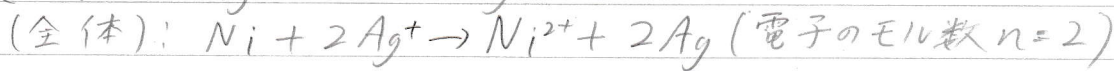
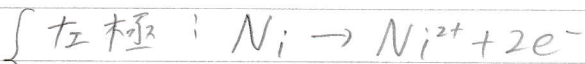
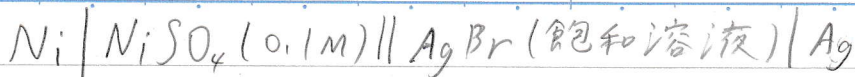


伍



$$\text{ネルンストの式より } \Delta E = \Delta E_0 - \frac{0.059}{n} \log_{10} Q \dots (*)$$

与えられた数値から

$$\Delta E = 0.724 (\text{V}), [\text{Ni}^{2+}] = 0.1 \times \frac{60}{100} = 6.0 \times 10^{-2} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}),$$

$$\Delta E_0 = E_{\text{Ag}}^\circ - E_{\text{Ni}}^\circ = 0.799 - (-0.250) = 1.049 (\text{V}),$$

$$Q = \frac{[\text{Ni}^{2+}][\text{Ag}]^2}{[\text{Ni}][\text{Ag}^+]^2} = \frac{6.0 \times 10^{-2} \times 1^2}{1 \times [\text{Ag}^+]^2} = \frac{6.0 \times 10^{-2}}{[\text{Ag}^+]^2}$$

となる

(*)にこれらの値を代入して

$$0.724 = 1.049 - \frac{0.059}{2} \log_{10} \frac{6.0 \times 10^{-2}}{[\text{Ag}^+]^2}$$

$$\Leftrightarrow \log_{10} \frac{6.0 \times 10^{-2}}{[\text{Ag}^+]^2} \doteq 11$$

$$\Leftrightarrow \frac{6.0 \times 10^{-2}}{[\text{Ag}^+]^2} = 10^{11}$$

$$\Leftrightarrow [\text{Ag}^+]^2 = 6.0 \times 10^{-14} \quad \therefore [\text{Ag}^+] \doteq 7.8 \times 10^{-7} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}) //$$

(補足) 0.6/14 の授業内容

○本来ネルンストの式は

$$\Delta E = \Delta E_0 - \frac{RT}{nF} \ln Q \quad (\ln \text{ は自然対数})$$

であるが

本解答では以下の処理を割愛して結果だけを提示した

$$\begin{aligned} \bullet \ln Q &= \frac{\log_{10} Q}{\log_{10} e} \quad (\text{底の変換}) \\ &= \underbrace{(\log_e 10)}_{\ln 10} (\log_{10} Q) \end{aligned}$$

$$\bullet R = 8.314 (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}), T = 273 + 25 = 298 (\text{K}), F = 96485$$

を上記ネルンスト式に代入

陸

11) IGAQ07 1分子当たり質量を m , アボガドロ数を L とする

1分子当たり平均エネルギー ϵ は運動エネルギーのみなので

$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{1}{2} m \bar{u}^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{3RT}{M} \right) \\ &= \frac{1}{2} m \cdot \frac{3RT}{mL} \\ &= \frac{3}{2} \left(\frac{R}{L} \right) T \\ &= \frac{3}{2} R T \quad \left(\text{ボルツマン定数 } \frac{R}{L} = k \right)\end{aligned}$$

系全体 ($N = nL$ 個の分子) のエネルギー U は

$$\begin{aligned}U &= N\epsilon = \frac{3}{2} N R T = \frac{3}{2} nL \cdot \frac{R}{L} \cdot T \\ &= \frac{3}{2} n R T\end{aligned}$$

したがって モル当たりエネルギーは $n=1$ を代入して

$$\frac{3}{2} \times 1 \times 8.314 \times (273 + 25) = 3716 \text{ (J)} \dots (\text{答}), //$$

12) エンタルピー H は

$$H = U + PV \quad (U: \text{内部エネルギー}, P: \text{圧力}, V: \text{体積})$$

$$\therefore dH = dU + VdP + PdV$$

$$\therefore dH - VdP = dU + PdV = d'Q$$

定圧変化として考えるから

$$dP = 0$$

$$\therefore dH = d'Q$$

状態 A (前), B (後) のエンタルピーを H_A, H_B とおくと

$$\Delta Q = \int_{A \rightarrow B} dH = H_B - H_A \dots (\text{答}), //$$

補足 ・ 11) は「気体の分子運動論」がテーマ。

ϵ が「絶対温度のみで決まる」ことに注意。

・ 12) は熱力学第1法則と第2法則を結びつける話。

・ Q は状態量でない (T, V で決定できない) ので

dQ ではなく $d'Q$ とするのが正確。 (dQ でもまあ構わない...)