

2017 年度化学 C 中間試験
(計算問題は有効数字 3 桁で答えよ。)

1. 電気陰性度の意味、および下記の式の各記号の意味を示せ。

$$\chi_{AR} = 0.744 + \frac{3590 Z}{r^2}$$

$$\chi_M = \frac{1}{2}(I + E_a)$$

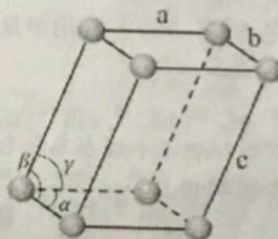
2. 解答用紙の図のカッコ内に適切な語句を記入し、さらに、下記の物質からア～オ内にあてはまるものを選び。

Li Li₂O LiC Ge Ga O₂ Cl₂ NF₃ MgO GaN MgF₂ CF₄

3. Pt 結晶は面心立方格子で、密度は 21.45 g/cm³ である。格子定数と最近接原子間の距離を求めよ。

4. 7 つの結晶系の名称を記入し、各辺の長さ、角度の大きさの組み合わせを以下のア～ウ、A～H から選べ。

辺の長さ	角度
ア a=b=c	A α=β=γ=90°
イ a=b≠c	B α=β=90° γ≠90°
ウ a≠b≠c	C α=90° β=γ≠90°
	D α=β=γ≠90°
	E α≠β≠γ≠90°
	F α=120° β=γ=90°
	G α=β=120° γ=90°
	H α=β=γ=120°



5. 以下の () に適切な語句を埋めよ。

結晶中の原子の配列は 7 つの結晶系と (ア) 種類の複合格子の組み合わせであらわされる。
このうち、重複するものを除いた (イ) 種類をブラベ格子と呼ぶ。

6. ミラー指数 (222) および (002) の面を図に示しなさい。

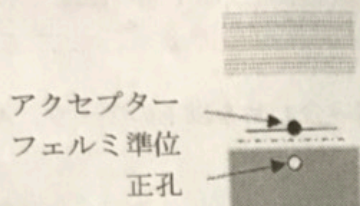
7. ブラッグの式を示せ。ただし、記号の意味も記述すること。

8. CsCl 結晶における Cs-Cl イオン間距離は 356 pm である。(100)面からの 1 次および 2 次の回折角度を求めよ。ただし、測定に用いられる X 線の波長は 154 pm とする。

9. 以下の表は、陽イオンと陰イオンの半径比をもとに、配位数、形、結晶構造をまとめたものである。空欄に当てはまる数値、語句を示せ。数値は有効数字 2 ケタで記すこと。

r_c/r_a	ア 以上	イ 以上	ウ 以上
エ	4	6	8
形	正四面体	正八面体	オ
結晶構造 (AB 型)	ZnS 型	カ	キ
結晶構造 (AB ₂ 型)	SiO ₂ 型	ク	ケ

10. Rb^+ と Br^- のシャヘイ定数およびイオン半径比を求めよ。また、 RbBr の結晶構造を推定せよ。
11. HI のイオン間距離を 169 pm として双極子モーメントを計算せよ。また、 HI のイオン性が 0.05 であると仮定して、測定される双極子モーメントの値を推定せよ。($D = 3.336 \times 10^{-30} \text{ C}\cdot\text{m}$ 、電子の電荷量 $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$)
12. 狭義のファンデルワールス力について説明せよ。その際、距離と力との関係性も示せ。
13. 下図の p 型半導体のバンド図を参考にして、真性半導体と n 型半導体のバンド構造を図示せよ。また、カッコ内に適切な語句を入れよ。



pn 接合を形成すると (ア) 作用が見られる。この構造は、(イ) や (ウ) などの機能デバイスに応用されている。

14. ダイヤモンドおよびグラファイトはどちらも炭素からなる結晶である。これらを比較してどちらの電気伝導性が高いかを述べ、その理由を説明せよ。
15. ヘキサクロロ白金(IV)は (ア) 配位の (イ) 構造の錯体である。

