

Периодическая система химических элементов

Щелочные металлы Щелочноземельные металлы Лантаноиды Actinoidy Переходные металлы Постпереходные металлы Полуметаллы Неметаллы Благородные газы Незакрытый Группа 17 Галогены

1-IA
1 **H**
Водород
1.00794
52.9/154 -1.1
13.99/20.271
g, H₂, H₂ hex
1s²

2-IIA
3 **Li**
Литий
6.941
112/59 0.98
453.65/1603
s, Li, Li⁺ bcc
1s²2s²

11 **Na**
Натрий
22.98976928(2)
190/116 0.93
370.94/1156.09
s, Na, Na⁺ bcc
[Ne]3s¹

19 **K**
Калий
39.0983(1)
243/152 0.82
336.7/1032
s, K, K⁺ bcc
[Ar]4s¹

37 **Rb**
Рубидий
85.4678(3)
265/166 0.82
312.45/961
s, Rb, Rb⁺ bcc
[Kr]5s¹

55 **Cs**
Цезий
132.90545196
298/181 0.79
301.7/944
s, Cs, Cs⁺ bcc
[Xe]6s¹

87 **Fr**
Франций
(223)
n.a./n.a. 0.7
n.a./n.a. n.a. bcc
[Rn]7s¹

Группа
Xy
Имя атома
MW
ок. no.
EN
Группа
el. conf.
Относительный ионный радиус (r_i, X^{y+})
Относительный радиус атома (r_a)

внимание, серые значения: прогноз
#.....Атомный номер
Xy.....Символ
Имя атома.....Написано черным: синтетический атом
MW.....Молекулярная масса (g/mol)
ок. no.....Степень окисления
EN.....Электроотрицательность (Полинг шкала)
Г_a.....Радиус атома (pm)
Г_i.....Ионный радиус (pm)
Г_p.....Температура плавления (K)*
Г_m.....Точка кипения (K)*
Г_f.....Точка кипения (K)*
Г_h.....Фаза*: твердый (s), жидкость (l), газ (g)
Xy.....Элементарная форма
Xy^{y+}.....Ион соответствующий Г_i
el. conf.....Электронная конфигурация
abc.....Кристалльная структура
*стандартные температура и давление (273.15 K, 1 bar)

bcc: body centered cubic
cub: cubic
dhcp: double hexagonal close-packed
fcc: face-centered cubic
fcd: face-centered diamond-cubic
hcp: hexagonal closed-packed
hex: hexagonal
mon: monoclinic
ort: orthorhombic
rho: rhombohedral
she: simple hexagonal

Уравнения:
Концентрация: $c = n/V$ [mol/L]
Количество вещества: n [mol]
Объем: V [L]
Количество частиц: $N = n \cdot N_A$
Давление: p [Pa]
Уравнение состояния идеального газа: $pV = nRT = Nk_B T$

Коэффициенты пересчета:
1 $\mu\text{m} = 10^{-6}$ m; 1 nm = 10^{-9} m; 1 Å (Angs.) = 10^{-10} m; 1 pm = 10^{-12} m; 1 fm = 10^{-15} m
1 bar = 10^5 N/m² = 10^5 Pa; 1 atm = 101325 Pa = 1.01325 bar
1 Torr = 1/760 atm = 1.333 mbar = 1 mmHg
1 L = 10^{-3} m³ = 1 dm³ = 10^3 cm³ = 10^6 mm³

Константы:
Число Авогадро $N_A = 6.02214179(30) \cdot 10^{23}$ mol⁻¹
Масса протона $m_p = 1.67262177(74) \cdot 10^{-27}$ kg
Масса электрона $m_e = 9.10938291(40) \cdot 10^{-31}$ kg
Масса нейтрона $m_n = 1.674927351(74) \cdot 10^{-27}$ kg
Стандартная температура $T_s = 273.15$ K = 0 °C
Универсальная газовая постоянная $R = 8.314472(15)$ J/(mol·K)
Постоянная Больцмана $k_B = 1.3806504(24) \cdot 10^{-23}$ J/K
Скорость света $c = 2.99792458 \cdot 10^8$ m/s
Элементарный заряд $e = 1.602176634(28) \cdot 10^{-19}$ C
Постоянная Планка $h = 6.62606896(33) \cdot 10^{-34}$ J·s
 $\hbar = h/2\pi = 1.054571628(53) \cdot 10^{-34}$ J·s
Атомная единица массы $u = 1.660538921(73) \cdot 10^{-27}$ kg

