

# 中等化学计算

王文彩 田凤岐 编

中国青年出版社

66  
14

---

# 中等化学計算

王文彩 田凤岐編

中国青年出版社

---

FL 100 100

## 内 容 提 要

初学化学的人往往觉得化学计算不容易掌握，这本书正是为帮助初学化学的人克服这个困难而编的。本书一开头介绍化学的基本知识，以后按化学计算问题的性质分章，先把解答某一类问题应该具备的知识作了适当的阐释，然后举出例题，由浅入深，由简单到复杂，分析解答。在分析中，说明解题怎样着手，怎样思考，解法可以怎样变化，在解题以后还提出应该注意的地方，或者容易犯什么样的错误。

## 中 等 化 学 计 算

王文彩 田凤岐编

\*

中国青年出版社出版

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

787×1092 1/32 10 1/2 印张 200 千字

1959年11月北京第1版 1979年5月北京第3次印刷

印数 45,001—195,000 册 定价 0.75 元

## 重 印 说 明

《中等化学计算》一书，初版于1959年。这本书原来配合当时的高中化学教学，是根据当时的中学化学教学大纲的要求编写的。现在中学化学教学大纲已经修订，这本书已经不能完全适应它的要求。但是本书所介绍的化学计算的知识和方法，仍有较大的参考价值。应读者的要求，现在利用旧纸型重印。

本书初版的最后两章，讲的问题原来已经超出当时的中学化学的范围：一章是关于当量的，现在新的教学大纲中已经增加了当量的内容，所以正好符合新大纲的要求。另一章是工农业生产中的化学计算举例，大部分结合当时各地小高炉炼铁中的一些化学计算问题讲的，已经不适当当前的需要，所以这次重印时删去了。另外增加了“补充习题”141题，供读者练习之用。

新的中学化学课本正在陆续编辑出版。本书作者准备根据新的课本和新的教学大纲，对本书作较大的修订，再出新版。欢迎读者对本书的修订工作提出意见。

中国青年出版社

1978年9月

## 編 者 的 話

化学是一門精密的科学，它的許多理論和应用都要求有不同精密程度的計算。化学計算無論在学习化学理論时或是在解决和化学有关的实际問題时，都是一个重要的方面。可是我們在初学化学的时候，往往觉得化学計算不容易掌握，会遇到許多困难。 每一位中学化学教师总有这样的經驗：有些同学对一些簡單的化学計算題还能够解答，題目稍一变化就不知道从何下手，要求教师多給他們分析和指导。

正是这种情况，使我們想到有需要編写一本指导解化学計算題的書，来帮助学习化学的人，包括中学同学和自学化学的同志，克服在这方面遇到的困难。我們是中学教师，在教学中也积累了一些有关材料，知道学习的时候在哪些地方会感觉困难，在哪些地方容易犯錯誤。就利用这些材料，根据中学化学教学大綱对中学学生掌握化学計算方面的技能的具体要求，編写这一本書。

这本书的章节基本上按照高中化学教学的順序，开头把初中学到的一些化学基本理論知識概括地叙述一下，結合着講一些有关的簡單化学計算。以后就克原子和克分子、分子式、化学方程式、气体、溶液这样几个方面分章，并

把有关門捷列夫周期律、原子結構和电离学說的問題并在一章里,最后作为中学化学計算的綜合性复习,专辟一章講到了怎样确定分子式的有关計算題。每一章又按問題性質分成若干节。在每章每节中,先把解答某一类問題应该具备的知識作了适当的闡释,和計算关系較大的講得多一些,和計算关系較小的講得少一些。然后举出例題,由浅入深,由簡單到复杂,分析解答。在选择例題时,尽可能結合实际,体现出化学計算和生产的密切关系。在分析中,說明解題怎样着手,怎样思考,解法可以怎样变化。在解題以后还提出应该注意的地方,或者容易犯什么样的錯誤,有时也根据解法作出必要的总結和探討。

在这本書的最后两章里,問題的性質已經超出了中学化学的范围。一章是关于当量的,一章是工农业生产中有关化学計算的实际問題举例。这一方面是考虑到这些知識本身的用处比較大,另一方面也因为我們認為在讀者学完了前面八章以后,学这两章不至于十分吃力。当然如果讀者一时还不需要这些,也尽可以暂时不看。

关于書中解題时所用的方法、格式,有几点特別提出来說一說:

第一,我們特別注意了計算中有关的各种量的单位。因为我們覺得初学的人在化学計算中最容易出錯的是单位。为了帮助学习的人避免这种錯誤,我們几乎在每一个量后面都注明了单位,而在計算过程中,也把单位的变换、导出等关系在算式中表示出来。这样一来,有些計算看来比較