この錯体の化学式を示し、カッコ内に適切な語句を入れよ。

(イ) 構造における配位場による d 電子のエネルギーの分裂を図示せよ。

中心金属の電子数が以下の場合結晶場安定化エネルギー CFSE および不対電子数を示せ。

- ① d^2
- ② 強い場における d^5
- ③ 弱い場における d^6
- ④ d^{10}

元素の周期表2012年版

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 ¹ H 水素 1.00784~ 1.00811																	2 ² He ヘリウム 4.002602
2 ³ Li リチウム 6.938~ 6.997	4 ⁴ Be ベリリウム 9.012182											5 ⁵ B ホウ素 10.806~ 10.821	6 ⁶ C 炭素 12.0096~ 12.0116	7 ⁷ N 窒素 14.00643~ 14.00728	8 ⁸ O 酸素 15.99903~ 15.99977	9 ⁹ F フッ素 18.9984032	10 ¹⁰ Ne ネオン 20.1797
3 ¹¹ Na ナトリウム 22.98976928	12 ¹² Mg マグネシウム 24.3050											13 ¹³ Al アルミニウム 26.9815386	14 ¹⁴ Si ケイ素 28.085~ 28.086	15 ¹⁵ P リン 30.973762	16 ¹⁶ S 硫黄 32.059~ 32.076	17 ¹⁷ Cl 塩素 35.446~ 35.457	18 ¹⁸ Ar アルゴン 39.948
4 ¹⁹ K カリウム 39.0983	20 ²⁰ Ca カルシウム 40.078	21 ²¹ Sc スカンジウム 44.955912	22 ²² Ti チタン 47.867	23 ²³ V バナジウム 50.9415	24 ²⁴ Cr クロム 51.9961	25 ²⁵ Mn マンガン 54.938045	26 ²⁶ Fe 鉄 55.845	27 ²⁷ Co コバルト 58.933195	28 ²⁸ Ni ニッケル 58.6934	29 ²⁹ Cu 銅 63.546	30 ³⁰ Zn 亜鉛 65.38	31 ³¹ Ga ガリウム 69.723	32 ³² Ge ゲルマニウム 72.63(1)	33 ³³ As ヒ素 74.92160	34 ³⁴ Se セレン 78.96	35 ³⁵ Br 臭素 79.904	36 ³⁶ Kr クリプトン 83.798
5 ³⁷ Rb ルビジウム 85.4678	38 ³⁸ Sr ストロンチウム 87.62	39 ³⁹ Y イットリウム 88.90585	40 ⁴⁰ Zr ジルコニウム 91.224	41 ⁴¹ Nb ニオブ 92.90638	42 ⁴² Mo モリブデン 95.96	43 ⁴³ Tc* テクネチウム (98)	44 ⁴⁴ Ru ルテチウム 101.07	45 ⁴⁵ Rh ロジウム 102.90550	46 ⁴⁶ Pd パラジウム 106.42	47 ⁴⁷ Ag 銀 107.8682	48 ⁴⁸ Cd カドミウム 112.411	49 ⁴⁹ In インジウム 114.818	50 ⁵⁰ Sn スズ 118.710	51 ⁵¹ Sb アンチモン 121.760	52 ⁵² Te テルル 127.60	53 ⁵³ I ヨウ素 126.90447	54 ⁵⁴ Xe キセノン 131.293
6 ⁵⁵ Cs セシウム 132.9054519	56 ⁵⁶ Ba バリウム 137.327	57~71 ランタノイド	72 ⁷² Hf ハフニウム 178.49	73 ⁷³ Ta タンタル 180.94788	74 ⁷⁴ W タングステン 183.84	75 ⁷⁵ Re レニウム 186.207	76 ⁷⁶ Os オスミウム 190.23	77 ⁷⁷ Ir イリジウム 192.217	78 ⁷⁸ Pt 白金 195.084	79 ⁷⁹ Au 金 196.966569	80 ⁸⁰ Hg 水銀 200.59	81 ⁸¹ Tl タリウム 204.382~ 204.385	82 ⁸² Pb 鉛 207.2	83 ⁸³ Bi* ビスマス 208.98040	84 ⁸⁴ Po* ポロニウム (209)	85 ⁸⁵ At* アスタチン (210)	86 ⁸⁶ Rn* ラドン (222)
7 ⁸⁷ Fr* フランシウム (223)	88 ⁸⁸ Ra* ラジウム (226)	89~103 アクチノイド	104 ¹⁰⁴ Rf* ラザフォードウム (261)	105 ¹⁰⁵ Db* ドブニウム (268)	106 ¹⁰⁶ Sg* シーボーグウム (271)	107 ¹⁰⁷ Bh* ボーリウム (272)	108 ¹⁰⁸ Hs* ハッスリウム (277)	109 ¹⁰⁹ Mt* マイタケリウム (276)	110 ¹¹⁰ Ds* ダームシュタットウム (281)	111 ¹¹¹ Rg* レントゲンウム (280)	112 ¹¹² Cn* コペルニシウム (285)	113 ¹¹³ Uut* ウンウントリウム (284)	114 ¹¹⁴ Fl* フレロビウム (289)	115 ¹¹⁵ Uup* ウンクンペンシウム (288)	116 ¹¹⁶ Lv* リフグベリウム (292)	117 ¹¹⁷ Uus* ウンウンセチウム (294)	118 ¹¹⁸ Uuo* ウンウンオクトウム (294)

