

周期表 (Periodic table)

アルカリ金属 アルカリ土類金属 希土類元素 アクチノイド 遷移金属 単金属元素 半金属元素 非金属元素 希ガス 不明 グルッペ 17=ハロゲン

参照:

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

1-I-A
1 H
水素
1.00794
52.9/154
13.99/20.271
g, H₂, H
hex
1s²

3-II-A
3 Li
リチウム
6.941
167/90
453.65/1603
s, Li_n, Li⁺
bcc
1s²2s¹

11-III-A
11 Na
ナトリウム
22.98976928(2)
190/116
370.94/1156.09
s, Na_n, Na⁺
bcc
[Ne]3s¹

19-III-A
19 K
カリウム
39.0983(1)
243/152
336.7/1032
s, K_n, K⁺
bcc
[Ar]4s¹

37-V-A
37 Rb
ルビジウム
85.4678(3)
265/166
312.45/961
s, Rb_n, Rb⁺
bcc
[Kr]5s¹

55-VII-A
55 Cs
セシウム
132.90545196
298/181
301.7/944
s, Cs_n, Cs⁺
bcc
[Xe]6s¹

87-VII-A
87 Fr
フランシウム
(223)
n.a./n.a.
n.a./n.a.
n.a./n.a.
s, Fr_n, Fr⁺
bcc
[Rn]7s¹

2-II-A
4 Be
ベリリウム
9.0121831(5)
112/59
1560/2742
s, Be_n, Be²⁺
hcp
1s²2s²

12-III-A
12 Mg
マグネシウム
24.305
145/86
923/1363
s, Mg_n, Mg²⁺
hcp
[Ne]3s²

20-III-A
20 Ca
カルシウム
40.078(4)
194/114
1115/1757
s, Ca_n, Ca²⁺
fcc
[Ar]4s²

38-VII-A
38 Sr
ストロンチウム
87.62(1)
219/132
1050/1650
s, Sr_n, Sr²⁺
fcc
[Kr]5s²

56-VII-A
56 Ba
バリウム
137.327(7)
253/149
1000/2118
s, Ba_n, Ba²⁺
bcc
[Xe]6s²

88-VII-A
88 Ra
ラジウム
(226)
n.a./162
973/2010
s, Ra_n, Ra²⁺
bcc
[Rn]7s²

解法
グルッペ
#.....原子番号
Xy.....記号
アトム名.....黒で: 合成原子
MW.....分子量 (g/mol)
ox. no.....酸化状態
EN.....電気陰性度 (pauling scale)
r_a.....原子半径 (pm)
r_i.....イオン半径 (pm)
m.p.....融点 (K)*
b.p.....沸点 (K)*
p.....位相*: 固相 (s), 液相 (l), 気相 (g)
Xy⁺.....基本形式
Xy⁺.....に属するイオン r_i
el. conf.....電子配置
abc.....結晶構造
*標準圧力および温度 (273.15 K, 1 bar)

方程式:
濃度: c = n/V [mol/L]
物質質量: n [mol]
体積: V [L]
粒子数: N = n * N_A
圧力: p [Pa]
理想気体の状態方程式: pV = nRT = Nk_BT

換算係数:
1 μm = 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 = 10⁵ N/m² = 10⁵ Pa; 1 atm = 101325 Pa = 1.01325 bar
Torr = 1/760 atm = 1.333 mbar = 1 mmHg
1 L = 10⁻³ m³ = 1 dm³ = 10³ cm³ = 10⁶ mm³

物理定数:
アボガド定数 N_A = 6.022 141 79(30) · 10²³ mol⁻¹
陽子質量 m_p = 1.672 621 777(74) · 10⁻²⁷ kg
電子質量 m_e = 9.109 382 91(40) · 10⁻³¹ kg
中性子質量 m_n = 1.674 927 351(74) · 10⁻²⁷ kg
標準温度 T₀ = 273.15 K = 0 °C
モル気体定数 R = 8.314 472(15) J/(mol·K)
ボルツマン定数 k_B = 1.380 650 4(24) · 10⁻²³ J/K
真空中の光速 c = 2.997 924 58 · 10⁸ m/s
電気素量 e = 1.602 176 487(40) · 10⁻¹⁹ C
プランク定数 h = 6.626 068 96(33) · 10⁻³⁴ J·s
統一原子質量単位 1 u = 1.660 538 921(73) · 10⁻²⁷ kg

