

## みなさんへ

「化学の計算問題は解きにくい！ なかなか身につかない！」といった受験生の言葉をよく耳にしますが、ほんとうにそうなのでしょうか？ 答えはNO！です。なぜなら、計算問題がスラスラ解けるくらいになるまで数多くの問題にあたった受験生はほとんどいないからです。また、「あとチョットでマスターできそうなのに同じタイプの問題がない！」「復習して学力を定着させたいけど類題がない！」という声も聞きます。「だったら類題集を作っちゃおう！」ってことで、この本を作りました。

1つの分野の計算方法を習得するためには、数多くの類題を解いて反復演習(トレーニング)をするのが効果的！ つねに基本に忠実にということが大事ですが、誤解しちゃいけないのは、基本とは公式を覚えることではないのです。公式を覚えただけでは計算問題は解けないのです！

公式を覚える前にやらなければいけないこと…それは用語の定義を理解することです。これによって公式のもつ意味をより深く理解することができ、さらにその公式を使って計算することで解答の過程をきちんと把握することができます。このことが学力の定着へとつながるのです。整理して書くと次のようになります。



どんな訓練でも初めは誰でもつらく感じられます。しかし、少しだけガマンしてそれを乗り切ると未来が開けてくるのです。この問題集で訓練して自分自身の未来を開いてみようじゃありませんか！ みなさんの健闘を応援していますよ。

まずは「比較的自由的な時間のとれる土曜日に学習してみよう!!」くらいの気持ちで**応用**以外の問題に取り組みましょう。

それらが解けるようになったら、いざ**応用**へ！ がんばれ～

著者より

## 構成と使い方

### ■構成

本書は 32 の章から成る化学基礎の計算問題集です。章の流れは教科書に沿っていて、

**まとめ**

**例題**

**類題**

で構成されています。

- ・ **まとめ**は、章の問題を解くために必要な基本事項を簡潔に整理しました。
- ・ **例題**は、できるだけ典型的な問題を選びました。すぐあとに解答がついています。
- ・ **類題**は、前後 2 つのブロックに分けました。前半は基本的な問題ばかりですが、後半は入試問題でややレベルアップします。全問に制限時間をつけ、特に手間がかかりそうな問題には「イラスト」を入れました。**類題**の解答は別冊になっています。

### ■使い方

以下の①～⑤の順で学習すると効果的です。

- ① **まとめ**を読み、基本事項の理解度を確認する。
- ② 基本事項が理解できたら**例題**を解いてみる。解けたなら、そのまま**類題**へ進む。解けなかったなら、基本事項を再確認して、解答を読みながら計算方法を理解する(本書では、計算中単位が変わるごとに計算式に区切りを入れ、その下に単位を明示しているので、式の意味を理解しやすくしています)。そのあと**類題**へ進む。
- ③ **類題**を解いてみる。制限時間内に解けたなら、 (チェック欄)にチェックをして次の**類題**へ進む。解けなかったなら、②の**例題**の場合と同様にする。そのあと次の**類題**へ進む。初めてその章を学習するときは、後半の**類題**(入試問題)はひとまず飛ばして先へ進んでもよい。
- ④ **類題**を学習し終えたら次の章へ進む。
- ⑤ 全章ひととおりに学習し終えたら、解けなかった**例題**・**類題**をもう一度解いてみる。③で飛ばした**類題**にも挑戦してみる。

