

## 平成 17 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

## [ 無機化学 ]

1. 固体状態の金属の原子配列には、主に 3 種類ある。2 つの最密充填構造の (a) と (b) とそれとは異なる (c) の 3 つである。最密充填構造では、各金属原子は (d) 個の最近接原子に囲まれている。(c) の構造では、各金属原子には (e) 個の最近接原子があり、さらに 6 個の原子が最近接原子より 15% 程度遠くに位置している。Au や Al は、(a) をとり、Mg や Zn が (b) をとる。室温において Fe は、(c) をとることが知られている。以下の問いに答えよ。

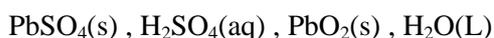
【 15 点】

- (1) 上の文章中の (a) ~ (e) に、適切な語句あるいは数字を入れよ。
- (2) 金属 Al の結晶の中で、各 Al 原子と最近接原子との間の距離が、 $c$  [cm] であるとする。このとき、金属 Al 結晶の単位格子の体積を求めよ。
- (3) さらに、金属 Al 結晶の密度を  $d$  [g cm<sup>-3</sup>] とするとき、アボガドロ数  $N_A$  の求め方を示せ。必要があれば、他の物理量を定義して用いること。
- (4) (a) をとる金属の特徴的な性質を 1 つ挙げよ。

2. 鉛蓄電池は、鉛 Pb と二酸化鉛 PbO<sub>2</sub> の電極を希硫酸に浸したものである。以下の問いに答えよ。

【 20 点】

- (1) この鉛蓄電池の電池式を記せ。
- (2) 両極を外部回路につなぎ、電流が流れるときの負極および正極で起こる化学反応を記せ。
- (3) 以下に示す 4 つの物質の標準生成自由エネルギー  $\Delta G_{298}^{\circ}$  [kJ mol<sup>-1</sup>] がわかっているものとする。鉛蓄電池の 25 における起電力  $E$  の求め方を説明せよ。ファラデー定数は  $F$  [C mol<sup>-1</sup>] とし、物質  $X$  の標準生成自由エネルギーを  $\Delta G_{298}^{\circ}(X)$  [kJ mol<sup>-1</sup>] として表して用いよ。さらに、必要があれば、他の物理量を定義して用いること。



s : 固体、aq : 水溶液、L : 液体状態を表すものとする。

- (4) 鉛蓄電池は、放電によって起電力が下がる。その理由を簡潔に記せ。

3. X線を用いた分析に関する以下の問いに答えよ。

【15点】

- (1) 金属でできた対陰極に高速度の電子を衝突させると、2種類のX線が発生する。X線の発生する機構を簡潔に説明せよ。
- (2) (1)で発生したX線を物質に照射すると、照射したX線とは異なる波長のX線が発生する場合がある。このときのX線の発生する機構を簡潔に説明せよ。
- (3) X線を用いた無機材料の分析方法を2つ挙げ、その測定手法と用途を簡潔に説明せよ。

論点 [ 無機化学 ]

- 1 . 単純な結晶構造に関する知識を問う。
- 2 . 鉛蓄電池に関する基本的な知識を問う。
- 3 . X線を用いた分析方法に関する基礎的な知識を問う。