Рекомендации:
[MW] Commission on Isotopic Abundances and Atomic Weights, <http://www.iaea.org>
[r_a] E. Clementi, D.L. Raimondi, W.P. Reinhardt, *J. Chem. Phys.*, 1967, 47, 1300-1307.
[r_i] R. D. Shannon, *Acta Cryst.*, 1976, A32, 751-767 and http://en.wikipedia.org/wiki/ionic_radius.
[m.s., b.p., phases, cryst. struct., ox. no.] www.wikipedia.org
[EN] A. L. Allred, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1961, 17, 215-221.
[Constants] <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>

18-VIII
2 **He**
Гелий
4.002602(2)
31/-
0.95/4.222
g, He
1s²

20 **Ca**
Кальций
40.078(4)
194/114 1.00
1115/1757
s, Ca, Ca²⁺ fcc
[Ar]4s²

21 **Sc**
Скандий
44.955908(5)
184/88.5 1.36
1814/3109
s, Sc, Sc³⁺ hcp
[Ar]3d¹4s²

22 **Ti**
Титан
47.867(1)
176/74.5 1.54
2183/3680
s, Ti, Ti⁴⁺ hcp
[Ar]3d²4s²

23 **V**
Ванадий
50.9415(1)
171/68 1.63
2183/3680
s, V, V⁵⁺ bcc
[Ar]3d³4s²

24 **Cr**
Хром
51.9961(6)
166/58 1.66
2180/2944
s, Cr, Cr⁶⁺ bcc
[Ar]3d⁵4s¹

25 **Mn**
Марганец
54.938044(3)
161/60 1.55
1519/2334
s, Mn, Mn²⁺ bcc
[Ar]3d⁵4s²

26 **Fe**
Железо
55.845(2)
156/59 1.83
1811/3134
s, Fe, Fe²⁺, Fe³⁺ bcc
[Ar]3d⁶4s²

27 **Co**
Кобальт
58.933194(4)
152/68.5 1.88
1768/3200
s, Co, Co²⁺ hcp
[Ar]3d⁷4s²

28 **Ni**
Никель
58.6934(4)
149/83 1.91
1728/3003
s, Ni, Ni²⁺ fcc
[Ar]3d⁸4s²

29 **Cu**
Медь
63.546(3)
145/87 1.90
1357.77/2835
s, Cu, Cu²⁺ fcc
[Ar]3d¹⁰4s¹

30 **Zn**
Цинк
65.38(2)
142/88 1.65
692.68/1180
s, Zn, Zn²⁺ hcp
[Ar]3d¹⁰4s²

31 **Ga**
Галлий
69.723(1)
136/76 1.81
302.91/2673
s, Ga, Ga³⁺ ort
[Ar]3d¹⁰4s²4p¹

32 **Ge**
Германий
72.630(8)
125/67 2.01
1211.40/3106
s, Ge, Ge⁴⁺ fcd
[Ar]3d¹⁰4s²4p²

38 **Sr**
Стронций
87.62(1)
219/132 0.95
1050/1650
s, Sr, Sr²⁺ fcc
[Kr]5s²

39 **Y**
Иттрий
88.90584(2)
212/104 1.22
1799/3203
s, Y, Y³⁺ hcp
[Kr]4d¹5s²

40 **Zr**
Цирконий
91.224(2)
206/86 1.33
2128/4650
s, Zr, Zr⁴⁺ hcp
[Kr]4d²5s²

41 **Nb**
Ниобий
92.90637(2)
198/78 1.60
2057/5017
s, Nb, Nb⁵⁺ bcc
[Kr]4d⁴5s¹

42 **Mo**
Молибден
95.95(1)
190/73 2.16
2896/4912
s, Mo, Mo⁶⁺ bcc
[Kr]4d⁵5s¹

43 **Tc**
Технеций
(98)
183/70 1.9
2607/4423
s, Tc, Tc⁷⁺ hcp
[Kr]4d⁵5s¹

44 **Ru**
Рутений
101.07(2)
178/76 2.2
2237/3968
s, Ru, Ru⁸⁺ hcp
[Kr]4d⁶5s¹

45 **Rh**
Родий
102.90550(2)
173/80.5 2.28
2273/3968
s, Rh, Rh⁹⁺ fcc
[Kr]4d⁷5s¹

46 **Pd**
Палладий
106.42(1)
169/100 2.20
1828.05/3236
s, Pd, Pd¹⁰⁺ fcc
[Kr]4d¹⁰

47 **Ag**
Серебро
107.8682(2)
165/129 1.93
1234.93/2435
s, Ag, Ag¹⁺ fcc
[Kr]4d¹⁰5s¹