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

5-III-B 5 B ホウ素 10.81 87/41 2349/4200 s, B _n , B ³⁺ 1s ² 2s ² 2p ¹	6-IV-B 6 C 炭素 12.011 67/30 3915 (subl.) s, C _n , C ⁴⁺ she, fcd 1s ² 2s ² 2p ²	7-V-B 7 N 窒素 14.007 56/132/27 63.15/77.355 g, N ₂ , N ³⁺ , N ⁵⁺ hex 1s ² 2s ² 2p ³	8-VI-B 8 O 酸素 15.999 48/126 54.36/90.188 g, O ₂ , O ²⁻ 1s ² 2s ² 2p ⁴	9-VII-B 9 F フッ素 18.998403163 42/119 53.48/85.03 g, F ₂ , F ⁻ 1s ² 2s ² 2p ⁵	10-VIII-B 10 Ne ネオン 20.1797(6) 38/- 24.56/27.104 g, Ne 1s ² 2s ² 2p ⁶										
13-III-B 13 Al アルミニウム 26.9815385(7) 118/67.5 933.47/2743 s, Al _n , Al ³⁺ fcc [Ne]3s ² 3p ¹	14-IV-B 14 Si ケイ素 28.085 111/54 1687/3538 s, Si _n , Si ⁴⁺ fcc [Ne]3s ² 3p ²	15-V-B 15 P リン 30.973761998 98/52 317/553 (white) s, P _n , P ³⁺ bcc [Ne]3s ² 3p ³	16-VI-B 16 S 硫黄 32.06 88/170 388.36/717.8 s, S ₈ , S ²⁻ ort [Ne]3s ² 3p ⁴	17-VII-B 17 Cl 塩素 35.45 79/167 171.6/239.11 g, Cl ₂ , Cl ⁻ ort [Ne]3s ² 3p ⁵	18-VIII-B 18 Ar アルゴン 39.948(1) 71/- 83.81/87.302 g, Ar [Ne]3s ² 3p ⁶										
21-III-B 21 Sc スカンジウム 44.955908(5) 184/88.5 1814/3109 s, Sc _n , Sc ³⁺ hcp [Ar]3d ¹ 4s ²	22-IV-B 22 Ti チタン 47.867(1) 176/74.5 1941/3560 s, Ti _n , Ti ⁴⁺ hcp [Ar]3d ² 4s ²	23-V-B 23 V バナジウム 50.9415(1) 171/68 161/60 1519/2334 s, V _n , V ⁵⁺ bcc [Ar]3d ³ 4s ²	24-VI-B 24 Cr クロム 51.9961(6) 166/58 1768/3200 s, Cr _n , Cr ⁶⁺ bcc [Ar]3d ⁵ 4s ¹	25-VII-B 25 Mn マンガン 54.938044(3) 161/60 1768/3200 s, Mn _n , Mn ⁷⁺ bcc [Ar]3d ⁵ 4s ²	26-VIII-B 26 Fe 鉄 55.845(2) 156/39 181.1/3134 s, Fe _n , Fe ⁶⁺ bcc, fcc [Ar]3d ⁶ 4s ²	27-IX-B 27 Co コバルト 58.933194(4) 152/68.5 1728/3200 s, Co _n , Co ³⁺ hcp [Ar]3d ⁷ 4s ²	28-X-B 28 Ni ニッケル 58.6934(4) 149/83 1728/3003 s, Ni _n , Ni ²⁺ fcc [Ar]3d ⁸ 4s ²	29-XI-B 29 Cu 銅 63.546(3) 145/87 1357.77/2835 s, Cu _n , Cu ²⁺ fcc [Ar]3d ¹⁰ 4s ¹	30-XII-B 30 Zn 亜鉛 65.38(2) 142/88 692.68/1180 s, Zn _n , Zn ²⁺ hcp [Ar]3d ¹⁰ 4s ²	31-III-B 31 Ga ガリウム 69.723(1) 136/76 302.9/2673 s, Ga _n , Ga ³⁺ ort [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	32-IV-B 32 Ge ゲルマニウム 72.630(8) 125/67 1211.40/3106 s, Ge _n , Ge ⁴⁺ fcc [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	33-V-B 33 As ヒ素 74.921595(6) 114/72 887 (subl.) s, As _n , As ³⁺ rho [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	34-VI-B 34 Se セレン 78.971(8) 103/184 494/958 s, Se _n , Se ²⁻ hex [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	35-VII-B 35 Br 臭素 79.904 94/182 265.8/332.0 l, Br ₂ , Br ⁻ ort [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	36-VIII-B 36 Kr クリプトン 83.798(2) 88/- 115.78/119.93 g, Kr [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶
39-III-B 39 Y イットリウム 88.90584(2) 212/104 1799/3203 s, Y _n , Y ³⁺ hcp [Kr]4d ¹ 5s ²	40-IV-B 40 Zr ジルコニウム 91.224(2) 206/86 2128/4650 s, Zr _n , Zr ⁴⁺ hcp [Kr]4d ² 5s ²	41-V-B 41 Nb ニオブ 92.90637(2) 198/78 2750/5017 s, Nb _n , Nb ⁵⁺ bcc [Kr]4d ⁴ 5s ¹	42-VI-B 42 Mo モリブデン 95.95(1) 190/73 2896/4912 s, Mo _n , Mo ⁶⁺ bcc [Kr]4d ⁵ 5s ¹	43-VII-B 43 Tc テクネチウム (98) 183/70 2430/4538 s, Tc _n , Tc ⁷⁺ hcp [Kr]4d ⁵ 5s ²	44-VIII-B 44 Ru ルテニウム 101.07(2) 178/76 2607/4423 s, Ru _n , Ru ⁴⁺ hcp [Kr]4d ⁷ 5s ¹	45-IX-B 45 Rh ロジウム 102.90550(2) 173/80.5 2237/3968 s, Rh _n , Rh ³⁺ fcc [Kr]4d ⁸ 5s ¹	46-X-B 46 Pd パラジウム 106.42(1) 169/100 1828.05/3236 s, Pd _n , Pd ²⁺ fcc [Kr]4d ¹⁰	47-XI-B 47 Ag 銀 107.8682(2) 165/129 1234.93/2435 s, Ag _n , Ag ¹⁺ fcc [Kr]4d ¹⁰ 5s ¹	48-XII-B 48 Cd カドミウム 112.414(4) 161/109 594.22/1040 s, Cd _n , Cd ²⁺ hcp [Kr]4d ¹⁰ 5s ²	49-III-B 49 In インジウム 114.818(1) 156/94 429.75/2345 s, In _n , In ³⁺ tet [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 4p ¹	50-IV-B 50 Sn スズ 118.710(7) 145/83 505.08/2875 s, Sn _n , Sn ⁴⁺ tet, fcd [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 4p ²	51-V-B 51 Sb アンチモン 121.760(1) 133/74 903.73/1908 s, Sb _n , Sb ³⁺ rho [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 4p ³	52-VI-B 52 Te テルル 127.60(3) 123/207 722.66/1261 s, Te _n , Te ²⁻ hex [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 4p ⁴	53-VII-B 53 I ヨウ素 126.90447(3) 115/206 386.85/457.4 s, I ₂ , I ⁻ ort [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 4p ⁵	54-VIII-B 54 Xe キセノン 131.293(6) 108 161.40/165.051 g, Xe [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 4p ⁶
