

次の二つの物質の組み合わせ(ア)~(キ)について、各問いにそれぞれ答えよ。

(ア) ダイヤモンドと黒鉛(グラファイト)

(イ) エチルアルコールとジメチルエーテル

(ウ) 酢酸と無水酢酸 (エ) マレイン酸とフマル酸

(オ) シクロヘキサンとベンゼン (カ) デンプンとセルロース

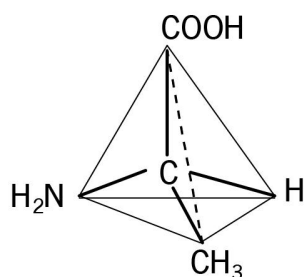
(キ) **L**-アラニンと **D**-アラニン

(1) 二つの物質の構造に関する類似点，あるいは相違点。

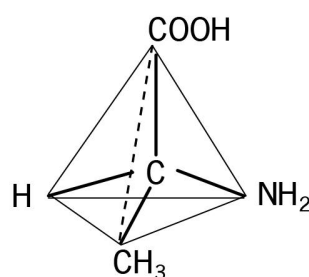
(2) 二つの物質の物理的・化学的諸性質の類似点，あるいは相違点とその理由。

解説

- (1) (ア) ダイヤモンド：正四面体の中心と4つの頂点という位置関係で共有結合で結合。黒鉛：正六角形の連続した配列の共有結合の平面構造の積重ね。
(イ) エチルアルコール：ヒドロキシル基をもつ。ジメチルエーテル：エーテル結合をもつ。
(ウ) 酢酸：カルボキシル基をもつ。無水酢酸：カルボキシル基2個から脱水して生じる $-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-$ 結合をもつ。
(エ) マレイン酸： $\text{C}=\text{C}$ に対し，2個のカルボキシル基がシス型に配列。フマル酸： $\text{C}=\text{C}$ に対し，2個のカルボキシル基がトランス型に配列。
(オ) シクロヘキサン：単結合のみを含み，舟形・椅子形の六角形分子。ベンゼン：単結合と二重結合の中間の結合を含む平面正六角形分子。
(カ) デンプン： α -グルコースの縮合重合した構造。分子式は $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 。
セルロース： β -グルコースの縮合重合した構造。分子式は $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 。
(キ) C原子に $-\text{COOH}$ ， $-\text{CH}_3$ ， $-\text{NH}_2$ ， $-\text{H}$ が結合しているが，配列が対称的。



L-アラニン



D-アラニン

- (2) (ア) ダイヤモンドは無色透明で硬く，電気を導かないが，グラファイトは黒色不透明で軟らかく，電気を導く。[理由] ダイヤモンドは強い共有結合のみであるが，グラファイトで平面を結びつける結合は弱く，金属に似て電子が移動するから。
(イ) エタノールは比較的沸点が高く，ナトリウム，酸化剤，カルボン酸と反応するが，ジメチルエーテルの沸点は低く，反応性は小さい。[理由] $\text{O}-\text{H}$ 結合は極性が大きく，水素結合をするが， $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ 結合は水素結合をせず， $\text{O}-\text{C}$ 結合は切れにくいから。
(ウ) 酢酸は水に溶解易く弱酸で，ナトリウムやアルコールと反応するが，無水酢酸は水に溶解にくく，中性である。[理由] カルボキシル基は親水性で，極性の $\text{O}-\text{H}$ 結合があるが，無水酢酸ではカルボキシル基が失われているから。
(エ) マレイン酸は加熱すると容易に脱水する。またフマル酸より水に溶解易く，酸性が強い。フマル酸は昇華し易く，脱水しにくい。マレイン酸より水に溶解にくく，酸性が弱い。[理由] マレイン酸では2個のカルボキシル基が $\text{C}=\text{C}$ の同じ側にあり近いが，フマル酸では $\text{C}=\text{C}$ の反対側の対称の位置にあるから。

(オ) シクロヘキサンは、アルカンに似て置換反応をする。ベンゼンは置換反応をし易いが、条件によっては付加反応もする。 [理由] シクロヘキサンは単結合のみから成る。ベンゼンの炭素原子間は単結合と二重結合の中間の構造になっているから。

(カ) デンプンは熱水に溶け、コロイド溶液になり、ヨウ素溶液により青色を呈するが、セルロースは水に溶けず、ヨウ素で呈色しない。 [理由] デンプン分子はらせん状であるが、セルロース分子は直線状で、一部結晶構造を含むから。

(キ) 融点、沸点、密度などの物理的性質、反応性などの化学的性質は同じであるが、偏光を回転させる方向のみ異なる。D-アラニンは右旋性、L-アラニンは左旋性。 [理由] 構造が互いに実物と鏡像の関係にあるから。

り水に溶けにくく、酸性が弱い。 [理由] マレイン酸では2個のカルボキシル基がC=Cの同じ側にあり近いが、フマル酸ではC=Cの反対側の対称の位置にあるから。