

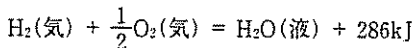
2 次のⅠ、Ⅱに答えよ。

Ⅰ. 冬季の北海道は気温が低く、路面が凍結しているので歩行には十分な注意が必要である。これは靴底面と氷面との間の水が原因の一つである。水ができることを説明した次の文章を読み、問1～問5に答えよ。

水は大きなH-O結合エネルギーをもつ安定な三原子分子である。このH-O共有結合ではH原子とO原子の(a)に差があるためH原子は(b)に帯電し、H-O結合は極性をもつ。さらに、水分子は104.5°の角度をもった折れ線形分子であるため、分子全体で強い極性を示す。同じ三原子分子である二酸化炭素の形は(c)であり、C=O結合の極性は分子全体で打ち消されている。水は多くのイオン結晶や極性分子を(d)溶解する性質をもつが、これは溶質に極性の水分子が(e)するためである。また水では、一つの水分子の(b)に帯電したH原子が、別の水分子の(a)の大きなO原子と静電力で引き合う(e)結合が形成されている。1気圧の条件では4℃の水が最も密度が高い。(3)水が凍って氷になると、4℃の水より分子の配列がまばらな状態になり、密度は低くなる。0℃付近で水に(4)圧力がかかると、全体の体積を減少させる方向に変化が起こるため、氷は融け、水になる。

問1 (a)～(e)に適当な語句を入れよ。

問2 下線部(1)にある水のH-Oの結合エネルギーを、下記の熱化学方程式から計算せよ。ただし、H-HとO=Oの結合エネルギーをそれぞれ431kJ/mol、494kJ/molとし、水の蒸発熱は44kJ/molとする。



問3 下線部(2)に関連した次の(ア)～(エ)の現象で、変化が比例関係にあるものを2つ選んで記号で答えよ。

ただし、気体の水への溶解量は小さく、また水溶液はすべて希薄溶液とする。

- (ア) 温度一定で、一定量の水への気体の溶解量とその気体の圧力
- (イ) 温度一定で、一定量の水に、難溶性の溶質を加えた時の溶質の量とその溶解量
- (ウ) 半透膜でへだてた水溶液と水の間に生じる浸透圧の大きさと水溶液の温度(℃)
- (エ) 水溶液の凝固点降下の大きさと水溶液の質量モル濃度

問4 下線部(3)にある氷の結晶の一つにダイヤモンド型の構造がある。この構造では、酸素原子は、面心立方格子の配置を取り、さらにその格子が作る8個の正四面体のうち、4個の正四面体の中心に位置する。この単位格子中に含まれる水分子の数を求めよ。ただし、水分子は酸素原子を中心とする球とみなす。

問5 下線部(4)にしたがうと、氷が融け始めるときの温度(氷と水が共存する温度)は、圧力によってどのように変化するか。温度(℃)と圧力(atm)の関係を右の図に直線(傾きの絶対値は任意でよい)で示せ。

