

強者の戦略

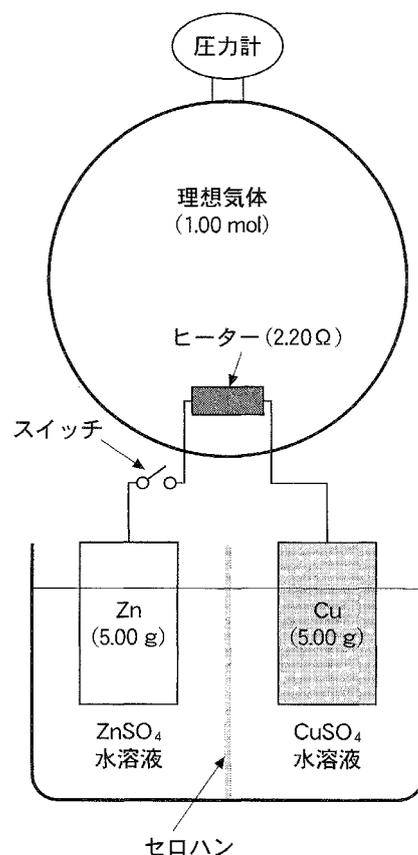
研伸館 化学科の森 上総(かずさ)です。昨年度に引き続き、今年度も「強者への道」の化学コーナーを担当させてもらう運びになりました。昨年度はオーソドックスな「無機化学」「有機化学」「高分子化学」といった分野ではなく、「生化学」「工業化学」「農芸化学」「薬化学」「環境化学」などの「応用化学」といった分野の問題を取り上げ解答・解説していました。今年度も、「あまり馴染みない」かな、と思われる単元から問題を紹介して行きたいと思います。

今回は、物理学的アプローチから化学的現象を解き明かす分野、「物理化学」分野の問題です。2008 年の大阪大学の後期入試問題です。物理選択者だったら瞬時に攻略できないと問題アリかもしれませんね。物理選択者以外も、問題自体はそんなに長くなく、テンポ良く解ければさほど時間もかからないと思いますので、よければチャレンジしてみてください。

【問題】

以下の文章を読み、問1～問4に答えよ。ただし、原子量は $\text{Cu}=63.6$ とし、気体定数(R)を $8.31\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ とせよ。気体は理想気体であり、その定積モル比熱(C_V)は $\frac{3}{2}R\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 、ファラデー定数(F)は $9.65\times 10^4\text{C}/\text{mol}$ とする。

次図に示すように、 5.00g の Zn 板電極と 5.00g の Cu 板電極を、イオンを透過することのできるセロハンで仕切った ZnSO_4 水溶液と CuSO_4 水溶液にそれぞれ浸けてダニエル電池(起電力： 1.10V)を作製した。その両電極間にヒーター(抵抗値： 2.20Ω)を取り付けて、圧力計が取り付けられた密閉容器中の 1.00mol の気体(理想気体)を熱する実験を行った。ただし、容器は断熱してあるものとする。初期状態では、気体は標準状態(101300Pa , 273K)であり、スイッチをオンにして圧力計の値の変化を計測した。



問1 ダニエル電池の正極反応、負極反応、ならびに全反応を記せ。

問2 スイッチを入れた後の銅電極の重量(W_{Cu})を、時間 t 秒の関数として式で示せ。

問3 スイッチを入れてから 2000 秒間、圧力の測定を行った。その変化の様子をグラフに縦軸の値を記入して示せ。

問4 気体の圧力変化(ΔP)と Cu 電極の重量変化(ΔW_{Cu})との関係式を記せ。

