

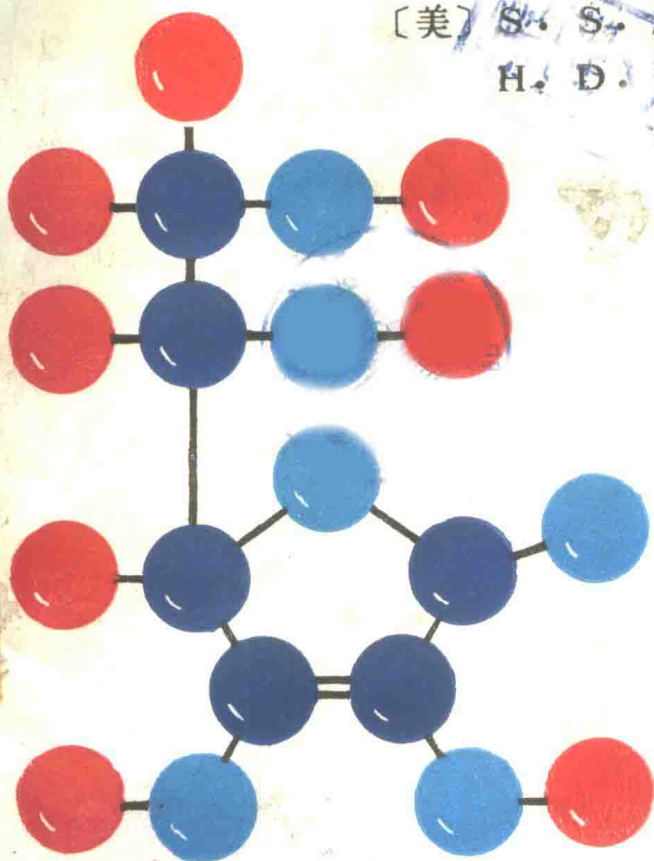
# 大学化学入门

# 必读

34

7/5304

[美] S. S. 威廉姆 著  
H. D. 古厄多 译  
杨子超 译



# 大学化学入门必读

〔美〕 S. S. 威廉姆 著  
H. D. 古厄多

杨子超 译

王子浩 校  
黄彩海

陕西人民教育出版社

**大学化学入门必读**

(美) S.S.威廉姆 著  
H.D.古厄多

杨子超 译

陕西人民出版社出版发行

(西安长安南路吴家坟)

新华书店经销 陕西省印刷厂排版

西安蓝华印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32开本 10.75印张 225千字

1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷

印数：1—5,979

ISBN 7—5419—0214—4/G·180

定价2.25元

## 内 容 简 介

本书是美国 S. Seese William 和 H. Daub Guido 著 IN PREPARATION FOR COLLEGE CHEMISTRY (第二版) 的中译本。

全书共十四章，着重阐述化学的基本概念、基础理论和重要计算，选材适当，概念准确、通俗易懂，而且起点较低，可与我国中学化学教材相衔接。全书列举了 106 条例题（进行了详细解答）、102 条练习（章末有答案）和 118 条习题（书末有答案和习题选解），利于培养学生的解题技巧和思维能力。每章正文前列有学习要求和目的，书后还附有“名词汇编”，便于学生记忆、提高学习效果。