冗長煩瑣。例如在解有關克原子、克分子的題目時，我們引進了用克/克原子或克/克分子做單位的克原子量、克分子量，使得從克數換算成克原子數或克分子數以及相反的換算都能導出應有的單位。又如在溶液克分子濃度和克當量濃度上我們用了克分子/升和克當量/升（或毫克當量/毫升）做單位，在一般單位的換算因數後面也加上了相應的單位，例如1,000,000克/噸、1000毫升/升等。這一些，目的都是為了引起讀者注意單位，避免在單位上出錯。如果讀者對這些已經熟練了，那就可以簡化一些，不必象我們解題中那樣要求。

第二，我們在計算中凡是可以比例方法解的，幾乎都用了比例式。這是因為我們認為，在化學計算中絕大部分的量都是成正比的关系，用比例方法來解，思考時很簡單，只要按比例一推，就可以求得結果。當然，凡是可以簡單比例解的題目，也往往可以用算術中的歸一法來解，如果有些讀者喜歡用歸一法，當然也可以。

第三，在解比例題時，要設未知量。一般書上都用 $x$ 代表未知量的數值，而不包括單位。例如要求氫氣的體積是多少升，就設氫氣的體積是 $x$ 升，這裡 $x$ 代表升數。可是在我們這本書里，卻把 $x$ 作為一個帶單位的量看待，我們就說氫氣的體積是 $x$ ，這是在我們的計算中是進行量的計算，計算得出的不是一個數值，還同時有單位。不過在列比例式時也有必要先規定未知量的單位，以便看它和單位統一的規則是否相合，所以我們在設未知量時，在 $x$ 後面用括弧注明要求的單位。這種形式初看有些別扭，是不是妥

当,希望讀者能對我們提出意見。

第四,在例題解法中,我們為了幫助讀者容易看清楚解題的步驟,把每一步的要求都寫出來。在讀者自己解題時,不一定要寫得那麼詳細,可以寫得簡略些。

編寫這本書雖然經過了幾年功夫,也反復作了几次修改,但是可能還有不妥甚至錯誤的地方,希望讀者指正。

在編寫這本書的過程中,承蒙中國青年出版社的編輯同志和北京教師進修學院的沈松源同志,提出了不少寶貴的意見,並作了許多具體的幫助,深表感謝。

王文彩 田鳳岐

1959年6月

# 目 次

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>第一章 基本知識</b> .....                                                                                               | 9   |
| 一 原子-分子論(9) 二 原子量和分子量(10) 三 化学基本定律(12) 四 元素符号和分子式(13) 五 根据化合价写分子式(15) 六 化学反应的类型和化学方程式(18) 习题(20)                    |     |
| <b>第二章 有关克原子和克分子的計算</b> .....                                                                                       | 22  |
| 一 克原子(22) 二 克分子(25) 三 有关克原子的計算(27) 四 有关克分子的計算(32) 习题(36)                                                            |     |
| <b>第三章 根据分子式的計算</b> .....                                                                                           | 38  |
| 一 求物質的百分組成(38) 二 求一定量的化合物中含某元素的質量(49) 三 求含一定量某元素的化合物的質量(56) 习题(61)                                                  |     |
| <b>第四章 利用化学方程式的計算</b> .....                                                                                         | 64  |
| 一 化学方程式的涵义(64) 二 利用化学方程式进行計算的方法(66) 三 由反应物的質量求生成物的質量(70) 四 由生成物的質量求反应物的質量(88) 五 由生成物或反应物質量求另一生成物或反应物的質量(98) 习题(102) |     |
| <b>第五章 有关气体体积的計算</b> .....                                                                                          | 106 |
| 一 气体克分子体积(106) 二 求一定質量气体的体积(108) 三 求一定体积气体的質量(110) 四 利用化                                                            |     |

学方程式计算气体体积(114) 五 气态方程式——非标准状况下气体体积的计算(128) 习题(144)

## 第六章 有关溶解度和溶液浓度的计算 .....147

一 溶解度(147) 二 有关溶解度的计算(149) 三 溶液的百分浓度(160) 四 溶液百分浓度和溶质、溶剂质量的互求(161) 五 利用化学方程式的计算中有关溶液百分浓度的题目(168) 六 溶液的克分子浓度(170) 七 关于制备一定克分子浓度溶液的计算(173) 八 溶液克分子浓度和百分浓度的互求(176) 九 利用化学方程式的计算中有关溶液克分子浓度的题目(181) 习题(190)

