

【問題B-2】

一方の電極（電極1）が黒鉛内の炭素シート間にリチウムイオンが挿入されて形成された層間化合物 LiC_6 、もう一方の電極（電極2）がコバルト酸リチウム（ LiCoO_2 ）からリチウムイオンが脱離して形成された酸化コバルト（ CoO_2 ）である電池を考える。両電極の間はリチウムイオン伝導率の高い電解質で満たされている。次の二つの式に示す還元半反応を用いて以下の問いに答えよ。なお、式(2.1)および式(2.2)の標準電位（ E° ）はそれぞれ+0.9 V, -2.9 V、ファラデー定数は96 kC mol⁻¹とする。



問1 この電池の標準電池電位 E_{cell}° および電池の全反応の標準反応ギブズエネルギー $\Delta_r G^\circ$ を求めよ。計算過程を示すこと。

問2 この電池の両電極の端子を短絡して電池反応を進行させた。問1で求めた $\Delta_r G^\circ$ の符号から、いずれの電極が陰極となるか答えよ。電極の間の電解質中のリチウムイオンの活量は1とする。

問3 問2で与える電池の全反応の化学反応式を書け。また、この化学反応式の反応における電極2の CoO_2 のCoの酸化数の変化を述べよ。

電解析出、電気めっきや腐食防食の分野では、水の中である化学種が熱力学的に安定である電位とpHの条件の範囲を示した電位-pH図（プールベ図）が利用されている。電位-pH図に関する以下の問いに答えよ。気体定数は8.3 J K⁻¹ mol⁻¹とし、必要であれば $\ln x = 2.3 \log_{10} x$ を用いよ。

問4 次の還元半反応の25 °Cでの電位とpHの関係式をネルンスト式より導け。計算過程を示すこと。





なお、式 (2.4) および式 (2.5) の標準電位 (E°) はそれぞれ +1.23 V, +0.11 V, H_2 および O_2 の分圧は 10^5 Pa とする。

問5 25°Cにおける金属ニッケル (Ni), $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$, 水酸化ニッケル (Ni(OH)_2) の電位-pH図を作図せよ。作図する際の計算過程を示せ。また、図中のNi相と $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ 相、および $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ 相と Ni(OH)_2 相の境界線と各軸との切片は、図の軸上に切片のpHあるいは電位の値を明記すること。水溶液中の Ni^{2+} のモル濃度を 1.0 mol dm^{-3} , Ni(OH)_2 の溶解度積を 1.6×10^{-16} , Ni^{2+} の還元半反応の標準電位 $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})$ は -0.25 V とする。必要であれば $\log_{10} 1.6 = 0.20$ を用いよ。

修正箇所

マテリアル工学専門 B.材料化学【問題B-2】式 (2.2) で下線部に誤りがあった。



正しくは、次のように記述する必要があった。