书本主要供中学生，特别是高中毕业生和准备参加高考的知识青年阅读，也可作为电大、业大、中专的学员学习无机化学的参考用书。

William S. Seese & Guido H. Daub  
IN PREPARATION FOR COLLEGE  
CHEMISTRY

New Jersey, 1980

### 元素符号和原子量表

元素	符号	原子量 (amu)	元素	符号	原子量 <sup>a</sup> (amu)
锕	Ac	(227)	镱	Es	(254)
铀	Ag	107.868	铕	Eu	151.96
铝	Al	26.9815	氟	F	18,9984
镅	Am	(243)	铁	Fe	55.847
氩	Ar	39.948	镨	Fm	(257)
砷	As	74.9216	钫	Fr	(223)
碲	At	(210)	镓	Ga	69.72
金	Au	196.967	钆	Gd	157.25
硼	B	10.811	铈	Ge	72.59
钡	Ba	137.33	铉	H	1.0080
铍	Be	9.01218	铪	(Hf)	(260)
铋	Bi	208.9804	氦	He	4.00260
铀	Bk	(247)	铊	Hg	178.49
溴	Br	79.904	汞	Hg	200.59
碳	C	12.01115	铥	Ho	164.9303
钙	Ca	40.078	镱	I	126.9045
镉	Cd	112.411	铟	In	114.8
铈	Ce	140.12	铱	Ir	192.22
锎	Cf	(285)	钾	K	39.0983
氯	Cl	35.453	氪	Kr	83.80
镧	Cm	(247)	镧	La	138.9055
钴	Co	58.9332	锂	Li	6.941
铬	Cr	51.9961	铷	Rb	(260)
铯	Cs	132.9055	镥	Lu	174.967
铜	Cu	63.546	钪	Md	(258)
镝	Dy	162.50	镁	Mg	24.305
铒	Er	167.26	锰	Mn	54.9380

元素	符号	原子量 <sup>a</sup> (amu)	元素	符号	原子量 <sup>a</sup> (amu)
钼	Mo	95.94	钌	Ru	101.07
氮	N	14.0067	硫	S	32.06
钠	Na	22.9898	锑	Sb	121.75
铌	Nb	92.9064	钪	Sc	44.9559
钕	Nd	144.24	硒	Se	78.96
氖	Ne	20.179	硅	Si	28.086
镍	Ni	58.70	铈	Sm	150.363
锗	No	(259)	锡	Sn	118.7107
镧	Np	(237)	锶	Sr	87.62
氧	O	15.9994	钽	Ta	180.9479
铱	Os	190.2	铽	Tb	158.9254
磷	P	30.9738	铊	Tc	(98)
镉	Pa	231.0359	碲	Te	127.60
铅	Pb	207.2	钍	Th	232.0381
钷	Pd	106.4	钛	Ti	47.883
铀	Pm	(145)	铊	Tl	204.37
钋	Po	(209)	铥	Tm	168.9342
镨	Pr	140.9077	铀	U	238.029
铂	Pt	195.09	钒	V	50.9414
钷	Pu	(244)	钨	W	183.85
镭	Ra	226.0254	氙	Xe	131.293
铷	Rb	85.4678	铀	Y	88.9059
铈	Re	186.207	镱	Yb	173.04
(铈) <sup>b</sup>	(Rf)	(261)	锌	Zn	65.392
铈	Rh	102.9055	锆	Zr	91.224
氡	Rn	(222)	元素 106		(263)

<sup>a</sup>. 以  $^{12}\text{C} = 12$  为基准的相对原子质量, 圆括号内数字表示具有最长半衰期的同位数的质量数。

<sup>b</sup>. 尚未正式公认的名称和符号。

# 前 言

这本书是为准备学习大学化学或进行高中化学复习的学生而写的。高等化学课程所包括的内容比本书多。考虑到同学们知识基础和复习时所需的数学，我们编入了一些插图和比喻，以帮助同学们理解一些化学原理，并编入一章基础数学（第一章）以帮助同学们复习数学。

本书有四个特点：（1）用因数单位法解题；（2）例题有详解，然后列一练习，供做作业时比较；（3）章末的习题与该章的例题及练习相类似；（4）要求和目的作为一种学习方法，起着解决例题、练习和习题的关键作用。

因数单位解题法是一种通用方法，可用于解决在任何科学研究中遇到的所有问题。

例题兼有全解。练习未做解答，但章末附有答案。

我们编入的习题，刚够覆盖基本内容，所以希望同学们一定要把它全部做完。答案和选择习题解在书末（附录V）可以查到。

同学们是任何教科书的最后评价者。望能对本书提出宝贵意见，我们将非常感激。

William S. Seese

Guido H. Daub

# 目 录

## 第一章 基础数学

- 1—1 有效数字····· ( 2 )
- 1—2 涉及有效数字的数学运算····· ( 4 )
- 1—3 指数····· ( 8 )
- 1—4 科学计数法····· ( 14 )
- 1—5 直线方程式····· ( 15 )

## 第二章 量度

- 2—1 国际单位制 (SI单位) 和米制····· ( 21 )
- 2—2 米制内的换算—因数—单位解题法  
····· ( 24 )
- 2—3 温度····· ( 26 )
- 2—4 密度····· ( 30 )
- 2—5 比重····· ( 32 )