本書 1 冊を完全にモノにするまで繰り返し学習してください。標準レベルまでの化学基礎の計算問題は、ほとんど解けるようになりますよ。

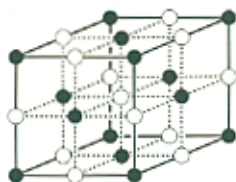
**応用**はここまできてから挑戦してください。

## もくじ

|    |                            | 解答<br>ページ | チェック                           |
|----|----------------------------|-----------|--------------------------------|
| 1  | 物質の構成粒子                    | 6         | [ 1 ] <input type="checkbox"/> |
| 2  | 結晶格子                       | 11        | [ 2 ] <input type="checkbox"/> |
| 3  | 元素の原子量・分子量・式量              | 17        | [ 5 ] <input type="checkbox"/> |
| 4  | 物質量(1)                     | 22        | [ 6 ] <input type="checkbox"/> |
| 5  | 物質量(2)                     | 29        | [ 9 ] <input type="checkbox"/> |
| 6  | 物質量(3)                     | 36        | [11] <input type="checkbox"/>  |
| 7  | 溶液の濃度(1)                   | 42        | [13] <input type="checkbox"/>  |
| 8  | 溶液の濃度(2)                   | 48        | [15] <input type="checkbox"/>  |
| 9  | 溶液の濃度(3)                   | 52        | [16] <input type="checkbox"/>  |
| 10 | 固体の溶解度(1)                  | 57        | [19] <input type="checkbox"/>  |
| 11 | 固体の溶解度(2)                  | 66        | [23] <input type="checkbox"/>  |
| 12 | 化学反応式の作成                   | 73        | [26] <input type="checkbox"/>  |
| 13 | 反応式を用いた物質量の計算(1)           | 81        | [27] <input type="checkbox"/>  |
| 14 | 反応式を用いた物質量の計算(2)           | 85        | [28] <input type="checkbox"/>  |
| 15 | 反応式を用いた物質量の計算(3)           | 88        | [30] <input type="checkbox"/>  |
| 16 | 反応式を用いた物質量の計算(4)           | 91        | [32] <input type="checkbox"/>  |
| 17 | 反応式を用いた物質量の計算(5)           | 94        | [33] <input type="checkbox"/>  |
| 18 | 反応式を用いた物質量の計算(6)           | 97        | [36] <input type="checkbox"/>  |
| 19 | 反応式を用いた物質量の計算(7) <b>応用</b> | 101       | [38] <input type="checkbox"/>  |
| 20 | 酸と塩基(1) 中和反応               | 111       | [42] <input type="checkbox"/>  |
| 21 | 酸と塩基(2) pHの計算              | 114       | [42] <input type="checkbox"/>  |
| 22 | 酸と塩基(3) 中和滴定               | 119       | [46] <input type="checkbox"/>  |
| 23 | 酸と塩基(4) 逆滴定 <b>応用</b>      | 123       | [48] <input type="checkbox"/>  |
| 24 | 酸と塩基(5) 二段滴定 <b>応用</b>     | 127       | [50] <input type="checkbox"/>  |
| 25 | 酸化と還元(1)                   | 135       | [55] <input type="checkbox"/>  |
| 26 | 酸化と還元(2) 酸化還元反応            | 141       | [56] <input type="checkbox"/>  |
| 27 | 酸化還元滴定(1)                  | 147       | [57] <input type="checkbox"/>  |
| 28 | 酸化還元滴定(2) <b>応用</b>        | 151       | [59] <input type="checkbox"/>  |
| 29 | 電池(1)                      | 164       | [63] <input type="checkbox"/>  |
| 30 | 電池(2)                      | 171       | [64] <input type="checkbox"/>  |
| 31 | 電気分解(1)                    | 178       | [67] <input type="checkbox"/>  |
| 32 | 電気分解(2)                    | 191       | [72] <input type="checkbox"/>  |

## (2) 塩化ナトリウム (NaCl) 型

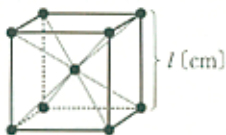
○および●はそれぞれ、面心立方格子と同じ配列をしており、1個のイオンに接している異符号のイオンは6個(1個の○は6個の●に囲まれ、1個の●は6個の○に囲まれている)。



1個のイオンに最も近い距離にある同符号のイオンは12個(1個の○は12個の○に囲まれ、1個の●は12個の●に囲まれている)。また、単位格子中には、○と●がそれぞれ4個ずつ含まれており、○と●の組成の比は1:1である。

## 例題 2-1

右図は、ある金属結晶の単位格子を表したものである。これについて次の問に答えよ。答に無理数が含まれる場合は無理数のままでよい。



問1 単位格子に含まれる原子は何個か。

問2 原子半径  $r$  [cm] を単位格子の一辺の長さ  $l$  を用いて表せ。

問3 円周率  $\pi$  を用いて、この単位格子の充填率を求めよ。

問4 この金属の原子量を  $M$  とするとき、結晶の密度  $d$  [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ] を求めよ。また、アボガドロ定数を  $N$  [/mol] とする。

**解答** 問1 立方体の各頂点に位置している原子は、1個の原子のうち8分の1が立方体に含まれているので、

$$\frac{1}{8} \times 8_{(\text{頂点})} + 1 \times 1_{(\text{中心})} = 2 \text{ (個)}$$

各頂点にある原子は  $\frac{1}{8}$  コ  
しか含まれてないヨ〜!

