

分子量 100 の CH または CHO 化合物の分子式の決定**問題を解くために必要な方程式**

分子量 100 の化合物の分子式を $C_xH_yO_z$ とおくと、

$$12x + y + 16z = 100 \quad \dots \textcircled{1}$$

また、これを満たすための z の条件は、 $0 \leq z \leq 6$

不飽和度を k とおくと、 $\frac{(2+2x)-y}{2} = k$ より、

$$y = 2x + 2 - 2k \quad \dots \textcircled{2}$$

飽和化合物 ($k=0$) の分子式

$$k=0 \text{ および } \textcircled{2} \text{ より, } y = 2x + 2 \quad \dots \textcircled{3}$$

これを①に代入すると、

$$12x + 2x + 2 + 16z = 100 \quad \therefore x = \frac{49-8z}{7} \quad (0 \leq z \leq 6)$$

x が自然数であるためには、 $z=0$ でなければならず、

このとき $x=7$

$$\text{また } \textcircled{3} \text{ より, } y = 2 \cdot 7 + 2 = 16$$

よって、飽和 CH 化合物の分子式： C_7H_{16}

不飽和度が 1 の化合物 ($k=1$) の分子式

$$k=1 \text{ および } \textcircled{2} \text{ より, } y = 2x \quad \dots \textcircled{4}$$

④を①に代入すると、

$$12x + 2x + 16z = 100 \quad \therefore x = \frac{50-8z}{7} \quad (0 \leq z \leq 6)$$

x が自然数であるためには、 $z=1$ でなければならず、

このとき $x=6$

$$\text{また } \textcircled{4} \text{ より, } y = 2 \cdot 6 = 12$$

よって、不飽和度 1 の CHO 化合物の分子式： $C_6H_{12}O$

不飽和度が 2 の化合物 ($k=2$) の分子式

$$k=2 \text{ および } \textcircled{2} \text{ より, } y = 2x - 2 \quad \dots \textcircled{5}$$

⑤を①に代入すると、

$$12x + 2x - 2 + 16z = 100 \quad \therefore x = \frac{51-8z}{7} \quad (0 \leq z \leq 6)$$

x が自然数であるためには、 $z=2$ でなければならず、

このとき $x=5$

$$\text{また } \textcircled{5} \text{ より, } y = 2 \cdot 5 - 2 = 8$$

よって、不飽和度 2 の CHO 化合物の分子式： $C_5H_8O_2$

不飽和度が 3 の化合物 ($k=3$) の分子式

$$k=3 \text{ および } \textcircled{2} \text{ より, } y=2x-4 \quad \dots \textcircled{6}$$

⑥を①に代入すると,

$$12x + 2x - 4 + 16z = 100 \quad \therefore x = \frac{52-8z}{7} \quad (0 \leq z \leq 6)$$

x が自然数であるためには, $z=3$ でなければならず,

このとき $x=4$

$$\text{また } \textcircled{6} \text{ より, } y = 2 \cdot 4 - 4 = 4$$

よって, 不飽和度 3 の CHO 化合物の分子式は: $C_4H_4O_3$

不飽和度が 4 の化合物 ($k=4$) の分子式

$$k=4 \text{ および } \textcircled{2} \text{ より, } y=2x-6 \quad \dots \textcircled{7}$$

⑦を①に代入すると,

$$12x + 2x - 6 + 16z = 100 \quad \therefore x = \frac{53-8z}{7} \quad (0 \leq z \leq 6)$$

x が自然数であるためには, $z=4$ でなければならず,

このとき $x=3$

$$\text{また } \textcircled{7} \text{ より, } y = 0$$

よって, 分子式は, C_3O_4 となり, H を含まないので不適

不飽和度が 5 以上 ($5 \leq k$) の場合

$5 \leq k$ のとき, y が負になるので不適

分子量 100 の CH または CHO 化合物の分子式のまとめ

不飽和度	分子式
0	C_7H_{16}
1	$C_6H_{12}O$
2	$C_5H_8O_2$
3	$C_4H_4O_3$