## 第三章 物质

- 3—1 物质的物理状态····· ( 37 )
- 3—2 均匀物质和非均匀物质—纯物质、溶  
液和混合物····· ( 38 )
- 3—3 化合物和元素····· ( 39 )
- 3—4 纯物质的性质····· ( 43 )
- 3—5 纯物质的变化····· ( 45 )
- 3—6 元素和原子····· ( 46 )



3—7	化合物 化学式单位和分子	( 46 )
-----	--------------	--------

#### 第四章 原子

4—1	原子质量	( 53 )
4—2	道尔顿原子学说	( 54 )
4—3	亚原子微粒—电子、质子和中子	( 56 )
4—4	电子、质子和中子的一般排布 原子序数	( 57 )
4—5	同位数	( 61 )
4—6	主能级中电子的排布	( 63 )
4—7	元素的电子一点式	( 66 )
4—8	亚层中电子的排布	( 68 )

#### 第五章 化合物

5—1	氧化数、计算氧化数	( 75 )
5—2	化学键	( 81 )
5—3	电价键或离子键	( 82 )
5—4	共价键	( 85 )
5—5	配位共价键	( 91 )
5—6	分子的电子一点式 多原子离子	( 93 )
5—7	书写化学式	( 101 )

#### 第六章 周期表

6—1	周期律	( 107 )
6—2	周期表、周期和族	( 109 )
6—3	族的一般特性	( 112 )
6—4	利用周期表预言化学式和键型	( 118 )

#### 第七章 无机化合物的命名法

7—1	系统化学命名法	( 127 )
-----	---------	---------

7—2	含两种非金属的二元化合物	(127)
7—3	含一种金属和一种非金属的二元化合物	(129)
7—4	三元和多元化合物	(133)
7—5	特定的三元化合物	(135)
7—6	酸、碱和盐	(136)

## 第八章 计算

8—1	化学式量或分子量的计算	(146)
8—2	单位摩尔数的计算 阿佛加德罗数 (N)	(147)
8—3	气体的摩尔体积和有关计算	(153)
8—4	化合物百分组成的计算	(155)
8—5	经验式和分子式的计算	(156)

## 第九章 化学方程式

9—1	化学方程式的定义 化学方程式的配平	(164)
9—2	术语、符号和它们的意义	(165)
9—3	配平化学方程式的准则	(166)
9—4	配平化学方程式的实例 文字方程式	(167)
9—5	完成化学方程式, 化学反应的五种简单类型	(171)
9—6	化合反应	(172)
9—7	分解反应	(176)
9—8	置换反应 电动序	(179)
9—9	互换反应 水中溶解度规则	(181)

9—10	中和反应	(184)
------	------	-------

## 第十章 离子方程式

10—1	电解质与非电解质	(192)
10—2	书写离子方程式的规则	(196)
10—3	离子方程式的实例	(197)

## 第十一章 化学计算

11—1	从配平的方程式得到的信息	(207)
11—2	解化学计算题的摩尔法 三个基本步骤	(209)
11—3	化学计算题的类型	(209)
11—4	质量—质量化学计算题	(210)
11—5	质量—体积化学计算题	(213)
11—6	体积—体积化学计算题	(215)

## 第十二章 气体

12—1	分子运动论	(220)
12—2	气体的压力	(222)
12—3	波义尔定律	(224)
12—4	查理定律	(227)
12—5	盖·吕萨克定律	(230)
12—6	结合气体定律	(232)
12—7	道尔顿分压定律	(234)

## 第十三章 溶液

13—1	溶液的浓度	(240)
13—2	质量百分比浓度	(240)
13—3	质量摩尔浓度	(242)
13—4	体积摩尔浓度	(244)

13—5	当量浓度	(246)
<b>第十四章 基本化学平衡</b>		
14—1	反应速度	(256)
14—2	化学平衡	(257)
14—3	水的电离	(263)
14—4	pH和pOH	(264)
<b>附录</b>		
I	将英计量制换算成米制	(270)
II	对数	(273)
III	二次方程式	(284)
IV	不同温度下水的饱和蒸汽压	(288)
V	答案和习题选解	(289)
<b>名词汇编</b>		(310)
<b>固体在水中溶解性的一般规律</b>		(323)
<b>电动序</b>		(324)
<b>译后记</b>		(325)

