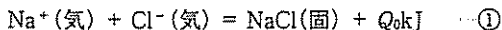


次の I, II に答えよ。

2 I. 次の文章を読み、問1～問4に答えよ。

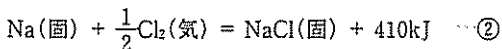
単体のナトリウムの結晶中では、原子は (a) 結合により結びつき (b) 立方格子型の原子配列をとる。食塩(塩化ナトリウム)の結晶中では、ナトリウム原子は電子を一つ失って Na^+ として存在しており、(c) 立方格子型の配列をとる。食塩の結晶中では、 Na^+ と電子を一つ得た塩素原子 Cl^- が (d) 力によって結びついており、このような結晶を (e) 結晶という。この力はヨウ素やナフタレンの結晶をつくる (f) 力よりもはるかに強いので、食塩の結晶の融点はこれらの結晶に比べて高い。

食塩の結晶は、我々の身近に見られる最も代表的な (e) 結晶の一つである。そこで、以下の熱化学方程式①で表される結晶の格子エネルギー Q_0 (kJ) の値を求めてみよう。



①式の Q_0 (kJ) は、結晶を構成している結合を切断して、粒子を束縛のないばらばらの状態にするのに必要なエネルギーであり、結晶の安定度の目安となる。

25℃, 1 atm でナトリウムは固体、塩素は気体であり、この状態から塩化ナトリウムの結晶 1 mol を生成する熱化学方程式は以下のように書ける。



また、ナトリウム、塩素に関する熱化学データは右の表の通りとする。

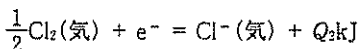
問1 文中の空欄 (a) ~ (f) にあてはまる適当な語句を答えよ。

問2 1 mol の固体のナトリウム ($\text{Na}(\text{固})$) からのイオン化過程によりナトリウムイオン ($\text{Na}^+(\text{気})$) と電子 (e^-) が生成する。この過程を熱化学方程式にならって書くと以下ようになる。



このとき、 Q_1 (kJ) を求めよ。ただし、正負の符号を明記せよ(以下、問3、問4も同様)。

問3 気体の塩素分子 ($\text{Cl}_2(\text{気})$) から塩化物イオン ($\text{Cl}^-(\text{気})$) が 1 mol 生成する過程は、問2と同様に



と書ける。このとき、 Q_2 (kJ) を求めよ。

問4 総熱量保存の法則を用いて、①式中の食塩 1 mol あたりの格子エネルギー Q_0 (kJ) を求めよ。

項目	数値(kJ/mol)
ナトリウムの第1イオン化エネルギー	500
塩素の電子親和力*	350
ナトリウムの昇華熱	110
塩素分子の結合エネルギー	240

*電子親和力とは、原子が電子1個を得て陰イオンになるときに放出されるエネルギーのことである。