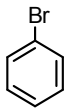
無機化学 期末試験問題 2019 年 2 月

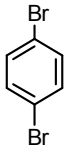
1 つぎの分子・イオンの構造を予測せよ。できるかぎり正四面体/平面三角形/非平面三角錐、直線/屈曲といった形で答え、必要な場合には図示して解答せよ。

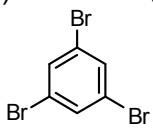
(1) CO_3^{2-}　(2) NO_3^-　(3) SO_4^{2-}　(4) SO_3^{2-}
(5) ClO_4^-　(6) ClO_3^-　(7) NO_2　(8) PF_6^-
(9) $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$　(10) $[Ag(NH_3)_2]^+$

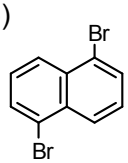
2 つぎの(1)～(8)の分子の対称性を表す点群をシェーンフリース記号で答えよ。

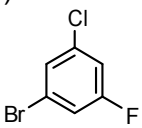
(1)

(2)


(3)


(4)


(5)


(6)


(7) CO_2
(8) CH_4

3 つぎの構造での配位数(最近接原子数)はいくつか。

(1) 六方最密構造　(2) NaCl 型構造　(3) CsCl 型構造

4 正極と負極で以下のような反応が起こっている鉛蓄電池の起電力を予測せよ。

正極　$Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}$　$E = 1.67$ V

負極　$Pb^{2+} + 2e^- \leftarrow Pb$　$E = -0.13$ V

5 つぎに示すのは鉄の Latimer 図である。図の四角に相当する電位を求めよ。

$$Fe^{3+} \xrightarrow{\quad 0.77 \quad} Fe^{2+} \xrightarrow{\quad -0.44 \quad} Fe$$

$$\boxed{}$$

6 つぎの単体分子を構成するユニットを書け。例　N_2

(1) P　(2) S

7 つぎの遷移金属化合物・イオンの 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) VO_2　(2) $KMnO_4$　(3) $FeCl_4^-$　(4) $NiCl_4^{2-}$　(5) $CuSO_4$

8 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) $Fe(CO)_n$　(2) $CpMn(CO)_n$　(3) $(\eta^6\text{-}C_6H_6)Cr(CO)_n$　(4) $CpFe(CO)_nCH_3$

解答　平均点（100 点満点換算）76.6

1　（1）平面三角形　（2）平面三角形　（3）正四面体　（4）非平面三角錐
（5）正四面体　（6）非平面三角錐（7）屈曲　（8）正八面体
（9）平面四角形　（10）直線

2　(1) D_{6h}　(2) C_{2v}　(3) D_{2h}　(4) D_{3h}　(5) C_{2h}　(6) Cs　(7) $D_{\infty h}$　(8) T_d

3　(1) 12　(2) 6　(3) 8

4　1.67 V − (− 0.13 V) ＝ 1.8 V

5　0.77 V − 2(−0.44V)/3 ＝ −0.04 V

6　(1) P_4　(2) S_8

7　(1) V 4+　5 − 4 ＝ 1　d^1　S = 1/2

(2) Mn 7+　7 − 7 ＝ 0　d^0　S = 0

(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　(1) 5　(2) 3　(3) 3　(4) 2