



## 分析化学II No.2



東京大学 理学部化学科 岡林潤  
(スペクトル化学研究センター)

2017.5.8

### 【5】《酸化還元反応》

以下の反応が自然に進むのは、右向きか左向きか。なお反応に関与する物質の濃度はすべて 1 mol/L とする。Fe<sup>3+</sup>, MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>, Ce<sup>4+</sup> の標準電位は、それぞれ +0.77 V, +1.51 V, +1.61 V とする。

1.  $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
2.  $\text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+}$

### 【6】《酸化還元反応》

Cu-Zn ダニエル電池の反応が進み、Cu<sup>2+</sup> 濃度が 0.2 mol/L, Zn<sup>2+</sup> 濃度が 1.8 mol/L となった。その時の電池の起電力は何 V か。Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> の標準電位は、それぞれ +0.34 V, -0.76 V とする。温度は 25°C, 活量係数を 1 とする。

### 【7】《酸化還元滴定》

5.00 mmol/L の K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液を用いて、酸化還元滴定により未知量の Fe(II) を定量する。

1. 酸化還元対 Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup> および Cr<sup>3+</sup>/Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> について、それぞれの半反応式を記せ。また、この滴定の反応式を記せ。
2. 終点までに加えた滴定液の体積は 15.00 mL であった。滴定前に溶液中に含まれていた Fe(II) の物質量 (mol) はいくらか。

### 【8】《酸化還元滴定》

KMnO<sub>4</sub> 溶液を用いて、酸化還元滴定により未知量の H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を定量する。滴定は 0.5 mol/L H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 中で行い、滴定を通じて溶液中の水素イオン濃度は [H<sup>+</sup>] = 0.5 mol/L と近似できるとする。

1. 酸化還元対 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> および Mn<sup>2+</sup>/MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> について、それぞれの Nernst の式を記せ。標準電位はそれぞれ E<sub>O</sub><sup>o</sup>, E<sub>Mn</sub><sup>o</sup> とする。
2. それぞれの Nernst の式を変形し、酸化還元対の濃度比にのみ依存する項と、[H<sup>+</sup>] を含むその他の項とに分離せよ。みかけの酸化還元電位を E<sub>O</sub><sup>o'</sup> および E<sub>Mn</sub><sup>o'</sup> とする。
3. この実験条件における E<sub>O</sub><sup>o'</sup> および E<sub>Mn</sub><sup>o'</sup> を計算せよ。ただし、E<sub>O</sub><sup>o</sup> = 0.682 V, E<sub>Mn</sub><sup>o</sup> = 1.51 V とする。温度は 25°C とする。
4. この実験条件における当量点電位 E<sub>equiv.</sub> を計算せよ。

---

○ 今回のレポートの締切は 5 月 22 日 (月) 14:40.

○ コメント, 感想, 質問等も記載してください。

○ [http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/spectrum/lecture17\\_tmu.html](http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/spectrum/lecture17_tmu.html) に解法のヒントを載せます。後日, 解答も掲載します。