57~71 ランタノイド	57 ⁵⁷ La ランタン 138.90547	58 ⁵⁸ Ce セリウム 140.116	59 ⁵⁹ Pr プラセオジム 140.90768	60 ⁶⁰ Nd ネオジム 144.242	61 ⁶¹ Pm* プロメチウム (145)	62 ⁶² Sm サマリウム 150.36	63 ⁶³ Eu ユウロビウム 151.964	64 ⁶⁴ Gd ガドリニウム 157.25	65 ⁶⁵ Tb テルビウム 158.92535	66 ⁶⁶ Dy ジスプロシウム 162.500	67 ⁶⁷ Ho ホルミウム 164.93032	68 ⁶⁸ Er エルビウム 167.259	69 ⁶⁹ Tm テリウム 168.93421	70 ⁷⁰ Yb イットルビウム 173.054	71 ⁷¹ Lu ルテチウム 174.967
89~103 アクチノイド	89 ⁸⁹ Ac* アクチニウム (227)	90 ⁹⁰ Th* トリウム 232.03806	91 ⁹¹ Pa* プロトアクチニウム 231.03588	92 ⁹² U* ウラン 238.02891	93 ⁹³ Np* ネプツニウム (237)	94 ⁹⁴ Pu* プルトニウム (239)	95 ⁹⁵ Am* アメリシウム (243)	96 ⁹⁶ Cm* キュリウム (247)	97 ⁹⁷ Bk* バークリウム (247)	98 ⁹⁸ Cf* カリフォルニウム (251)	99 ⁹⁹ Es* エンスカイニウム (252)	100 ¹⁰⁰ Fm* フェルミウム (257)	101 ¹⁰¹ Md* メンデルレービウム (258)	102 ¹⁰² No* ノーベリウム (259)	103 ¹⁰³ Lr* ローレンシウム (262)

- 注1: 元素記号の右肩の*はその元素には安定同位体が存在しないことを示す。そのような元素については放射性同位体の質量数の一例を()内に示した。ただし, Bi, Th, Pa, Uについては天然で特定の同位体組成を示すので原子量が与えられる。
- 注2: この周期表には最新の原子量「原子量表(2012)」が示されている。原子量は単一の数値あるいは変動範囲で示されている。原子量が範囲で示されている10元素には複数の安定同位体が存在し、その組成が天然において大きく変動するため単一の数値で原子量が与えられない。その他の74元素については、原子量の不確かさは示された数値の最後の桁にある。

H							He
2.20							5.5
3.06							
2.20							
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
0.98	1.57	2.04	2.55	3.04	3.44	3.98	
1.28	1.99	1.83	2.67	3.08	3.22	4.43	4.60
0.97	1.47	2.01	2.50	3.07	3.50	4.10	5.10
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
0.93	1.31	1.61	1.90	2.19	2.58	3.16	
1.21	1.63	1.37	2.03	2.39	2.65	3.54	3.36
1.01	1.23	1.47	1.74	2.06	2.44	2.83	3.30
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
0.82	1.00	1.81	2.01	2.18	2.55	2.96	3.0
1.03	1.30	1.34	1.95	2.26	2.51	3.24	2.98
0.91	1.04	1.82	2.02	2.20	2.48	2.74	3.10
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
0.82	0.95	1.78	1.96	2.05	2.10	2.66	2.6
0.99	1.21	1.30	1.83	2.06	2.34	2.88	2.59
0.89	0.99	1.49	1.72	1.82	2.01	2.21	2.40
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi			
0.79	0.89	2.04	2.33	2.02			
0.70	0.90	1.80	1.90	1.90			
0.86	0.97	1.44	1.55	1.67			