

## はじめに

この問題集は、大学入学共通テストおよびマーク式の私大入試などを対象にしたものである。

大学入学共通テストの問題は、基礎的な知識と理解力をもち、それに基づく思考力を養っておけば、解けるようになっている。

この問題集では、基礎的な知識と理解力が身につくように問題を精選し、さらに解答・解説が詳細に記述されている。したがって、問題を解き、解答・解説を熟読することにより、その分野の基本事項がすべて学習でき、さらに思考力が養われるようになっている。

本シリーズは、理論化学・無機化学分野と有機化学分野の2分冊からなる。

有機化学では、物質の性質や構造についての知識を必要とする問題が多い。化合物についての知識を個々ばらばらに覚えるのではなく、まとめられた知識を体系だてて整理することが重要である。また、問題の演習を通して、物質の性質や構造を確認していくことも必要である。

なお、本シリーズで基礎的な知識と理解力を習得したのち、河合出版の「共通テスト総合問題集」で思考力・実戦力を養えば、大学入学共通テストに対する備えは万全であろう。

著者 記す

## 目 次

<b>第1章 有機化合物の構造と特徴(5題)</b> .....	7
第1問 元素分析と分子式	第2問 有機物の特徴と分類
第3問 分子式と燃焼反応	第4問 官能基
第5問 異性体	
<b>第2章 脂肪族化合物(16題)</b> .....	17
第1問 炭化水素	第2問 炭化水素の製法
第3問 アルケン	第4問 アルコールの分類と構造
第5問 エタノールの誘導体	第6問 アルコールの性質
第7問 アルデヒドとケトン	第8問 カルボン酸
第9問 油脂	第10問 エステル
第11問 セッケン	第12問 化合物の検出
第13問 物質の推定	第14問 アルケンのオゾン分解
第15問 $C_5H_{12}O$ の構造決定	第16問 $C_4H_6O_2$ の構造決定
<b>第3章 芳香族化合物(14題)</b> .....	43
第1問 芳香族炭化水素	第2問 ベンゼン誘導体
第3問 フェノールの製法	第4問 フェノールの性質
第5問 サリチル酸	第6問 芳香族カルボン酸
第7問 芳香族窒素化合物	第8問 アニリンの性質
第9問 溶解と反応の収率	第10問 抽出
第11問 物質の合成実験	第12問 芳香族化合物の推定
第13問 $C_8H_8O_2$ の構造決定	第14問 アセトアミノフェンの合成

第4章 天然有機化合物(4題) .....63

- 第1問 糖類                      第2問 アミノ酸  
第3問 ペプチド・タンパク質   第4問 核酸

第5章 合成高分子化合物(4題) .....79

- 第1問 重合反応と合成高分子化合物の構造  
第2問 付加重合により生じる高分子化合物  
第3問 合成繊維  
第4問 身のまわりの高分子化合物

# 第 1 章 有機化合物の構造と特徴

## 第 1 問 元素分析と分子式

解答

1 - ⑥

2 - ②

3 - ③

4 - ④

解説

a C, H, O からなる物質を燃焼させると、物質中の C は  $\text{CO}_2$  に、H は  $\text{H}_2\text{O}$  に変化する。これらの気体を適当な別々の吸収剤に吸収させ、それぞれの気体の質量を測定すれば、物質の実験式が求まる。 $\text{H}_2\text{O}$  の吸収剤としては塩化カルシウム  $\text{CaCl}_2$  が、 $\text{CO}_2$  の吸収剤としてはソーダ石灰 ( $\text{NaOH}$  と  $\text{CaO}$  の混合物を焼いたもの) が用いられる。しかし、連結順序に気をつけなければいけない。連結管 A にソーダ石灰を用いると、ソーダ石灰は  $\text{CO}_2$  だけでなく、 $\text{H}_2\text{O}$  も吸収する性質があるので、 $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2\text{O}$  の別々の質量が求められない。A には  $\text{CaCl}_2$  を用いてまず  $\text{H}_2\text{O}$  だけ吸収し、次に B にソーダ石灰を用いて  $\text{CO}_2$  を吸収する。

$$\text{b} \cdot \text{c} \quad \text{A 72.0 mg 中の H 原子の質量} = 43.2 \times \frac{2}{18} = 4.8 \text{ (mg)}$$

$$\text{A 72.0 mg 中の C 原子の質量} = 105.6 \times \frac{12}{44} = 28.8 \text{ (mg)}$$

$$\text{A 72.0 mg 中の O 原子の質量} = 72.0 - (4.8 + 28.8) = 38.4 \text{ (mg)}$$

$$\text{各原子の物質量の比 : C : H : O} = \frac{28.8}{12} : \frac{4.8}{1} : \frac{38.4}{16}$$

$$= 2.4 : 4.8 : 2.4 = 1 : 2 : 1$$

∴ 実験式は  $\text{CH}_2\text{O}$

気体の密度  $d$  (g/L) と分子量  $M$  の関係は、状態方程式より求めることができる。気体の圧力  $p$  [Pa]、体積  $V$  [L]、質量  $w$  [g]、気体定数  $R$  [Pa · L / (K · mol)]、絶対温度  $T$  [K] とすると、

$$pV = \frac{w}{M}RT$$

ここで  $d = \frac{w}{V}$  より

$$M = \frac{w}{V} \cdot \frac{RT}{p} = d \cdot \frac{RT}{p}$$