

無機化学 期末試験問題 2018 年 2 月

1 つぎの分子・イオンの構造を予測し、その属する点群をシェーンフリース記号で答えよ。(点群が分からない場合は直線/屈曲などと分子の形を記述せよ。)

- (1) SO_3 (2) SO_3^{2-} (3) SO_4^{2-} (4) HCN
 (5) XeF_4 (6) PF_6^- (7) O_3 (8) N_3^-
 (9) $[\text{AuCl}_4]^-$ (10) $[\text{AuCl}_2]^-$

2 つぎの化合物の化学式を書け。

- (1) Potassium sulfate (2) Calcium carbonate (3) Sodium sulfide
 (4) Phosphine (5) Sodium hypochlorite

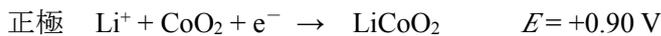
3 つぎの化合物中の下線の原子の酸化数はいくつか。

- (1) $\text{Ca}\underline{\text{H}}_2$ (2) $\text{Na}\underline{\text{C}}\text{ClO}_4$ (3) $\text{Mn}\underline{\text{O}}_2$ (4) $\underline{\text{F}}\text{e}(\text{CO})_5$ (5) $\underline{\text{C}}\text{uO}$

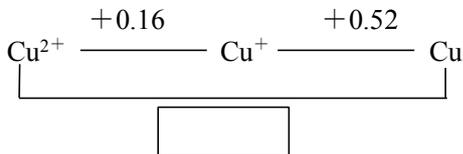
4 つぎの構造での配位数(最近接原子数)はいくつか。

- (1) 体心立方格子 (2) 面心立方格子 (3) NaCl 型構造

5 正極と負極で以下のような反応が起こっているリチウムイオン電池の起電力を予想せよ。



6 つぎに示すのは銅の Latimer 図である。以下の問に答えよ。



- (1) 図の四角に相当する電位を求めよ。
 (2) Frost 図を作製せよ。
 (3) Cu^+ は不均化を起こすか。

7 つぎの酸化物の d 電子数 d^n を求め、スピン S を求めよ。(すべて高スピン)

- (1) V_2O_3 (2) MnO_2 (3) Fe_2O_3 (4) NiO (5) CuO

8 $[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{phen})_2(\text{NCS})_2]$ (phen: phenanthroline) はスピントランスオーバー転移を示し、転移温度

の高温側で高スピン、低温側で低スピンとなる。高温側と低温側でのスピン S を求めよ。

9 つぎの有機金属化合物はいずれも 18 電子則を満たす。それぞれの n を求めよ。

- (1) $\text{Ni}(\text{CO})_n$ (2) $(\eta^6\text{-C}_6\text{H}_6)_n\text{Cr}$ (3) $\text{CH}_3\text{Mn}(\text{CO})_n$ (4) $(\eta^4\text{-C}_4\text{H}_6)\text{Fe}(\text{CO})_n$

解答 平均点 (100 点満点換算) 76.6 不合格者 0 人

- 1** (1) D_{3h} (2) C_{3v} (3) T_d (4) $C_{\infty v}$ (5) D_{4h}
(6) O_h (7) C_{2v} (8) $D_{\infty h}$ (9) D_{4h} (10) $D_{\infty h}$

- 2** (1) K_2SO_4 (2) $CaCO_3$ (CaC_2 は calcium carbide。アセチレンの Ca 塩。)
(3) Na_2S (4) PH_3 (5) $NaClO$

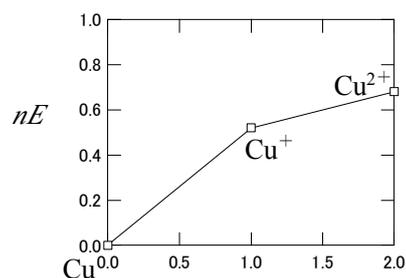
- 3** (1) 1- (2) 7+ (3) 4+ (4) 0 (カルボニルは 0 価です。) (5) 2+

- 4** (1) 8 (2) 12 (3) 6

5 $0.90\text{ V} - (-3.04\text{ V}) = 3.94\text{ V}$

6 (1) $(0.16 + 0.52) / 2 = 0.34$

- (2) 右図 (3) 不均化する。



- 7** (1) V^{3+} $5 - 3 = 2$ d^2 $S=1$
(2) Mn^{4+} $7 - 4 = 3$ d^3 $S=3/2$
(3) Fe^{3+} $8 - 3 = 5$ d^5 $S=5/2$
(4) Ni^{2+} $10 - 2 = 8$ d^8 $S=1$
(5) Cu^{2+} $11 - 2 = 9$ d^9 $S=1/2$

- 8** Fe^{2+} $8 - 2 = 6$ d^6 高スピン: $S=2$ 低スピン: $S=0$

- 9** (1) 4 (2) 2 (3) 5 (4) 3 (以上の有機金属化合物中の金属の酸化数はすべて 0 価)