

・固体や液体などは**凝集相**と呼ばれる。**凝集相**では、相内部の分子間に分子の**熱振動**の影響を上回る強い**凝集力**が働いていて、物質は**集合体**としての性質を強く現す。**凝集力**は、**凝集相**内部での原子間または**分子間**の結合力であり、**イオン**結合性、**共有**結合性、**金属**結合性の力、および**ファンデルワールス**力に大別される。

・イオン結合の本質は陽イオンと陰イオンの間に働く**クーロン**力であり、方向性が**ない**。イオン結合性の**凝集相**中では、1個のイオンは周囲の他のすべてのイオンのつくる**電場**の中で安定となる位置を占めており、さらに相全体の**エネルギー**ができるだけ低くなるように陰イオンと陽イオンの配置が決まる。

・**凝集力**が共有結合性の場合、**凝集相**中の分子（原子）間の結合は方向性をもち、かつ強固な **σ** 結合によって隣り合った原子どうしが互いに結ばれ**巨大分子**や3次元的**網目構造**を形成する。

・金属結合は、基本的には共有結合である。しかし、固体の金属が非常に高い**電気伝導度**をもつこと、光の**反射率**が高いことは他の共有結合性の物質と比べて際だっており、このことを証明するために、**バンド**理論が提出された。この理論を簡単にいえば、電子は原子間に**局在化**せず、ほぼ自由に金属中を移動できる。すなわち電子の**海**があり、その中を陽イオンが浮遊するイメージを思い浮かべてもよい。

・**ファンデルワールス**力は、次の3種類の分子間相互作用から生じる比較的**弱い**分子間力で、あらゆる分子間に働く。

- 1) 双極子-双極子相互作用 (**双極子モーメント**をもつ分子どうしが引き合うように働く)
- 2) 双極子-分極相互作用 (永久**双極子モーメント**をもつ分子がもたない分子内に双極子を誘起)
- 3) ロンドン力 (**双極子モーメント**をもたない分子（原子）どうしに働く瞬間的引力)

ファンデルワールス力が主要な**凝集力**として働いている例としては、Arなどの希ガス元素、 N_2 、 CCl_4 などの液体や結晶がある。**ファンデルワールス**力による**凝集相**が液体のときは**分子性液体**、固体のときは**分子性固体**または**分子性結晶**とそれぞれ呼ぶ。

・通常、物質が液体状態から固体状態に変化するときには体積が減少する。しかし、このとき体積が増加する例外的な物質がある。その物質とは何か？また、その理由を説明せよ。水、溶液状態で水素結合が分子を近づける為

・上記に列挙した結合力以外に**凝集力**となりうる結合力としてどのような結合があるか答えよ。

また、その結合によって構築されているものの例を挙げよ。

・いま、1種類の原子が構成する結晶を考え、この結晶をモデル化して空間内に配置した点で表すことにする。このとき、これらの点の規則的な並びを**格子**、繰り返しによって結晶の全格子点を表すことのできる最小の単位を**単位格子**（または**単位胞**）という。一般の1種類または複数種の原子からなる化合物の結晶を表す3次元空間**格子**は種々の**対称性**によって特徴づけられ、合計で**7**種の晶系のどれかに分類される。

・**格子**定数は、**単位格子**を特徴づける定数で、**単位格子**の稜の長さ a 、 b 、 c と稜のなす角度 α 、 β 、 γ である。簡単な結晶格子として、立方晶系に属する3つの系、すなわち**単純立方格子**、**面心立方格子**、および**体心立方格子**などがある。

・六方最密充てんを図であらわせ。テキスト 27 頁、図 2.3 を参照

・配位数とは何かを説明せよ。最密充てんの配位数はいくらになるか答えよ。 省略 12