48 **Cd**
Кадмий
112.414(4)
161/109 1.69
594.22/1040
s, Cd, Cd²⁺ hcp
[Kr]4d¹⁰5s²

49 **In**
Индий
114.818(1)
156/94 1.78
429.75/2345
s, In, In³⁺ tet
[Kr]4d¹⁰5s²5p²

50 **Sn**
Олово
118.710(7)
145/83 1.96
903.73/1908
s, Sn, Sn²⁺, Sn⁴⁺ fcd
[Kr]4d¹⁰5s²5p²

56 **Ba**
Барий
137.327(7)
253/149 0.89
1000/2118
s, Ba, Ba²⁺ bcc
[Xe]6s²

72 **Hf**
Гафний
178.49(2)
208/85 1.30
2506/4876
s, Hf, Hf⁴⁺ hcp
[Xe]4f¹⁴5d²6s²

73 **Ta**
Тантал
180.94788(2)
200/78 1.50
3290/5731
s, Ta, Ta⁵⁺ bcc, tet
[Xe]4f¹⁴5d³6s²

74 **W**
Вольфрам
183.84(1)
193/74 2.36
3695/6203
s, W, W⁶⁺ bcc
[Xe]4f¹⁴5d⁴6s²

75 **Re**
Рений
186.207(1)
188/67 1.9
3459/5869
s, Re, Re⁷⁺ hcp
[Xe]4f¹⁴5d⁵6s²

76 **Os**
Осмий
190.23(3)
185/53 2.2
2719/4403
s, Os, Os⁸⁺ hcp
[Xe]4f¹⁴5d⁶6s²

77 **Ir**
Иридий
192.227(3)
180/82 2.20
2719/4403
s, Ir, Ir⁹⁺ fcc
[Xe]4f¹⁴5d⁷6s²

78 **Pt**
Платина
195.084(9)
177/94 2.28
2041.4/4098
s, Pt, Pt²⁺ fcc
[Xe]4f¹⁴5d⁹6s¹

79 **Au**
Золото
196.966569(5)
171/116 2.00
1337.33/2343
s, Au, Au¹⁺ fcc
[Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s¹

80 **Hg**
Ртуть
200.592(3)
171/116 2.00
234.32/10629.88
s, Hg, Hg²⁺ fcc
[Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²

81 **Tl**
Таллий
204.38
156/102.5 1.63
5771/7446
s, Tl, Tl³⁺ hcp
[Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p¹

82 **Pb**
Свинец
207.2(1)
143/90 2.02
600.61/2022
s, Pb, Pb²⁺ fcc
[Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p²

83 **Bi**
Висмут
208.98040(1)
143/90 2.02
544.7/1837
s, Bi, Bi³⁺ rho
[Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p³

88 **Ra**
Радий
(226)
n.a./162 0.90
973/2010
s, Ra, Ra²⁺ bcc
[Rn]7s²

104 **Rf**
Резерфордий
(267)
n.a./n.a. n.a.
2400/5800
s, n.a., n.a. hcp
[Rn]5f¹⁴6d²7s²

105 **Db**
Дубний
(268)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. bcc
[Rn]5f¹⁴6d³7s²

106 **Sg**
Сиборгий
(269)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. bcc
[Rn]5f¹⁴6d⁴7s²

107 **Bh**
Борий
(270)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. hcp
[Rn]5f¹⁴6d⁵7s²

108 **Hs**
Хассий
(269)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. hcp
[Rn]5f¹⁴6d⁶7s²

109 **Mt**
Мейтнерий
(278)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. fcc
[Rn]5f¹⁴6d⁷7s²

110 **Ds**
Дармштадтий
(282)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. bcc
[Rn]5f¹⁴6d⁸7s²

