

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Свойства химических элементов, а также состав и свойства их соединений находятся в периодической зависимости от заряда атомных ядер

Электроотрицательность по эмпирической шкале →
Атомный номер →
Степени окисления в сложных веществах →

101,07
44 Ru
РУТЕНИЙ
2345678

← Относительная атомная масса
← Химический символ
← Название элемента
← Характер кислородных соединений: основной амфотерный кислотный

- s-элемент
- p-элемент
- d-элемент
- f-элемент

I A												VIII A	
1												18	
1	1,008 1 H ВОДОРОД -1 1											4,00260 2 He ГЕЛИЙ	
		II A											
		2											
2	6,94 3 Li ЛИТИЙ 1	9,01218 4 Be БЕРИЛЛИЙ 2											
3	22,9898 11 Na НАТРИЙ 1	24,305 12 Mg МАГНИЙ 2											
4	39,0983 19 K КАЛИЙ 1	40,078 20 Ca КАЛЬЦИЙ 2											
5	85,4678 37 Rb РУБИДИЙ 1	87,62 38 Sr СТРОНЦИЙ 2											
6	132,905 55 Cs ЦЕЗИЙ 1	137,327 88 Ba БАРИЙ 2											
7	[223] 87 Fr ФРАНЦИЙ 1	[226] 88 Ra РАДИЙ 2											

III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B			I B	II B
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44,9559 21 Sc СКАНДИЙ 3	47,867 22 Ti ТИТАН 2 3 4	50,9415 23 V ВАНАДИЙ 2 3 4 5	51,9961 24 Cr ХРОМ 2 3 4 5 6	54,9380 25 Mn МАРГАНЕЦ 2 3 4 5 6 7	55,845 26 Fe ЖЕЛЕЗО 2 3 4 6	58,9332 27 Co КОБАЛЬТ 2 3 4 5	58,6934 28 Ni НИКЕЛЬ 2 3 4	63,546 29 Cu МЕДЬ 1 2 3	65,38 30 Zn ЦИНК 2
88,9058 39 Y ИТТРИЙ 3	91,224 40 Zr ЦИРКОНИЙ 2 3 4	92,9064 41 Nb НИОБИЙ 2 3 4 5	95,95 42 Mo МОЛИБДЕН 2 3 4 5 6	[98] 43 Tc ТЕХНЕЦИЙ 2 4 5 6 7	101,07 44 Ru РУТЕНИЙ 2 3 4 5 6 7 8	102,906 45 Rh РОДИЙ 2 3 4 5 6	106,42 46 Pd ПАЛЛАДИЙ 2 4	107,868 47 Ag СЕРЕБРО 1 2 3	112,414 48 Cd КАДМИЙ 2
174,967 71 Lu ЛЮТЕЦИЙ 3	178,49 72 Hf ГАФНИЙ 2 3 4	180,948 73 Ta ТАНТАЛ 2 3 4 5	183,84 74 W ВОЛЬФРАМ 2 3 4 5 6	186,207 75 Re РЕНИЙ 2 3 4 5 6 7	190,23 76 Os ОСМИЙ 2 3 4 5 6 7 8	192,217 77 Ir ИРИДИЙ 2 3 4 5 6	195,084 78 Pt ПЛАТИНА 2 4 5 6	196,967 79 Au ЗОЛОТО -1 1 3 5	200,592 80 Hg РТУТЬ 1 2
[223] 103 Nh НИХОНИЙ 1	[226] 104 Fl ФЛЕРОВИЙ 2	[227] 105 Lv ЛИВЕРМОРИЙ 2	[228] 106 Ts ТЕННЕССИЙ 1 3	[229] 107 Og ОГАНЕСОН 2 4	[229] 108	[229] 109	[229] 110	[229] 111	[229] 112

