

問 1. 自然界に存在する炭素の同素体の代表例は, グラファイトとダイヤモンドである. ここでは, どちらの炭素の方が安定なのかを計算で求めてみよう.

(1) 炭素原子 1 mol 個からできているグラファイトをバラバラの原子にするには, 何 mol 本の結合を切る必要があるか? ただし, 層間に働く弱い結合は無視する. (0.5 点)

※1本の結合は, 原子2つで共有されている. このため, 原子1個あたりの結合の本数は3本ではないことに注意.

(2) 同様に, 炭素原子 1 mol 個からできているダイヤモンドをバラバラの原子にするには, 何 mol 本の結合を切る必要があるか? (0.5 点)

(3) グラファイトとダイヤモンド, それぞれの炭素-炭素結合を 1 つ切るには, 以下のエネルギーが必要である.

・グラファイトの C-C 結合 (1.33 重結合) : 474 kJ/mol

・ダイヤモンドの C-C 結合 (単結合) : 354 kJ/mol

このエネルギーと, (1), (2)で求めた切る必要のある結合の本数から, 1 mol 個の炭素原子がダイヤモンド構造になった場合とグラファイト構造になった場合, どちらがどれだけ安定なのかを求めよ. (0.5 点)

問 2. 以下の図は, 5つの分子の骨格構造のみを示したものである. これらに適切な多重結合や非共有電子対を追加し, 8電子則を満たすルイス構造を完成させよ (非共有電子対は省略せず全て書き込む事). さら, それぞれの分子の赤で書かれた炭素原子がどんな混成軌道になっているのかも答えよ (1分子が合っていて 0.3 点, 計 1.5 点)

