

問題 18: 酸化還元滴定

ステンレス鋼 (Fe-Cr 合金) 試料中のクロム含量を以下に述べる方法で分析した。以下の問い a) - f) に答えよ。ただし、Cr の原子量は 52.00 とする。

- i) 0.1000 g のステンレス鋼を 20 mL の加熱した硫酸 (1.8 mol L^{-1}) に溶かす。
 - ii) この溶液に 4 mL の濃硝酸を加え、10 分間加熱する。この時、溶液の色が青から緑に変わる。
 - iii) この溶液に 10 mL の 0.5% 硝酸銀水溶液と、6 g の過硫酸アンモニウム ($(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$) を同時に加え、過硫酸アンモニウムの分解が終わるまで 20 分間加熱する。この時、溶液の色は橙色になる。
 - iv) 5% NaCl 水溶液を 10 mL 加える。
 - v) 20 mL の $1.00 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$ 硫酸鉄(II) アンモニウム ($\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) をメスピペットで加える。
 - vi) ビュレットを用いて $2.00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ の過マンガン酸カリウム (KMnO_4) 水溶液を滴下する。溶液の色が紫色になったときを終点とする。
-
- a) 操作ii)の化学反応式を記せ。
 - b) 操作ii)の後で3価のクロムイオンが溶液中に存在する。操作iii)の後でこのクロムイオンはどのような化学形をとるか。
 - c) 操作iv)で起きる反応を記せ。また、この操作の目的は何か。
 - d) 操作v)で、重金属イオン間で起きるイオン反応を記せ。また、この操作で溶液の色はどのようになるか。
 - e) 操作vi)で起きる反応を記せ。
 - f) 操作vi)での滴定値は 12.00 mLであった。このステンレス鋼試料中のクロム含量を計算せよ。