## 第七章 有关门捷列夫周期律、原子结构和电离学说的简单计算 .....195

一 门捷列夫周期律(195) 二 原子结构(202) 三 同位素(204) 四 从原子结构看周期律(207) 五 电离学说(214) 习题(225)

## 第八章 从最简式到分子式 .....227

一 求物质的最简式(229) 二 求物质的分子量(237) 三 求物质的分子式(246) 习题(255)

## 第九章 有关当量的计算 .....259

一 元素的当量(259) 二 元素的当量、原子量和化合价的关系(264) 三 化合物的当量(268) 四 溶液的克当量浓度(281) 五 电化当量(295) 习题(299)

## 补充习题 .....301

## 附录一 习题答案 .....317

---

|     |                           |     |
|-----|---------------------------|-----|
| 附录二 | 门捷列夫元素周期表 .....           | 324 |
| 附录三 | 几种固体的溶解度曲线 .....          | 326 |
| 附录四 | 不同比重(15°C)的盐酸的百分浓度 .....  | 327 |
| 附录五 | 不同比重(15°C)的硫酸的百分浓度 .....  | 328 |
| 附录六 | 不同比重(15°C)的硝酸的百分浓度 .....  | 331 |
| 附录七 | 不同浓度的几种砷溶液的比重(18°C) ..... | 332 |

## 編 者 的 話

化学是一門精密的科学，它的許多理論和应用都要求有不同精密程度的計算。化学計算無論在学习化学理論时或是在解决和化学有关的实际問題时，都是一个重要的方面。可是我們在初学化学的时候，往往觉得化学計算不容易掌握，会遇到許多困难。每一位中学化学教师总有这样的經驗：有些同学对一些簡單的化学計算題还能够解答，題目稍一变化就不知道从何下手，要求教师多給他們分析和指导。

正是这种情况，使我們想到有需要編写一本指导解化学計算題的書，来帮助学习化学的人，包括中学同学和自学化学的同志，克服在这方面遇到的困难。我們是中学教师，在教学中也积累了一些有关材料，知道学习的时候在哪些地方会感觉困难，在哪些地方容易犯錯誤。就利用这一些材料，根据中学化学教学大綱对中学学生掌握化学計算方面的技能的具体要求，編写这一本書。

这本書的章节基本上按照高中化学教学的順序，开头把初中学到的一些化学基本理論知識概括地叙述一下，結合着講一些有关的簡單化学計算。以后就克原子和克分子、分子式、化学方程式、气体、溶液这样几个方面分章，并

把有关門捷列夫周期律、原子結構和电离学說的問題并在一章里,最后作为中学化学計算的綜合性复习,专辟一章講到了怎样确定分子式的有关計算題。每一章又按問題性質分成若干节。在每章每节中,先把解答某一类問題应该具备的知識作了适当的闡释,和計算关系較大的講得多一些,和計算关系較小的講得少一些。然后举出例題,由浅入深,由簡單到复杂,分析解答。在选择例題时,尽可能結合实际,体现出化学計算和生产的密切关系。在分析中,說明解題怎样着手,怎样思考,解法可以怎样变化。在解題以后还提出應該注意的地方,或者容易犯什么样的錯誤,有时也根据解法作出必要的总結和探討。

在这本書的最后两章里,問題的性質已經超出了中学化学的范围。一章是关于当量的,一章是工农业生产中有關化学計算的实际問題举例。这一方面是考虑到这些知識本身的用处比較大,另一方面也因为我們認為在讀者学完了前面八章以后,学这两章不至于十分吃力。当然如果讀者一时还不需要这些,也尽可以暂时不看。

关于書中解題时所用的方法、格式,有几点特別提出来說一說:

第一,我們特別注意了計算中有关的各种量的单位。因为我們覺得初学的人在化学計算中最容易出錯的是单位。为了帮助学习的人避免这种錯誤,我們几乎在每一个量后面都注明了单位,而在計算过程中,也把单位的变换、导出等关系在算式中表示出来。这样一来,有些計算看来比較

冗長煩瑣。例如在解有關克原子、克分子的題目時，我們引進了用克/克原子或克/克分子做單位的克原子量、克分子量，使得從克數換算成克原子數或克分子數以及相反的換算都能導出應有的單位。又如在溶液克分子濃度和克當量濃度上我們用了克分子/升和克當量/升（或毫克當量/毫升）做單位，在一般單位的換算因數後面也加上了相應的單位，例如1,000,000克/噸、1000毫升/升等。這一些，目的都是為了引起讀者注意單位，避免在單位上出錯。如果讀者對這些已經熟練了，那就可以簡化一些，不必象我們解題中那樣要求。

