

反応論

【問1】鉄の酸化還元反応に関係する半反応式および標準電極電位は、以下のとおりである。



E_1° , E_2° は上記半反応式 (1), (2) の標準電極電位を表す。以下の 1), 2) の設問に答えよ。ただし、ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$, 気体定数 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ とする。解答にあたり、求めた計算値は3桁目を四捨五入して2桁で表すこと。

1) Fe^{3+} と Fe が反応して Fe^{2+} が生成する均化反応 (均等化反応) について、以下の (i)~(iii) に答えよ。

(i) 化学反応式を表せ。

(ii) 標準反応ギブズエネルギー ΔG° と、温度 $T = 298 \text{ K}$ における平衡定数 K を求めよ。

(iii) この反応が $T = 298 \text{ K}$ において自発的に進行するかどうかについて説明せよ。

2) ある条件の水溶液中で式 (1) の式量電位が $+0.68 \text{ V}$ であった。このとき、式量電位が標準電極電位 E_1° と一致しない理由について、「活量係数」と「イオン強度」を含む簡潔な文章で説明せよ。

【問2】 鋳石から純粋な金属を取り出すために、鋳物に含まれている金属化合物を還元して金属にすることを、製錬という。非鉄金属の一つであるアルミニウムの製錬について、以下の1)～5)の設問に答えよ。

- 1) アルミニウムの耐食性は高い。その理由を述べよ。
- 2) アルミニウム製造に用いられる鋳石は何か。
- 3) バイヤー法 (Bayer process) について反応式を用いて説明せよ。
- 4) ホール・エルー法 (Hall-Héroult process) について反応式を用いて説明せよ。
- 5) アルミニウム使用量の3分の1以上がリサイクルによってまかなわれている。これについて、エネルギーの観点から理由を述べよ。

【問3】 以下の語句について2つ選んで説明せよ。

- a) 湿式リン酸製造
- b) セメント製造
- c) 都市鋳山
- d) フッ素を含んだ排水の処理方法