

はじめに

本書のねらい

① 良問で実力養成

本書に収録した問題は標準的な問題からやや難しい問題であり、これらの問題の内容を理解して解法を習得すれば、難関大学でも合格できる実力を養成できるようになっている。

② ハイレベルなテーマの学習にも対応

高校で扱われない題材でも、入試に出題される可能性があり、また、化学的思考力の養成に役立つ題材を、**発展**として扱った。ただし、受験生でも理解できるレベルの題材に限った。

③ 詳しく丁寧な解法の解説

本書の解答・解説編においては、解法に必要な知識や解答に至る考え方について、ページ数の許す範囲でできるだけ詳しく丁寧な説明をした。したがって、この解説を理解、吸収すれば、入試に必要な知識や入試問題の解法技術を身につけることができる。

本書の構成

【問題編】 ……Ⅰ 理論化学編、Ⅱ 無機化学編、Ⅲ 有機化学編

- ① 要点のまとめ 入試化学に必要な知識や公式などの必須事項のまとめである。
- ② 問題 ほとんどすべて過去の入試問題である。問題の最後に出題大学名を記してある。問題集としての全体の体裁の統一のために表現を少し変えた箇所（化学の内容に関係しない部分）もあるが、可能な限り原文どおり掲載した。内容に関する改訂がある場合は「〇〇大・改」と表記した。

問題の最初に記した、**化学基礎**、**化学**の分類は大まかな分類であり、多少の逸脱はある。また、**頻出**と記した問題は最重要・頻出問題であり、問題番号の枠内が赤色のもの（例：**1**）は発展・応用的な問題である。

【解答・解説編】

- ① 解答 解答のみを記した。
- ② 解説 本書のねらい③に記したとおりである。

Point	入試に必要な知識などの簡単なまとめ
解法のカギ	問題解法のための公式や考え方のキーポイント
発展	本書のねらい②参照

*計算問題の答の数値の表記法について

最終的な答の数値は、解説には四捨五入する前の数値をそのまま記し、解答には四捨五入した後の数値を記した。



目次

I 理論化学編	1	化学の基礎, 化学量	4
	2	原子の電子配置と化学結合	12
	3	酸塩基反応	24
	4	酸化還元反応	33
	5	電気化学	41
	6	状態変化, 気体	55
	7	溶液の性質	72
	8	固体の構造	85
	9	熱化学	99
	10	反応速度	106
	11	化学平衡	113
	12	電離平衡	121
II 無機化学編	13	周期表と元素の性質	131
	14	非金属元素とその化合物	140
	15	金属元素とその化合物	155
	16	イオンの性質・反応	169
III 有機化学編	17	有機化合物の構造	176
	18	炭化水素	179
	19	脂肪族化合物	185
	20	芳香族化合物	196
	21	天然有機化合物	206
	22	合成高分子化合物	222

執筆者	1, 3~5, 9~12	宇都宮允俊
	2, 13~16	斎藤 修二
	6~8	高橋 茂幸
	17~22	小川 裕司

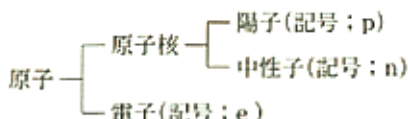
I 理論化学編

1 化学の基礎, 化学量

✓ 要点のまとめ

1. 原子の構造

(1) 原子を構成する粒子



陽子(p)：正の電荷をもつ粒子で、原子核中の陽子の数で原子の種類が決まる。

中性子(n)：電荷をもたない粒子で、その質量は陽子の質量とほぼ同じである。

電子(e)：負の電荷をもつ粒子で、その質量は陽子の質量の約 1840 分の 1 である。

(2) 原子番号, 質量数

原子番号 = 陽子数

質量数 = 陽子数 + 中性子数

元素記号の左下に原子番号を、左上に質量数を付記して、原子の種類を表す。

例 ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{13}_6\text{C}$

(3) 同位体

原子番号が同じで質量数が異なる原子を同位体という。

2. 元素

物質を構成する基本的な成分を元素(element)という。元素は同じ原子番号をもつ原子(atom)の名称である。

3. 純物質と混合物

(1) 純物質

水(H_2O)のように、1種類の物質からできているものを純物質という。純物質は、融点、沸点、密度などの物理的性質が一定である。

単体：1種類の元素からなる純物質。

例 H_2 , N_2 , Cl_2

化合物：2種類以上の元素からなる純物質。

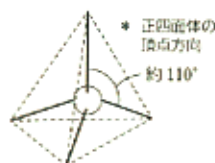
例 HCl , H_2O , NaCl

III 有機化学編

17 有機化合物の構造

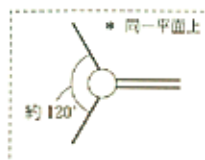
✓ 要点のまとめ

1. 炭素原子がつくる結合



単結合

(単結合を軸とした回転が可能)



