

# 化学

(全問必答)

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0      Li 6.9      C 12      O 16

気体は、実在気体とことわりがない限り、理想気体として扱うものとする。

第1問 次の文章(A～C)を読み、問い(問1～8)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 28)

A 水の特異な性質は水分子間の水素結合が関係している。次ページの図1に氷の結晶構造を示す。水分子間の水素結合は、分極した水素原子と、他の水分子の酸素原子の非共有電子対との引力により生じる。

分子間にはたらく力(分子間力)には、 と水素結合がある。水素結合は よりはるかに強く分子を結びつけるので、水のように分子間に水素結合が形成されると、同程度の分子量をもつ物質に比べて沸点は異常に高くなる。

また、水は液体より固体の密度が小さく、氷は液体の水に浮く。これは、水素結合により、氷が図1に示すような<sup>すきま</sup>隙間の多い結晶構造をとるためである。

次ページの図2に水の状態図を示す。図2で、X、Y、Zは固体、液体、気体のいずれかの状態を表す。水の状態図を見ると、(a) 水は条件によっては昇華することがわかる。 (b) 氷の水分子間にはたらく分子間力が水素結合だけで、水蒸気の水分子間にはたらく分子間力がゼロだとすれば、氷の昇華熱の値から、水分子間の水素結合のエネルギーを見積もることができる。

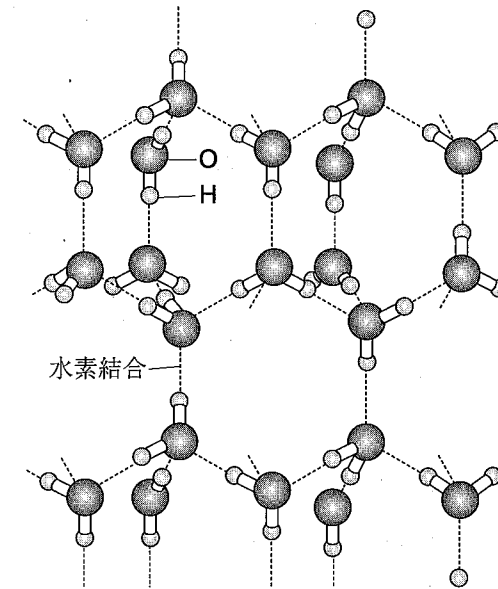


図 1

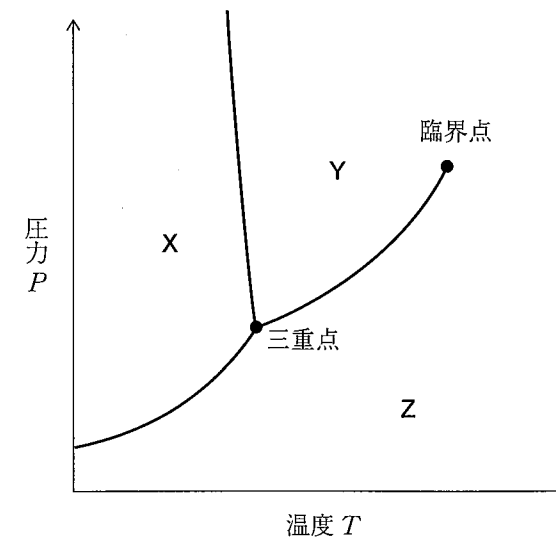


図 2

問1  に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 共有結合                      ② イオン結合  
③ 配位結合                      ④ ファンデルワールス力

問2 下線部(a)に関連して、一定温度で、固体の水を昇華させて気体の水に変える操作として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 三重点の温度より低い温度で、圧力を低くする。  
② 三重点の温度より低い温度で、圧力を高くする。  
③ 三重点と臨界点の間の温度で、圧力を低くする。  
④ 三重点と臨界点の間の温度で、圧力を高くする。

問3 下線部(b)に関連して、ある温度における氷の昇華熱は  $51 \text{ kJ/mol}$  である。この値から水分子間の水素結合のエネルギーを見積もると何  $\text{kJ/mol}$  になるか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。   $\text{kJ/mol}$

- ① 13              ② 17              ③ 26              ④ 38              ⑤ 51