57-III-B 57-71 ランタン系	72-VII-B 72 Hf ハフニウム 178.49(2) 208/85 2506/4876 s, Hf _n , Hf ⁴⁺ hcp [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	73-VIII-B 73 Ta タンタル 180.94788(2) 200/78 3290/5731 s, Ta _n , Ta ⁵⁺ bcc, tet [Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	74-IX-B 74 W タングステン 183.84(1) 193/74 3695/6203 s, W _n , W ⁶⁺ bcc [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	75-X-B 75 Re レニウム 186.207(1) 188/67 3459/5869 s, Re _n , Re ⁷⁺ hcp [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	76-XI-B 76 Os オスミウム 190.23(3) 185/53 1315/5285 s, Os _n , Os ⁸⁺ hcp [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	77-XII-B 77 Ir イリジウム 192.217(3) 180/82 2719/4403 s, Ir _n , Ir ³⁺ fcc [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	78-III-B 78 Pt 白金 195.084(9) 177/94 2041.4/4098 s, Pt _n , Pt ²⁺ fcc [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹	79-IV-B 79 Au 金 196.966569(5) 174/99 1337.33/3243 s, Au _n , Au ³⁺ fcc [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	80-V-B 80 Hg 水銀 200.592(3) 171/116 234.3210/629.88 l, Hg _n , Hg ²⁺ rho [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	81-VI-B 81 Tl タリウム 204.38 156/102.5 577/1746 s, Tl _n , Tl ³⁺ hcp [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 4p ¹	82-VII-B 82 Pb 鉛 207.2(1) 154/133 600.61/2022 s, Pb _n , Pb ²⁺ fcc [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 4p ²	83-VIII-B 83 Bi ビスマス 208.98040(1) 143/90 544.7/1837 s, Bi _n , Bi ³⁺ rho [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 4p ³	84-IX-B 84 Po ポロニウム (209) 135/108 527/1235 n.a./n.a., n.a. fcc [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 4p ⁴	85-X-B 85 At アスタチン (210) 127/n.a. 575/610 n.a./n.a., n.a. fcc [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 4p ⁵	86-XI-B 86 Rn ラドン (222) 120 202/211.5 g, Rn [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 4p ⁶
89-III-B 89-103 アクチノイド	104-IV-B 104 Rf ラザホージウム (267) n.a./n.a. 2400/5800 s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	105-V-B 105 Db ドブニウム (268) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. bcc [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	106-VI-B 106 Sg シーボーギウム (269) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. bcc [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	107-VII-B 107 Bh ボーリウム (270) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	108-VIII-B 108 Hs ハッシュウム (269) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	109-IX-B 109 Mt マイトネリウム (278) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. fcc [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	110-X-B 110 Ds ダームスタチウム (281) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. bcc [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ²	111-XI-B 111 Rg レントゲニウム (282) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. bcc [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ²	112-XII-B 112 Cn コペルニウム (285) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	113-III-B 113 Nh ニホニウム (286) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 4p ¹	114-IV-B 114 Fl フレロビウム (289) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 4p ²	115-V-B 115 Mc モスコビウム (289) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 4p ³	116-VI-B 116 Lv リバモリウム (293) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 4p ⁴	117-VII-B 117 Ts テネシン (294) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 4p ⁵	118-VIII-B 118 Og オガネソン (294) n.a./n.a. n.a./n.a. s, n.a., n.a. hcp [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 4p ⁶

