

[基礎科目 (無機化学)]

[問題] 以下の問 A～B に答えよ。

問 A 以下の文章を読み, (1)～(3)に答えよ。

格子エンタルピーとは, イオン結晶が解離して気体の〔あ〕になる反応の標準反応エンタルピーである。複数の異なる構造をもつ同一組成のイオン結晶では, 〔い〕の効果を見れば, 格子エンタルピーが〔う〕構造ほど安定な構造である。

- (1) (あ) ～ (う) に当てはまる最も適切な語句を答えよ。
- (2) 表 1 の反応エンタルピーを用いて LiF 結晶の格子エンタルピーを求めよ。
- (3) KF 結晶は LiF 結晶と同様に塩化ナトリウム (岩塩) 型構造をとるが, KF 結晶の格子エンタルピーは LiF 結晶のそれより小さい。この理由を 100 字程度で述べよ。

表 1 反応エンタルピー (単位は kJ mol^{-1})

LiF(s)の生成	-616.9
Li(s)の昇華	+160.7
Li(g)のイオン化	+520.5
F ₂ (g)の解離	+157.8
F(g)への電子の付加	-328.0

問 B 電池に関して, 以下の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 標準水素電極を用いて, 半反応 $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{s})$ における標準電極電位を測定するための装置の概略図を描け。
- (2) 電極に Ni と Cu を使った電池を考える。半反応 $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{s})$ および $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$ の標準電極電位は, 298 K においてそれぞれ

れ-0.23 V, 0.34 V である. この電池の全反応を記し, 298 K におけるこの電池の標準起電力を求めよ.

- (3) 298 K で(2)の電池を使い続けたところ, 最終的に電流が流れなくなった. この時点での Ni^{2+} と Cu^{2+} の活量の比を求めよ. 気体定数は $8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, ファラデー定数は 96500 C mol^{-1} である.