第二，我們在計算中凡是可以比例方法解的，幾乎都用了比例式。這是因為我們認為，在化學計算中絕大部分的量都是成正比的关系，用比例方法來解，思考時很簡單，只要按比例一推，就可以求得結果。當然，凡是可以簡單比例解的題目，也往往可以用算術中的歸一法來解，如果有些讀者喜歡用歸一法，當然也可以。

第三，在解比例題時，要設未知量。一般書上都用 $x$ 代表未知量的數值，而不包括單位。例如要求氫氣的體積是多少升，就設氫氣的體積是 $x$ 升，這裡 $x$ 代表升數。可是在我們這本書里，卻把 $x$ 作為一個帶單位的量看待，我們就說氫氣的體積是 $x$ ，這是因為在我們的計算中是進行量的計算，計算得出的不是一個數值，還同時有單位。不過在列比例式時也有必要先規定未知量的單位，以便看它和單位統一的規則是否相合，所以我們在設未知量時，在 $x$ 後面用括號注明要求的單位。這種形式初看有些別扭，是不是妥

当,希望讀者能對我們提出意見。

第四,在例題解法中,我們為了幫助讀者容易看清楚解題的步驟,把每一步的要求都寫出來。在讀者自己解題時,不一定要寫得那麼詳細,可以寫得簡略些。

編寫這本書雖然經過了幾年功夫,也反復作了几次修改,但是可能還有不妥甚至錯誤的地方,希望讀者指正。

在編寫這本書的過程中,承蒙中國青年出版社的編輯同志和北京教師進修學院的沈松源同志,提出了不少寶貴的意見,並作了許多具體的幫助,深表感謝。

王文彩 田鳳岐

1959年6月

# 目 次

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>第一章 基本知識</b> .....                                                                                               | 9   |
| 一 原子-分子論(9) 二 原子量和分子量(10) 三 化学基本定律(12) 四 元素符号和分子式(13) 五 根据化合价写分子式(15) 六 化学反应的类型和化学方程式(18) 习题(20)                    |     |
| <b>第二章 有关克原子和克分子的計算</b> .....                                                                                       | 22  |
| 一 克原子(22) 二 克分子(25) 三 有关克原子的計算(27) 四 有关克分子的計算(32) 习题(36)                                                            |     |
| <b>第三章 根据分子式的計算</b> .....                                                                                           | 38  |
| 一 求物質的百分組成(38) 二 求一定量的化合物中含某元素的質量(49) 三 求含一定量某元素的化合物的質量(56) 习题(61)                                                  |     |
| <b>第四章 利用化学方程式的計算</b> .....                                                                                         | 64  |
| 一 化学方程式的涵义(64) 二 利用化学方程式进行計算的方法(66) 三 由反应物的質量求生成物的質量(70) 四 由生成物的質量求反应物的質量(88) 五 由生成物或反应物質量求另一生成物或反应物的質量(98) 习题(102) |     |
| <b>第五章 有关气体体积的計算</b> .....                                                                                          | 106 |
| 一 气体克分子体积(106) 二 求一定質量气体的体积(108) 三 求一定体积气体的質量(110) 四 利用化                                                            |     |

学方程式计算气体体积(114) 五 气态方程式——非标准状况下气体体积的计算(128) 习题(144)

## 第六章 有关溶解度和溶液浓度的计算 .....147

一 溶解度(147) 二 有关溶解度的计算(149) 三 溶液的百分浓度(160) 四 溶液百分浓度和溶质、溶剂质量的互求(161) 五 利用化学方程式的计算中有关溶液百分浓度的题目(168) 六 溶液的克分子浓度(170) 七 关于制备一定克分子浓度溶液的计算(173) 八 溶液克分子浓度和百分浓度的互求(176) 九 利用化学方程式的计算中有关溶液克分子浓度的题目(181) 习题(190)

## 第七章 有关门捷列夫周期律、原子结构和电离学说的简单计算 .....195

一 门捷列夫周期律(195) 二 原子结构(202) 三 同位素(204) 四 从原子结构看周期律(207) 五 电离学说(214) 习题(225)

## 第八章 从最简式到分子式 .....227

一 求物质的最简式(229) 二 求物质的分子量(237) 三 求物质的分子式(246) 习题(255)

## 第九章 有关当量的计算 .....259

一 元素的当量(259) 二 元素的当量、原子量和化合价的关系(264) 三 化合物的当量(268) 四 溶液的克当量浓度(281) 五 电化当量(295) 习题(299)

## 补充习题 .....301

## 附录一 习题答案 .....317