

分析化学試験問題

06M July 21, 2006

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. 塩素 0.025 mol を水 1 dm³ 中に溶かした溶液の比伝導度は、25°C で、0.68 Ω⁻¹m⁻¹ であった。この溶液の水素イオン濃度を有効数字 2 桁で求めよ。ただし、途中の計算は 3 桁で行ない、HClO の電離は無視する。

2. 298K の純水の比伝導度は、 $\kappa = 5.5 \times 10^{-6} \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ である。1) 純水のモル伝導率を求めよ。2) 純水の電離度及び水素イオン濃度を求めよ。

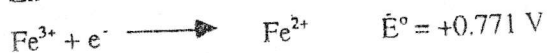
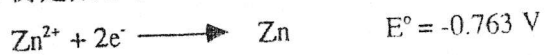
3. 0.80 mol dm⁻³ の AcOH 溶液 100 cm³ に 0.40 mol dm⁻³ の NaOH 溶液 100 cm³ を加えたところ、この溶液の水素イオン濃度は、 $1.75 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ となった。1) AcOH の解離定数を計算せよ。2) この溶液に、0.01 mol の HCl が加えられた時、 $[\text{H}_3\text{O}^+]$ は幾らになるか。3) また、1) の溶液に非常に僅かな量のメチルレッドを加える時、メチルレッドの共役塩基と未解離のその濃度比を求めよ。但し、メチルレッドの解離定数は、 $1.07 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ である。

4. 硫酸の第1解離は完全解離であるが、第2解離の解離定数は、 $K_2 = 1.20 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ である。 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 6.0 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ の緩衝液の作り方(固体試料の何と何をどの位の割合で溶かせばよいか等)を述べよ。

5. 1) 次の反応を利用して電池を組み立て、電池記号で表示せよ。



2) 電池反応が平衡に達した時、電池の起電力は 0 になる。その時のこの電池反応の平衡定数を求め、この反応の可逆不可逆を論ぜよ。ただし



6. 1) 二乗平均速度を用いて、理想気体 1 分子当たりの平均エネルギー及び系全体のエネルギーを誘導せよ。2) 塩化水素が理想気体であるとして、27°C、1 mol 当たりの回転エネルギーをジュールの単位で計算せよ。

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 $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$;
 $F = 96485 \text{ C}$; $\ln 10 = 2.303$ 。モルイオン伝導率: $\Lambda_{\text{H}^+} = 350 \times 10^{-4}$; $\Lambda_{\text{Cl}^-} = 75.23 \times 10^{-4}$; $\Lambda_{\text{OH}^-} = 198 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}$