57-III-B 57 La ランタン 138.90547(7) n.a./117.2 1193/3737 s, La _n , La ³⁺ dhcp [Xe]5d ¹ 6s ²	58-IV-B 58 Ce セリウム 140.116(1) n.a./101 1068/3716 s, Ce _n , Ce ⁴⁺ dhcp [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59-V-B 59 Pr プラセオジウム 140.90766(2) n.a./113 1208/3403 s, Pr _n , Pr ³⁺ dhcp [Xe]4f ² 6s ²	60-VI-B 60 Nd ネオジウム 144.242(3) n.a./112.3 1297/3347 s, Nd _n , Nd ³⁺ dhcp [Xe]4f ³ 6s ²	61-VII-B 61 Pm プロメチウム (145) n.a./111 1315/3273 s, Pm _n , Pm ³⁺ dhcp [Xe]4f ⁴ 6s ²	62-VIII-B 62 Sm サマリウム 150.36(2) n.a./109.8 1345/2173 s, Sm _n , Sm ³⁺ rho [Xe]4f ⁵ 6s ²	63-IX-B 63 Eu ユウロピウム 151.964(1) n.a./108.7 1099/1802 s, Eu _n , Eu ³⁺ bcc [Xe]4f ⁶ 6s ²	64-X-B <
--	---	---	--	---	--	--	--------------------