問2 問題の図の立方体を下左図のように平面で切断すると、切断面は下右図のようになる。



したがって、立方体の対角線(---)について、

$$4r = \sqrt{3}l \quad \therefore r = \frac{\sqrt{3}}{4}l \text{ (cm)}$$



### 応用 類題 2-8

ヨウ素( $I_2=254$ )の単位格子は直方体であるが、結晶中のヨウ素分子の配列は面心立方格子と同じ配列をしているので、その数は4個である。ヨウ素の密度を  $d$  [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ] とすると、単位格子の体積が  $4.8 \times 10^{-8} \times 7.3 \times 10^{-8} \times 9.8 \times 10^{-8} \text{cm}^3$  であるので、その質量は  $4.8 \times 7.3 \times 9.8 \times 10^{-23} d$  [ $\text{g}$ ] となり、これが  $I_2$  4個分の質量となる。また、 $I_2$  1 mol は  $254 \text{g}$  で  $6.0 \times 10^{23}$  個分の質量となるので、次の比例式が成立する。

$$\frac{4.8 \times 7.3 \times 9.8 \times 10^{-23} d \text{ (g)}}{254 \text{ (g)}} = \frac{4 \text{ (個)}}{6.0 \times 10^{23} \text{ (個)}}$$

$$\therefore d = 4.93 \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad \therefore 4.9 \text{ g/cm}^3$$

## 3 元素の原子量・分子量・式量

### 類題 3-1

- (1)  $^{23}\text{Na}$  原子の相対質量を  $x$  とすると

$$1.99 \times 10^{-23} : 12 = 3.82 \times 10^{-23} : x \quad x = 23.03 \quad \therefore 23.0$$

$$(2) 62.9 \times \frac{69.2}{100} + 64.9 \times \frac{30.8}{100}$$

$$= 62.9 \times \frac{69.2}{100} + (62.9 + 2) \times \frac{30.8}{100}$$

$$= 62.9 + 2 \times \frac{30.8}{100} = 63.516 \quad \therefore 63.5$$

### 類題 3-2

$$(1) 34.97 \times \frac{75.77}{100} + 36.97 \times \frac{24.23}{100} = 34.97 + 2 \times \frac{24.23}{100} = 35.4546 \quad \therefore 35.45$$

$$(2) a \times \frac{c}{100} + b \times \frac{100-c}{100} = a \times \frac{c}{100} + b \times \left(1 - \frac{c}{100}\right) = \frac{c(a-b)}{100} + b \quad \therefore \textcircled{1}$$

### 類題 3-3

$$(1) 38 \times \frac{0.337}{100} + 39 \times \frac{0.063}{100} + 40 \times \frac{99.60}{100}$$

$$= 38 \times \frac{0.337}{100} + (38+1) \times \frac{0.063}{100} + (38+2) \times \frac{99.60}{100}$$

$$= 38 + 1 \times \frac{0.063}{100} + 2 \times \frac{99.60}{100} = 39.992 \quad \therefore 39.99$$

相対質量が与えられていない場合は、相対質量の代わりに質量数を用いるしかないよな…

$$(2) 23.99 \times \frac{78.99}{100} + 24.99 \times \frac{10.00}{100} + 25.98 \times \frac{11.01}{100}$$

$$= 23.99 \times \frac{78.99}{100} + (23.99+1) \times \frac{10.00}{100} + (23.99+1.99) \times \frac{11.01}{100}$$

$$= 23.99 + 1 \times \frac{10.00}{100} + 1.99 \times \frac{11.01}{100} = 24.309 \quad \therefore 24.31$$