

分析化学試験問題

07M 皇紀 2667年 7月20日(金)

以下の問題1～6を解け。計算問題は、解法に関する自分の基本方針が採点者にはっきり分かるように途中の経過を明示すること。偶然に出た解答は採点の対象にはならない。

1. 塩化銀の飽和水溶液の比伝導度、溶液をつくるのに用いた水の比伝導度はそれぞれ、 3.18×10^{-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。また、 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ HCl溶液に対するAgClの溶解度を求めよ。
2. 水 100g に対し NaCl 0.650gを含む溶液を Hittorf の輸率測定容器中で電気分解した。陽極として銀を用い、放電する Cl を AgClの固体として除くようにした。電解後に陽極部の液 80.09g中に含まれる NaClは0.372gであった。また、直列につないだ銀電量計に析出した銀は 0.720gであった。この結果から NaCl溶液における Na^+ と Cl^- の輸率を求めよ。(有効数字 3桁)
3. $0.50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ アニリン塩酸塩水溶液の水素イオン濃度は、 $0.00350 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ である。
1) アニリン塩酸塩のこの濃度における加水分解度およびアニリンの解離定数を求めよ。2) また、アニリン塩酸塩濃度を4倍にした場合、水素イオン濃度及び電離度は何倍になるか。
4. $0.810 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ の KH_2PO_4 溶液 100 cm^3 に、 $0.310 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ の NaOH 溶液 100 cm^3 を加えた。1) この溶液の水素イオン濃度を求めよ。2) この溶液に 0.002 mol の HCl を加えた場合の水素イオン濃度を計算せよ。3) 1) の溶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。ただし、リン酸の解離定数は、 $K_1 = 7.5 \times 10^{-3}$ 、 $K_2 = 6.2 \times 10^{-8}$ 、 $K_3 = 4.8 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ である。
5. 次の電池の、 25°C における起電力は、 0.724 V である。飽和溶液中の Ag^+ の濃度を求めよ。
 $\text{Ni} \mid \text{NiSO}_4(0.1\text{M}) \parallel \text{AgBr}(\text{飽和溶液}) \mid \text{Ag}$
ただし、この温度で、 NiSO_4 は60%電離し、銀及びニッケルの標準酸化還元電位は、それぞれ、 0.799 、 -0.250 V である。
6. 1) 二乗平均速度は次式で与えられる。 $\bar{u}^2 = 3RT/M$ 。理想気体分子、IGAQ 07の 25°C におけるモル当たりのエネルギーをジュール単位で計算せよ。2) 熱力学第一法則をエンタルピーで表示する式を誘導せよ。

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 $0.082 \text{ / atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $F = 96485 \text{ C}$; $\ln 10 = 2.303$; $K_w = 10^{-14}$; $\Lambda_\infty(\text{Ag}^+) = 61.9 \times 10^{-4}$; $\Lambda_\infty(\text{Cl}^-) = 76.3 \times 10^{-4}$; 原子量: Ag, 107.9; Na, 23.00; Cl, 35.50