

前期化学 IA 試験問題

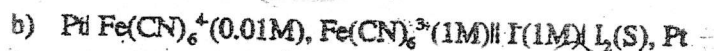
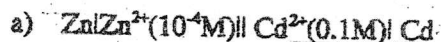
02M 皇紀2662年 7月19日

- ① 水の伝導率は $\kappa = 5.5 \times 10^{-6} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$ である。水の解離度を求めよ。また、水のイオン積が、 $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{mol}^2 \text{dm}^{-6}$ であることを示せ。ただし、 $\Lambda_m(\text{H}^+) = 350 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ 、 $\Lambda_m(\text{OH}^-) = 198 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ である。

- ② 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。AcOH の解離定数を計算せよ。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。また、こ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。

- ③ (1) 0.30 mol dm⁻³ HCl 水溶液に 1 気圧で H₂S を飽和させるとき、溶液中の $[\text{S}^{2-}]$ を求めよ。H₂S は 25°C、1 気圧で 1 dm³ の水に 0.1 mol 溶け、解離平衡定数は、それぞれ $K_1 = 1.0 \times 10^{-7}$ 、 $K_2 = 1.0 \times 10^{-14} \text{mol}^2 \text{dm}^{-6}$ である。
(2) $[\text{Pb}^{2+}] = 1.0 \times 10^{-4} \text{mol dm}^{-3}$ を含む、濃度 0.30 mol dm⁻³ の塩酸を H₂S で飽和させるとき、硫化物の沈殿を生ずるか、説明せよ。また、溶解している $[\text{Pb}^{2+}]$ を求めよ。但し、PbS の溶解度積は、 $1.0 \times 10^{-28} \text{mol}^2 \text{dm}^{-6}$ である。

4. 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。



但し、標準電極電位、 $\Delta E^\circ / \text{V}$ は、亜鉛 -0.763; カドミウム -0.403; $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + 0.356$; ヨウ素 +0.536 とする。

5. イガキウム 2 と云う分子は常温常圧近傍で理想気体として挙動し、自由度が 5 であることが分かっている。このイガキウム 2 の 27°C におけるモルエネルギーを求めよ。また、27°C における定圧モル比熱を計算せよ。

6. (1) $C_p - C_v = \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + P \right] \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$ を誘導せよ。

- ② 1 atm、25°C において、CCl₄ (l) の定圧比熱は、 $0.837 \text{ JK}^{-1} \text{g}^{-1}$ である。この温度での内部圧は、3340 atm、密度は、 1.584 g cm^{-3} 、また、膨脹率 $\alpha = 1/V_0 (\partial V / \partial T)_P = 0.00124 \text{ K}^{-1}$ であるとして、定容比熱を求めよ。

必要に応じて次の数値を用いよ。 $R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{mol}^{-1}$ or $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{mol}^{-1}$;
 $F = 96485 \text{ C}$; $\ln 10 = 2.303$; $1 \text{ atm cm}^3 = 0.1013 \text{ J}$