

反応論

【問1】酸化還元滴定に関する以下の文章を読み，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。[M] は化学種 M のモル濃度を表す。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。

絶対温度 $T = 298 \text{ K}$ において， 0.10 M の Fe^{2+} 水溶液 ($1.0 \text{ M H}_2\text{SO}_4$) を， 0.10 M Ce^{4+} 標準溶液 ($1.0 \text{ M H}_2\text{SO}_4$) により酸化還元滴定した。滴定に関係する半反応式および式量電位は，以下のとおりである。



ここで， E_1° ， E_2° は上記半反応式 (1)，(2) の式量電位を表す。

- 1) 酸化還元滴定で進行する反応について，全反応式を表せ。
- 2) 1) で得られた全反応式の平衡定数 K を $[\text{Fe}^{2+}]$ ， $[\text{Fe}^{3+}]$ ， $[\text{Ce}^{3+}]$ ， $[\text{Ce}^{4+}]$ を用いて表せ。
- 3) 当量点における $[\text{Fe}^{2+}]$ を求めよ。
- 4) 当量点における電極電位を求めよ。

【問2】鉄を製造する以下の文章を読み、1)～4)の設問に答えよ。

鉄を製造するプロセスには、主に i) 赤鉄鉱や磁鉄鉱などの鉄鉱石をコークスと溶剤である石灰石とともに溶鉱炉（高炉）の中に入れて、下部から熱風を吹き込む（ア）工程と、ii) 転炉、平炉あるいは電気炉などを用いて、（ア）の工程で製造された鉄や鉄屑から不純物を酸化して除去する（イ）工程がある。

- 1)（ア）および（イ）に適切な語句を書け。
- 2) 赤鉄鉱を原料として多段的に鉄を製造するときの各々の化学反応式を書け。
- 3) i) の工程で石灰石を溶剤として入れる理由を化学反応式を用いて説明せよ。
- 4) ii) の工程で不純物として取り除かれるスラグ中の主な元素を示し、それらを取り除くプロセスと原理について説明せよ。

【問3】以下の1)～3)のプロセスについてそれぞれ化学反応の観点から説明せよ。

- 1) 排煙脱硫
- 2) 排煙脱硝
- 3) 食塩電解