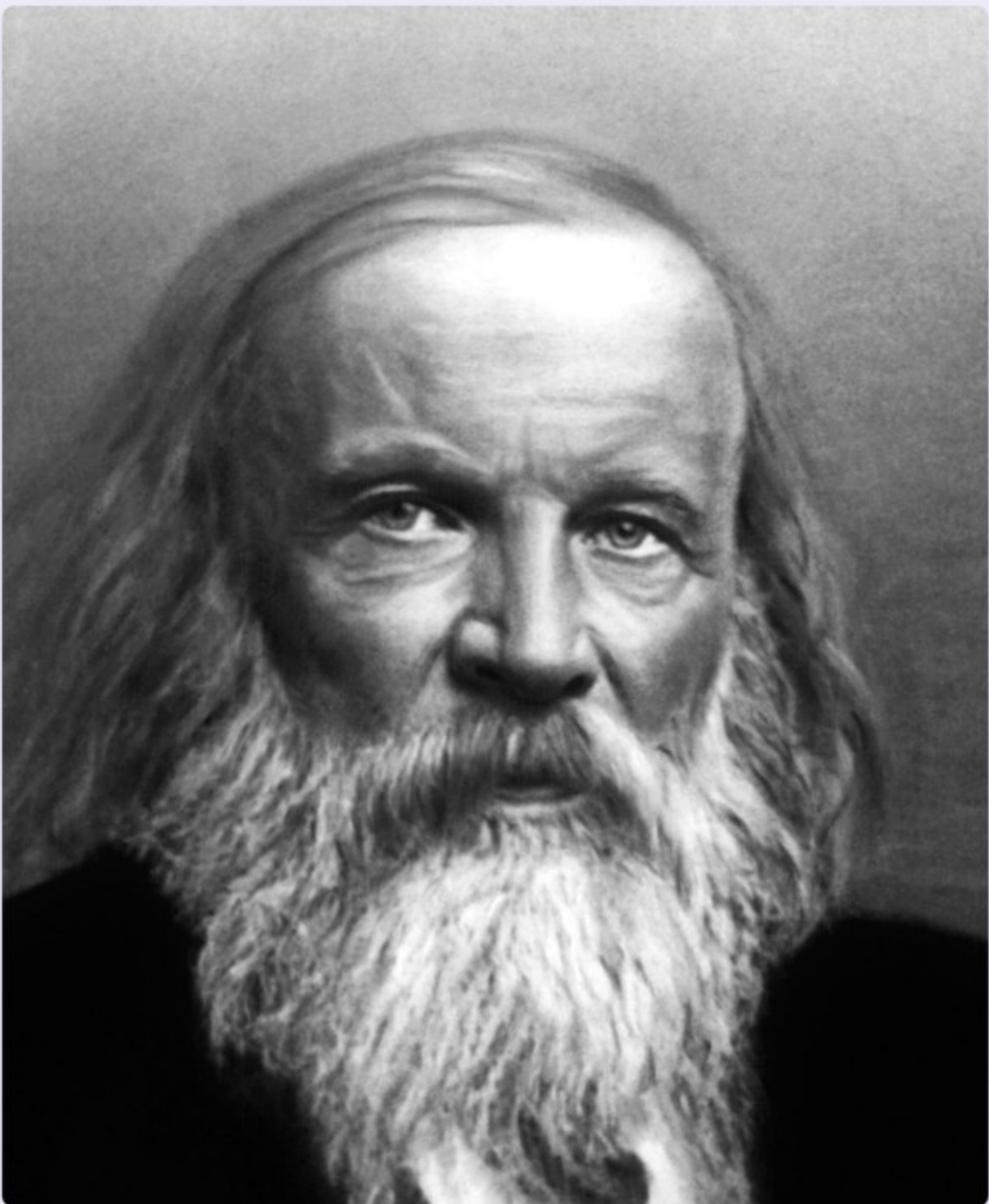
10,81 5 B БОР -1 1 2 3	12,011 6 C УГЛЕРОД -4 -2 -1 2 3 4	14,007 7 N АЗОТ -3 -2 2 3 4 5	15,999 8 O КИСЛОРОД -2 -1 2	18,9984 9 F ФТОР -1	20,1797 10 Ne НЕОН
26,9815 13 Al АЛЮМИНИЙ 3	28,085 14 Si КРЕМНИЙ -4 -2 -1 2 4	30,9738 15 P ФОСФОР -3 1 2 3 5	32,06 16 S СЕРА -2 -1 1 4 6	35,45 17 Cl ХЛОР -1 1 3 4 5 7	39,948 18 Ar АРГОН
69,723 31 Ga ГАЛЛИЙ 1 3	72,63 32 Ge ГЕРМАНИЙ -4 -1 2 4	74,9216 33 As МЫШЬЯК -3 2 3 5	78,971 34 Se СЕЛЕН -2 -1 1 4 6	79,904 35 Br БРОМ -1 1 3 5 7	83,798 36 Kr КРИПТОН 2
114,818 49 In ИНДИЙ 1 3	118,710 50 Sn ОЛОВО 2 4	121,760 51 Sb СУРЬМА -3 3 5	127,60 52 Te ТЕЛЛУР -2 4 6	126,904 53 I ИОД -1 1 3 5 7	131,293 54 Xe КСЕНОН 2 4 6 8
204,38 81 Tl ТАЛЛИЙ 1 3	207,2 82 Pb СВИНЕЦ 2 4	208,980 83 Bi ВИСМУТ -3 1 3 5	[209] 84 Po ПОЛОНИЙ -2 2 4 6	[210] 85 At АСТАТ -1 1 3 5 7	[222] 86 Rn РАДОН 2 4 6