二重結合

(二重結合や三重結合を軸とした回転は起こらない)



三重結合

2. 官能基

有機化合物の性質の原因となる基(原子や原子団)を官能基といい、有機化合物は炭素骨格に官能基が結合したものと考えることができる。主な官能基の構造、性質は確実に記憶しておく必要がある。

- (1) ヒドロキシ基
- $-\text{OH}$

- (2) カルボニル基
- $\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}_2$

(R_1 , R_2 の少なくとも一方が水素原子であるものはアルデヒド基、いずれも炭化水素基であるものはケトン基)

- (3) カルボキシ基
- $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
- (
- $-\text{COOH}$
-)

- (4) アミノ基
- $-\text{NH}_2$

- (5) ニトロ基
- $-\text{NO}_2$
- (炭素原子に結合しているものに限る)

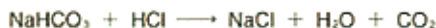
- (6) アゾ基
- $-\text{N}=\text{N}-$

- (7) スルホ基
- $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{S}}(\text{OH})_2$
- (
- $-\text{SO}_3\text{H}$
-)

- (8) エーテル結合
- $\text{R}_1-\text{O}-\text{R}_2$
- (
- R_1
- ,
- R_2
- は炭化水素基)

- (9) エステル結合
- $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}$
- (
- $-\text{COOR}$
- ,
- R
- は炭化水素基)

第二段階(A点からB点)では次の反応が起こる。



第二中和点(B点)はNaClと H_2CO_3 の混合水溶液となり、 H_2CO_3 の電離のために、溶液は弱酸性を示す。したがって、指示薬としては、メチルオレンジ(変色域: pH 3.1~4.4)を用いる。

NaHCO_3 は1価の塩基として働くから、

$$Y \times \frac{10}{200} = 0.1 \times \frac{2.5}{1000} \quad \dots \textcircled{2}$$

①, ②より、

$$X = 4.5 \times 10^{-2} \text{ (mol)} \quad Y = 5.0 \times 10^{-3} \text{ (mol)}$$

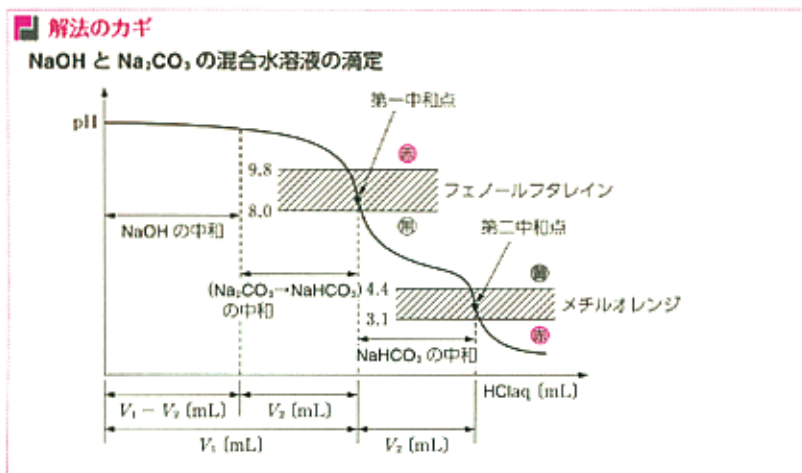
質量にすると、

$$\text{NaOH} : 40 \times 4.5 \times 10^{-2} = 1.8 \text{ (g)}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 : 106 \times 5.0 \times 10^{-3} = 5.3 \times 10^{-1} \text{ (g)}$$

別解 滴定曲線を用いた解法

NaOHと Na_2CO_3 の混合水溶液を塩酸で滴定したときの滴定曲線は、下図のようになる。



NaOH, Na_2CO_3 , NaHCO_3 の順にHClと反応し、また、 Na_2CO_3 の物質量和反応によって生じた NaHCO_3 の物質量は等しいから、 $(\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3)$ の中和に要する塩酸の体積と、 NaHCO_3 の中和に要する塩酸の体積は、ともに V_2 [mL.]となる。したがって、NaOHの中和に要する塩酸の体積は $V_1 - V_2$ [mL.]となる。一方、 Na_2CO_3 (2価の塩基と考えたとき)の中和に要する塩酸の体積は $2V_2$ [mL.]となる。

この問題の場合、 $V_1 = 25$ mL, $V_2 = 2.5$ mLだから、

NaOHの中和について、

$$X \times \frac{10}{200} = 0.1 \times \frac{25 - 2.5}{1000} \quad \therefore X = 4.5 \times 10^{-2} \text{ (mol)}$$