAgI, KI</p>										
40-й	<p>Ce=140(138) CeCl₃, Ce²O₃, CeO₂, CeX², CeX³, CeK²X²</p>										
41-й	<p>Ta=182 TaCl₅, Ta²O₅, TaK²F²</p>										
42-й	<p>W=184 WCl₆, WCl₅, WO₃, K²WO²nWO²</p>										
43-й	<p>Os=193 OsO₂, OsH²O², OsCl₃, Ir²O₃, OsK²Cy²</p>										
44-й	<p>Ir=195 K²IrCl₆, IrCl₃, IrK²Cy²</p>										
45-й	<p>Pt=197 PtCl₂, PtO₂, PtCl₄, PtK²X², PtK²Cy²</p>										
46-й	<p>Au=197 AuCl₃, AuCl, Au²O, Au²S, AuK²Cy²</p>										
47-й	<p>Hg=200 HgCl₂, HgCl₂(Hg²O), Hg²O, HgX²nHg²O</p>										
48-й	<p>Tl=204 TlCl₃, Tl²O, Tl²O₂, Tl²SO₄, TlCl²</p>										
49-й	<p>Pb=207 PbCl₂, PbO, PbO₂, PbE², PbSO₄, PbK²O²</p>										
50-й	<p>Bi=208 BiCl₃, Bi²O₃, Bi²O²H₂, BiX², BiOX, BiNO²(HO)</p>										
51-й	<p>Th=231 ThCl₄, ThO₂, ThX², Th(SO²)²</p>										
52-й	<p>U=240 UCl₄, UO₂, UO²X², UO²M²UO²</p>										
153	158	160	162	164	166	168	190	191	192	193	194
175	177	178 = Er(180) Er ² O ₃ , ErX ²	180 = D ² (= La(182)) D ² O ₂ , DX ²	182	184	186	190	191	192	193	194
197	200	204	207	208	210	212	210	212	214	216	218
220	225	227	231	235	238	240	240	242	244	246	248

Тяжелое твердое, малорастворимое в воде.
 Тяжелое газообразное или летучее.
 M²⁺K⁺, Ag⁺... M³⁺-Ca, Pb...
 X-Cl, ONO²OH, OM... X²⁻-SO₄, CO₃, O₃...

Создание периодической системы позволило Д. И. Менделееву предсказать существование двенадцати неизвестных в то время элементов: скандия (экабору), галлия (экаалюминием), германия (экасилицию), технеция (экамарганца), гафния (аналога циркония), полония (экателуру), астата (экайоду), франция (экацезию), радия (экабарю), актиния (экалантану) протактиния (экатанталу).

Д. И. Менделеев вычислил атомные веса этих элементов и описал свойства скандия, галлия и германия.

Пользуясь только положением элементов в системе, Д. И. Менделеев исправил атомный вес бора, урана, титана, церия и индия.

Современный вариант периодической 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