Периодическая система Д. И. Менделеева

Как один закон изменил химию и открыл путь к новым элементам

* ЛАНТАНОИДЫ		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
		3	3 4	2 3 4	2 3 4	3	2 3	2 3	3	3 4	2 3 4	2 3	3	2 3	2 3
		[227]	232,038	231,036	238,029	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]
** АКТИНОИДЫ		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
		3	3 4	2 3 4	2 3 4	3	2 3	2 3	3	3 4	2 3 4	2 3	3	2 3	2 3
		[227]	232,038	231,036	238,029	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]

Составители: А. В. Курдюков



Дмитрий Иванович Менделеев

Дмитрий Иванович Менделеев (1834–1907) — русский химик, открывший периодический закон в 1869 году. Он систематизировал известные на тот момент 63 элемента, расположив их по атомным весам и свойствам. Менделеев смело оставил пустые клетки для ещё не открытых элементов и предсказал их свойства с удивительной точностью.

1869

Год открытия периодического закона

63

Известно элементов на тот момент

Как устроена таблица: периоды и группы

1 H																	2 He															
3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne									
11 Na	12 Mg																	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	57–71	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	89–103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og															
																		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
																		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

■ период 2 — 8 элементов, второй электронный слой

■ группа 17 — Галогены, 7 валентных электронов

■ группа 1 — Щелочные металлы, 1 валентный электрон

Периодический закон: свойства элементов периодически повторяются с ростом атомной массы

Металлы и неметаллы

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											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	57–71	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	89–103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
		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	
		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	

■ Металлы — Хорошо проводят тепло и электричество

■ Неметаллы — Плохие проводники, хрупкие

■ Металлоиды — Промежуточные свойства, полупроводники

Граница между металлами и неметаллами в таблице проходит по ступенчатой линии от бора до астата.

Важные химические элементы вокруг нас

1 H																	2 He						
3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg																	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	57–71	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	89–103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og						
			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						
			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						

■ Кислород — В воздухе, производство стали ■ Углерод — Алмаз, графит, органическая химия ■ Железо — Строительство, транспорт

Эти элементы составляют основу жизни и промышленности.

Как таблица предсказала новые элементы

1																	2																					
H																	He																					
3	Li	4	Be													5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne											
11	Na	12	Mg													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	57–71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn													
87	Fr	88	Ra	89–103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	113	Nh	114	Fl	115	Mc	116	Lv	117	Ts	118	Og													
				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					
				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					

■ Галлий — Экаалюминий, открыт в 1875 г. ■ Скандий — Экабор, открыт в 1879 г. ■ Германий — Экасилиций, открыт в 1886 г.

Совпадение предсказанных и реальных свойств подтвердило периодический закон.

Современная таблица и сверхтяжёлые элементы

1 H																	2 He						
3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg																	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	57–71	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	89–103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og						
		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							
		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							

■ Оганесон — открыт в 2002 ■ Московий — открыт в 2003 ■ Теннессин — открыт в 2010

Все эти элементы получены в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне.

ДОСТИЖЕНИЯ

Менделеев — не только таблица

1863

Разработка перегонки нефти

1860

Открытие критической температуры

1893

Главная палата мер и весов

1887

Полет на воздушном шаре

Удивительные страницы истории

- ◆ **Таблица во сне** По легенде, Д. И. Менделеев увидел периодическую таблицу во сне после трех дней работы.
- ◆ **Предсказание элементов** Он описал свойства галлия, скандия и германия за годы до их открытия — и предсказания блестяще подтвердились.
- ◆ **Коррекция масс** Менделеев исправил атомные массы некоторых элементов, например, бериллия ($13,5 \rightarrow 9$), что подтвердилось.
- ◆ **Нобелевская премия** Менделеев номинировался трижды (1905–1907), но Нобелевскую премию так и не получил.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спасибо за внимание!

Периодический закон Менделеева — фундамент химии,
объединяющий все элементы в стройную систему и открывающий
путь к новым открытиям.