

I

問 1 $K_{sp} = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}] = 1.00 \times 10^{-12} \text{ (mol/L)}^3 \quad (n = 3)$

問 2 $[Ag^+] = [Cl^-]$, $[Ag^+][Cl^-] = 2.00 \times 10^{-10} \text{ (mol/L)}^2$ より $[Ag^+] = 1.41 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

問 3 $[Ag^+]^2 \times 0.00250 = 1.00 \times 10^{-12}$ より $[Ag^+] = 2.00 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

この時 $[Cl^-] = \frac{2.00 \times 10^{-10}}{2.00 \times 10^{-5}} = 1.00 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

下線部①の時点で $[Ag^+] = [Cl^-] = 1.41 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ であったので

$[Ag^+]$ は $+5.90 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ $[Cl^-]$ は $-4.10 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

問 4 ①から②の間に加えた $AgNO_3$ を $x \text{ mol/L}$, 新たに生成した $AgCl$ を $y \text{ mol/L}$ とすると

$[Ag^+] = 1.41 \times 10^{-5} + x - y = 2.00 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

$[Cl^-] = 1.41 \times 10^{-5} - y = 1.00 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

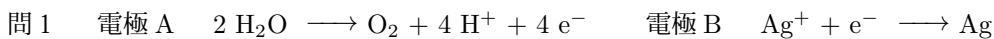
よって $x = 1.00 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ これが NO_3^- の増加分に相当する.

問 5 $[NO_3^-]$ の増加分に等しいので $1.00 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

問 6 クロム酸銀が生成するときの $[Ag^+]$ が $1.41 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ になれば濃度差がなくなる. その場合,

$[CrO_4^{2-}] = \frac{K_{sp}}{[Ag^+]^2} = 0.00500 \text{ mol/L}$

II



問 2 2.00 A

問 3 8.46×10^{22} 個

問 4 $-1.47 \times 10^{-4} \text{ m/秒}$

解説

問 2 1 時間あたり, 発生 O_2 は $\frac{0.597}{32} \text{ mol}$ で, 流れた電気量は $\frac{0.597}{32} \times 4 \times 9.65 \times 10^4 \text{ C}$

よって, $\frac{0.597}{32} \times 4 \times 9.65 \times 10^4 \times \frac{1}{3600} = 2.000 \text{ C/秒}$

問 3 1.00 m の導線の体積は $1.00 \times 10^2 \times 1.00 \times 10^{-2} = 1.00 \text{ cm}^3$

導線中の Cu は $\frac{1.00 \times 8.94}{63.6} \times 6.02 \times 10^{23}$ 個,

自由電子数は $\frac{1.00 \times 8.94}{63.6} \times 6.02 \times 10^{23} \times 1 = 8.462 \times 10^{22}$ 個

問 4 導線 1 m あたりの電子は $\frac{1.00 \times 8.94}{63.6} \text{ mol/m}$, 1 秒間あたりに流れる電子は $\frac{2.000}{9.65 \times 10^4} \text{ mol/秒}$

導線中を移動する電子の平均の速さ (m/秒) は $\frac{2.000}{9.65 \times 10^4} \times \frac{63.6}{1.00 \times 8.94} = 1.474 \times 10^{-4} \text{ m/秒}$

電子の流れは矢印の向きとは逆なので $-1.474 \times 10^{-4} \text{ m/秒}$

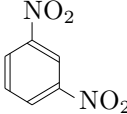
III

- 問1 蒸発物に水が含まれるかを調べるため
問2 液体の3水和物の水和水が蒸発し、融点の高い無水物に変化したため
問3 酢酸ナトリウム無水物の融点以上となり、融解したため
問4 黄色 問5 136 問6 酢酸ナトリウム三水和物

解説

- 問1 塩化コバルト紙は水の存在を確認するための試験紙。存在すれば青色から赤色に変化する。
問2 $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ は 59°C で融解し、 120°C で分解して無水物 (CH_3COONa) となる。
問4 ナトリウムの炎色反応は黄色。
問5 A, B の式量をそれぞれ M_A , M_B とする。A が1価カルボン酸の正塩と考えられるので、水中で2個のイオンに電離することを考慮して、 $\Delta t = KC_m$ から $1.23 = 1.85 \times \frac{2.73}{0.1} \times 2$ より、 $M_A \doteq 82$ となり、式量から CH_3COONa とわかる。この物質量の3分の1がB 1.51 g なので、 $\frac{1}{3} \times \frac{2.73}{82} = \frac{1.51}{M_B}$ より $M_B = 136$ 。これは酢酸ナトリウム三水和物の式量に等しい。

IV

- 問1 ア：下 イ：上 ウ：上 問2  問3 (d) 問4 ニトロベンゼン
問5 $2 \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3 \text{Sn} + 14 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl} + 3 \text{SnCl}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$ 問6 さらし粉, 紫色

解説

- 問1 比重は 混酸 > ニトロベンゼン > 水 > エーテル
問2 *m*-ジニトロベンゼン, *o*-や *p*-でも可
問3 濃硫酸：脱水用の触媒, 塩化カルシウム：乾燥剤, スズ：還元剤
問5 スズとニトロベンゼンの酸化還元の後, 生成したアニリンが塩酸により中和される。
問6 二クロム酸カリウム, 黒色 でも可。

(講評) かなり難易度が上がり、高得点をとるのは非常に難しい。理論化学は計算が多くしっかりとした思考力が必要。IIIの知識は一般の受験生はもっておらず完答することは不可能。受験生平均4割くらいで、合格点は一番難易度の低いIVで点を稼ぎ、あとは取れるところをかき集めて6割前後か。