IA 1												VIII A 18																							
1	1,00794 1 H ВОДОРОД											2	4,00260 2 He ГЕЛИЙ																						
2	6,941 3 Li ЛИТИЙ	II A 2												9	18,9984 9 F ФТОР	10	20,1797 10 Ne НЕОН																		
3	22,9898 11 Na НАТРИЙ	12	24,3050 12 Mg МАГНИЙ											13	26,9815 13 Al АЛЮМИНИЙ	14	28,0855 14 Si КРЕМНИЙ	15	30,9738 15 P ФОСФОР	16	32,065 16 S СЕРА	17	35,453 17 Cl ХЛОР	18	39,948 18 Ar АРГОН										
4	39,0983 19 K КАЛИЙ	20	40,078 20 Ca КАЛЬЦИЙ	III B 3	IV B 4	V B 5	VI B 6	VII B 7	VIII B 8 9 10		IB 11	II B 12	31	69,723 31 Ga ГАЛЛИЙ	32	72,64 32 Ge ГЕРМАНИЙ	33	74,9216 33 As МЫШЬЯК	34	78,96 34 Se СЕЛЕН	35	79,904 35 Br БРОМ	36	83,798 36 Kr КРИПТОН											
5	85,4678 37 Rb РУБИДИЙ	38	87,62 38 Sr СТРОНЦИЙ	39	91,224 39 Y ИТРИЙ	40	92,9064 40 Zr ЦИРКОНИЙ	41	95,96 41 Nb НИОБИЙ	42	95,96 42 Mo МОЛИБДЕН	43	[98] 43 Tc ТЕХНЕЦИЙ	44	101,07 44 Ru РУТЕНИЙ	45	102,905 45 Rh РОДИЙ	46	106,42 46 Pd ПАЛЛАДИЙ	47	107,868 47 Ag СЕРЕБРО	48	112,411 48 Cd КАДМИЙ	49	114,818 49 In ИНДИЙ	50	118,710 50 Sn ОЛОВО	51	121,760 51 Sb СУРЬМА	52	127,60 52 Te ТЕЛЛУР	53	126,904 53 I ИОД	54	131,293 54 Xe КСЕНОН
6	132,905 55 Cs ЦЕЗИЙ	56	137,327 56 Ba БАРИЙ	57	174,967 57 Lu ЛЮТЕЦИЙ	72	178,49 72 Hf ГАФНИЙ	73	180,948 73 Ta ТАНТАЛ	74	183,84 74 W ВОЛЬФРАМ	75	186,207 75 Re РЕНИЙ	76	190,23 76 Os ОСМИЙ	77	192,217 77 Ir ИРИДИЙ	78	195,084 78 Pt ПЛАТИНА	79	196,967 79 Au ЗОЛОТО	80	200,59 80 Hg РУТУТЬ	81	204,383 81 Tl ТАЛЛИЙ	82	207,2 82 Pb СВИНЕЦ	83	208,980 83 Bi ВИСМУТ	84	[209] 84 Po ПОЛОНИЙ	85	[210] 85 At АСТАТ	86	[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 СИБЕРГИЙ	[274] 107 Bh БОРИЙ	[277] 108 Hs ХАССИЙ	[278] 109 Mt МЕЙТЕРИЙ	[281] 110 Ds ДАРШТАДИЙ	[281] 111 Rg РЕНТЕНИЙ	[285] 112 Cn КОПЕРНИЦИЙ	[286] 113 Uut	[289] 114 Uuq	[289] 115 Uup	[293] 116 Uuh	[294] 117 Uus	[294] 118 Uuo																	

* ЛАНТАНОИДЫ	138,905 57 La ЛАНТАН	140,116 58 Ce ЦЕРИЙ	140,908 59 Pr ПРАЗЕДИМ	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 ТУЛИЙ	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 ПЛУТОНИЙ	[243] 95 Am АМЕРИЦИЙ	[247] 96 Cm КЮРИЙ	[247] 97 Bk БЕРКЛИЙ	[251] 98 Cf КАЛИФОРНИЙ	[252] 99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ	[257] 100 Fm ФЕРМИЙ	[258] 101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ	[259] 102 No НОБЕЛИЙ

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

1	IA												VIII A					
	1	2											13	14	15	16	17	18
1	1,00794 1 H ВОДОРОД																	4,00260 2 He ГЕЛИЙ
2	6,941 3 Li ЛИТИЙ	9,01218 4 Be БЕРИЛЛИЙ											10,811 5 B БОР	12,0107 6 C УГЛЕРОД	14,0067 7 N АЗОТ	15,9994 8 O КИСЛОРОД	18,9984 9 F ФТОР	20,1797 10 Ne НЕОН
3	22,9898 11 Na НАТРИЙ	24,3050 12 Mg МАГНИЙ											26,9815 13 Al АЛЮМИНИЙ	28,0855 14 Si КРЕМНИЙ	30,9738 15 P ФОСФОР	32,065 16 S СЕРА	35,453 17 Cl ХЛОР	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 МЫШЬЯК	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 ИТТРИЙ	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 СУРЬМА	127,60 52 Te ТЕЛЛУР	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 ВИСМУТ	[209] 84 Po ПОЛОНИЙ	[210] 85 At АСТАТ	[222] 86 Rn РАДОН
7	[223] 87 Fr ФРАНЦИЙ	[226] 88 Ra РАДИЙ	[262] 103 Lr ЛОУРЕНСИЙ	[267] 104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ	[270] 105 Db ДУБНИЙ	[271] 106 Sg СИБОГИЙ	[274] 107 Bh БОРИЙ	[277] 108 Hs ХАССИЙ	[278] 109 Mt МЕЙТТЕРИЙ	[281] 110 Ds ДАРМШТАДИЙ	[281] 111 Rg РЕНТЕНИЙ	[285] 112 Cn КОПЕРНИЦИЙ	[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 ПРАЗЕДИМ	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 ТУЛИЙ	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 ПЛУТОНИЙ	[243] 95 Am АМЕРИЦИЙ	[247] 96 Cm КЮРИЙ	[247] 97 Bk БЕРКЛИЙ	[251] 98 Cf КАЛИФОРНИЙ	[252] 99 Es ЭЙНШТЕЙН	[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