

前期化学 IA 試験問題

04M 皇紀 2664年 7月23日(金)

- 塩化銀の飽和水溶液の比伝導度、及び、溶液をつくるのに用いた水の比伝導度はそれぞれ、 3.08×10^{-4} , $1.35 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$ であった。塩化銀の純水に対する溶解度及び溶解度積を求めよ。
ただし、 $\Lambda_{\infty}(\text{Ag}^+) = 61.9 \times 10^{-4}$, $\Lambda_{\infty}(\text{Cl}^-) = 76.3 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ である。
- $0.0500 \text{ mol dm}^{-3}$ の AgNO_3 溶液を Hittorf 法の輸率測定装置に入れ、陽極には銀、陰極には Pt を用いて電流を通じた。陰極に 0.8564 g の銀が析出した時、陰極室に存在する 100 cm^3 中の AgNO_3 溶液濃度は $0.0078 \text{ mol dm}^{-3}$ となっていた。 Ag^+ 及び NO_3^- の輸率を求めよ。
- KH_2PO_4 と Na_2HPO_4 の混合液をリン酸塩緩衝液という。1) pH 7.0 の緩衝液を作るには KH_2PO_4 の濃度 0.65 mol dm^{-3} に対し Na_2HPO_4 の濃度をいくりにすればよいか。2) この緩衝液をバケツにあげて 20 倍に希釈したときの水素イオン濃度を求めよ。3) この緩衝液 1 dm^3 に 0.01 mol の HCl を加えるとき水素イオン濃度はどうなるか。ただし、リン酸の解離定数は、 $K_1 = 7.5 \times 10^{-3}$, $K_2 = 6.2 \times 10^{-8}$, $K_3 = 4.8 \times 10^{-13}$ である。
- 次の電池内で起こる化学反応を示し、 25°C における起電力を計算せよ。
a) $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+}(10^{-4} \text{ M}) || \text{Ag}^+(0.1 \text{ M}) | \text{Ag}$
b) $\text{Pt} | \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}(0.01 \text{ M}), \text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}(1 \text{ M}) || \text{I}^-(1 \text{ M}) | \text{I}_2(\text{S}), \text{Pt}$
但し、標準電極電位、 $\Delta E^\circ / \text{V}$ は、亜鉛 -0.763 ; 銀 $+0.799$; $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ $+0.356$; ヨウ素 $+0.536$ とする。
- Maxwell-Boltzmann の速度分布則において、最大確率速度を求めよ。但し、
$$f(u) = 4\pi \left(\frac{M}{2\pi RT} \right)^{\frac{3}{2}} u^2 \exp\left(-\frac{Mu^2}{2RT}\right) \quad \text{とする。}$$
- 20 気圧、 27°C の理想気体 1 dm^3 が等温可逆的に膨張して 2 気圧になった。この時、系の体積は幾らになるか。また、系が吸収した熱量を計算せよ。更に、エンタルピー変化を計算せよ。

必要に応じて次の数値を用いよ。 $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ or $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$;
 $F = 96485 \text{ C}$; $\ln 10 = 2.303$; $1 \text{ atm cm}^3 = 0.1013 \text{ J}$; 原子量: Ag, 107.9; Na, 23.0; Cl, 35.5