

[無機・分析化学標準]

(1) 以下の機器分析法の中から二つを選び、原理と特徴を 100~150 字程度で説明せよ。

- (a) 原子間力顕微鏡
- (b) 中性子回折
- (c) 電子プローブマイクロアナライザー
- (d) ICP 発光分析
- (e) サイクリックボルタンメトリー

(2) NaCl ならびに CsCl の結晶構造について、以下の各問に答えよ。

- (f) NaCl の単位格子を描き、各イオンの位置を示せ。
- (g) NaCl の各イオンの配位数を示せ。また、単位格子中に含まれる NaCl の個数を求めよ。
- (h) NaCl 結晶の密度を求めよ。ただし、塩化ナトリウムの格子定数は 5.64\AA 、原子量は $\text{Na} = 23.0$ 、 $\text{Cl} = 35.5$ とする。
- (i) NaCl 型構造のマーデルング定数は 1.748 、CsCl 型構造のマーデルング定数は 1.763 である。CsCl 型構造と NaCl 型構造において、陽イオンと陰イオンの最隣接イオン間距離が同じ場合に、どちらの結晶構造が静電的に有利であるか、理由とともに答えよ。
- (j) 陽イオンの半径を r_c 、陰イオンの半径を r_A とする。一般に $r_c < r_A$ であり、その比 r_c / r_A がある限界値を超えると NaCl 型構造から CsCl 型構造をとるようになる。両者の境界となる限界値を求めよ。
- (k) 上記のイオン半径比は結晶構造を予測する有力な指針となるが、実際の結晶構造は予測とは異なることがある。その理由を 100~150 字程度で述べよ。

(3) 以下の金属錯体について、それぞれ一つ例を挙げ、必要な場合は図示しながら 100~150 字程度で説明せよ。

- (l) アクア錯体
- (m) 混合原子価錯体
- (n) スピントスオーバー錯体

(4) $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+}$ 錯体について、次の各問に答えよ。

- (o) $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+}$ 錯体は MLCT 吸収帯 (452 nm) のために橙赤色を呈す。この電荷移動遷移について、必要な場合は図示しながら 50 字程度で説明せよ。
- (p) 上記の電子遷移により生じた最低励起状態の酸化還元力は基底状態のそれに比べてどのように変化するか、理由も含めて 100 字程度で説明せよ。