111 **Rg**
Рентгений
(285)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. bcc
[Rn]5f¹⁴6d⁹7s²

112 **Cn**
Коперниций
(285)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. hcp
[Rn]5f¹⁴6d¹⁰7s²

113 **Nh**
Нихоний
(286)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. hcp
[Rn]5f¹⁴6d¹⁰7s²7p¹

114 **Fl**
Флеровий
(289)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. hcp
[Rn]5f¹⁴6d¹⁰7s²7p²

115 **Mc**
Московский
(289)
n.a./n.a. n.a.
n.a./n.a. n.a. hcp
[Rn]5f¹⁴6d¹⁰7s²7p³

57 **La**
Лантан
138.90547(7)
n.a./117.2 1.1
1193/3737
s, La, La³⁺ dhcp
[Xe]5d¹6s²

58 **Ce**
Церий
140.116(1)
n.a./101 1.12
1068/3716
s, Ce, Ce³⁺ dhcp
[Xe]4f¹5d¹6s²

59 **Pr**
Празеодим
140.90766(2)
n.a./113 1.13
1208/3403
s, Pr, Pr³⁺ dhcp
[Xe]4f²6s²

60 **Nd**
Неодим
144.242(3)
n.a./112.3 1.14
1297/3347
s, Nd, Nd³⁺ dhcp
[Xe]4f³6s²

61 **Pm**
Прометий
(145)
n.a./115 1.13
1315/3273
s, Pm, Pm³⁺ dhcp
[Xe]4f⁴6s²

62 **Sm**
Самарий
150.36(2)
n.a./109.8 1.17
1345/2173
s, Sm, Sm²⁺ rho
[Xe]4f⁶6s²

63 **Eu**
Европий
151.964(1)
n.a./108.7 1.2
1099/1802
s, Eu, Eu²⁺ bcc
[Xe]4f⁷6s²

64 **Gd**
Гадолиний
157.25(3)
n.a./107.8 1.2
1585/2315
s, Gd, Gd³⁺ hcp
[Xe]4f⁷6s²

65 **Tb**
Тербий
158.92535(2)
n.a./106.3 1.1
1629/3396
s, Tb, Tb³⁺ hcp
[Xe]4f⁹6s²

66 **Dy**
Диспрозий
162.500(1)
n.a./105.2 1.22
1680/2840
s, Dy, Dy³⁺ hcp
[Xe]4f¹⁰6s²

67 **Ho**
Гольмий
164.93033(2)
n.a./104.1 1.23
1734/2873
s, Ho, Ho³⁺ hcp
[Xe]4f¹¹6s²

68 **Er**
Эрбий
167.259(3)
n.a./103 1.24
1802/3141
s, Er, Er³⁺ hcp
[Xe]4f¹²6s²

69 **Tm**
Тулий
168.93422(2)
n.a./102 1.25
1818/2223
s, Tm, Tm³⁺ hcp
[Xe]4f¹³6s²

89 **Ac**
Актиний
(227)
n.a./126 1.1
n.a./n.a. n.a. fcc
[Rn]6d¹7s²

90 **Th**
Торий
232.0377(4)
n.a./108 1.3
2023/5061
s, Th, Th⁴⁺ fcc
[Rn]6d²7s²

91 **Pa**
Протактиний
231.03588(2)
n.a./104 1.5
1841/4300
s, Pa, Pa⁴⁺ tet
[Rn]5f²6d¹7s²

92 **U**
Уран
238.02891(3)
n.a./103 1.38
1405.3/4404
s, U, U⁴⁺ ort
[Rn]5f³6d¹7s²

93 **Np**
Нептуний
(237)
n.a./89 1.36
912/4474
s, Np, Np³⁺ ort
[Rn]5f⁴6d¹7s²

94 **Pu**
Плутоний
(244)
n.a./100 1.28
912.5/3505
s, Pu, Pu³⁺ mon
[Rn]5f⁷7s²

95 **Am**
Америций
(243)
n.a./111.5 1.13
1449/
s, Am, Am³⁺ dhcp
[Rn]5f⁷7s²

96 **Cm**
Кюрий
(247)
n.a./99 1.28
1259/2900
s, Cm, Cm³⁺ dhcp
[Rn]5f⁷7s²</