

## 実験2 4. 有機化合物の分子構造と異性体

〈分子構造模型セット内容〉 : 各班2セット使用

原子球	数(個)	結合手(ボンド)	数(本)
H(水色丸玉)	24	C-H(直・短)	25
C(黒色14面体)	12	C-C(直・長)	20
N(青色14面体)	2	C=C(曲)	6
O(赤色14面体)	2		

外に、各班に青玉2個、赤玉2個

### 〈使用上の注意〉

- (1) H原子用の水色丸玉は転がり易いので、紛失しないよう注意すること。模型セット容器の蓋を用いるとよい。
- (2) C・N・O原子用の黒・青・赤色の球は大きさや穴の角度等全く等しいので、同じ原子として用いてもよい。

### 1. アルカン及びアルカン誘導体の構造と異性体

- (a) (1) メタンCH<sub>4</sub>、エタンC<sub>2</sub>H<sub>6</sub>の構造式を書け。  
 (2) メタン、エタンの分子模型をつくり見取図を描け。メタン、エタンの1つのC原子についている4つのボンドについて、任意の1つから他の3つの関係位置を調べよ。
- (b) (1) ジクロロメタンCH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>、クロロエタンC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Clは、実際には次の(2)で調べるよう立體構造をしているが、平面構造と仮定したとき何種の構造式が書けるか書いてみよ。  
 (2) ジクロロメタン、クロロエタンの分子模型をつくり、(1)で平面構造と仮定して書いた構造式と対照して考察せよ。(青球または赤球をCl原子として用いよ)
- (c) プロパンC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>の構造式を書け。次いで、分子模型をつくり異性体があるかどうか調べよ。
- (d) ブタンC<sub>4</sub>H<sub>10</sub>について、C原子球のみをボンドでつないでC原子のつながり方に何種類あるか考察せよ。(H原子球の結合を省略する)
- (e) ペンタンC<sub>5</sub>H<sub>12</sub>について、前記dの要領でC原子球のみをつないで、C原子球のつながり方に何種類あるか考察せよ。

### 2. エチレン誘導体及びシクロアルカンの構造と幾何異性体

- (a) エチレンC<sub>2</sub>H<sub>4</sub>の構造式を書き、次いでエチレンの分子模型をつくれ(2つのC原子球の間は2本の曲がったボンドでつなぐ)。構造的に著しい特徴は何か。
- (b) 前記aでつくったエチレンの分子模型について、任意のH原子球2個をCl原子球に取り替えてジクロロエチレンC<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>の分子模型をつくれ。構造式も書いてジクロロエチレンには何種の異性体があるか考えよ。また、そのうちの2つの異性体を対照させたとき、組合わせによって互いの関係が異なることを考察せよ。

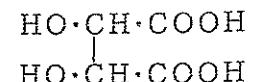
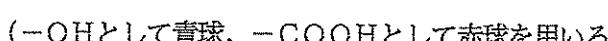
(c) C原子球だけで(H原子球の結合を省略)ヘキサン(n-ヘキサン)C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>の分子模型をつくれ。更に、ボンドを軸にして回転させて、6つのC原子の両端のC原子球どうしが無理なく(ボンドを湾曲させることなく)結びつくことを調べよ。ここにできた環状構造の分子模型はシクロヘキサンC<sub>6</sub>H<sub>12</sub>の分子模型である。同じようにして、C原子球だけでシクロヘキサンの分子模型をもう1個つくり、C原子の立体的配置の違いにより2種類考えられることを確認せよ。そして、この2種のシクロヘキサンの模型の見取図を描け。

〈注〉n-ヘキサンのnはnormal(正)の略で、構成するC原子による鎖式構造が枝分れしていないものを、慣用名で表すときに接頭語として用いる。

(d) C原子球だけで(H原子球の結合を省略して)プロパンC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>、ブタン(n-ブタン)C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>、ペンタン(n-ペンタン)C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>、ヘプタン(n-ヘプタン)C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>について、両端のC原子球をつないで、無理なく(ボンドを湾曲させることなく)環状にすることができるかどうか調べよ。環状構造になった模型は、シクロプロパンC<sub>3</sub>H<sub>6</sub>、シクロブタンC<sub>4</sub>H<sub>8</sub>、シクロペンタンC<sub>5</sub>H<sub>10</sub>、シクロヘプタンC<sub>7</sub>H<sub>14</sub>の模型である。

### 3. 光学異性体

- (a) CH<sub>2</sub>BrClの構造式を書け。次いで分子模型をつくり見取図を描き、異性体があるかどうか考察せよ。(Br・Cl原子として青球・赤球を用いる)
- (b) CHBrClFの構造式を書け。次いで、全く同じ分子模型(結合の向きも同じにする)を2つつくれ。更に、一方の分子模型について、C原子球に結合している任意の2つの原子球を交換して、残してある分子模型と同じになるかどうか、いろいろやってみて、見取図も描いて考察せよ。(Br・Cl・F原子として青球・赤球・黒球を用いる)
- (c) 酒石酸は右の示性式(構造式の略式)で表すことができる。この酒石酸の分子模型をつくるよ。



全く同じ酒石酸の分子模型(結合の向きも同じ)を3つつくり、同一C原子球に結合しているH原子球・青球・赤球のうちの任意の2つを交換してみて、H原子球・青球・赤球の立体的配置の異なる分子模型が何種できるか考えよ。  
 ※. 各分子模型の2つのC球が上下になるように置き、2つの赤球とも奥に向けたとき、H原子球2つと青球2つが左右どちら向きに結合しているかを対照させるとよい。  
 そして、この立体的配置の異なる全ての酒石酸について、分子模型の見取図を描け。

### 4. 問題

- (1) ヘプタンC<sub>7</sub>H<sub>16</sub>には異性体が何種あるか、各異性体を示性式で書け。
- (2) オクタンC<sub>8</sub>H<sub>18</sub>について、異性体が何種あるか考え、C原子のつながり方のみで示せ。(H原子の結合を省略して表してよい)