# 第一章 基础数学

## 要求

1. 掌握 1—1 节中所给的确有效数字的规则。
2. 掌握 1—2 节中所给的取舍非有效数字的规则。

## 目的

1. 已知各种数值，确定有效数字的位数（例题 1—1，练习 1—1，习题 1）。
2. 加、减、乘、除各种已知数值，算出适当的有效位数的答案和正确地取舍这些答案（例题 1—2 和 1—3，练习 1—2 和 1—3，习题 2 和 3）。
3. 已知一个数值，按问题的需要，用指数计数法表示该数值（例题 1—4 和 1—5，练习 1—4 和 1—5，习题 4 和 5）。
4. 已知用指数计数法表示的各数值，加或减这些数值（例题 1—6，练习 1—6，习题 6）。
5. 已知用指数计数法表示的各数值，乘或除这些数值（例题 1—7，练习 1—7，习题 7）。
6. 已知用指数计数法表示的各数值，确定这些数值的平方根（例题 1—8，练习 1—8，习题 8）。
7. 已知用指数计数法表示的各值，把这些数值自乘（升高）到所需要的方次（例题 1—9，练习 1—9，习题 9）。

8. 已知一个数值，按科学计数法将该数值表示到三位有效数字（例题 1—10，练习 1—10，习题 10）。

9. 已知一直线方程式，解方程式的未知数（例题 1—11，练习 1—11，习题 11）。

为什么必须学习和掌握化学呢？这是多年来，千百名学生提出的问题。通常的回答是：化学在你的职业和人们生活着的当今世界中都是很有用的，而且它还能教会你使用逻辑的推理方法。但是，许多学生的现实答案是：化学是攻读工程、护理、国家经济、森林、农业及其它科学学位的必修课。今天，化学已经远远超出了人们的需要；因此，有些人对化学的寻求，真是如痴如醉，以致愿作为一个化学教师、化学研究员或化工实业家，把他们的毕生奉献给化学事业。

在现代世界上，化学有着广泛的用途。假如碰巧你正穿着一件奥龙 (orlon) 或尼龙 (nylon) 衫，它就是通过化学研究，才能生产的工业品。化学在其它方面，如塑料、合成纤维、合成橡胶、肥料及药物等的生产，都有着广泛的应用。

在大学化学预读开始之前，我们有必要复习一些基础数学。本章将要讨论有效数字（位数）、指数和线性方程式的解法。

## 1—1 有效数字

有效数字是合理给出的可靠数据的位数。我们知道 1 元恰好等于 100 分，这是一个准确数值。美元与英磅的交换比是 \$ 2.00 约为 1 英磅，这是一个可变的数值，因为它每天都在变化。

为了确定有效位数的数值，必须遵循一定的规则：

1. 数字 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 和 9 都是有效的。在数值 18.5 中，有三位有效数；在数值 18.52 中，有四位有效数。

2. 由零所引起的特殊问题。

(a) 如果零出现在非零数字之间，认为它们是有效的。

6005 含四位有效数。

60.05 含四位有效数。

6.005 含四位有效数。

6.015 含四位有效数。

(b) 如果零出现在大于 1 的数值中小数点的右边，认为它是有效的。同样地，如果零出现在小于 1 的数值中有效数的右边，也认为它是有效的。在这两种情况中，测定都已进行到相应零的位置。

123.0 含四位有效数。

12.30 含四位有效数。

1.230 含四位有效数。

0.1230 含四位有效数 [见 (c) 零处于个位上]。

(c) 如果零出现在小于 1 的数值中，仅起确定小数点位置的作用，由于它不能进行测定，故不是有效数字。

0.123 只含三位有效数。

0.0123 只含三位有效数。

(d) 数值中的末尾零（在不带小数点的数值的尾部的零）通常不是有效数字。为了避免混淆，我们在有效的末尾零的上边用  $\sim$ （短划）标记。这样，表示二位有效数的  $\underline{1300}$  记为  $\underline{1300}$ ；三位有效数者记为  $\underline{1300}$ ；四位有效数者记为  $\underline{1300}$ 。

这些数值也可用特殊符号标记(见1—4节),而不使用短划。

**例题1—1 确定下列数值中的有效位数:**

	数值	答案(规则)
(a)	245	3 (1)
(b)	908	3 (1, 2a)
(c)	6.50	3 (1, 2b)
(d)	0.056	2 (1, 2c)
(e)	350	3 (1, 2d)
(f)	6.02	3 (1, 2a)
(g)	7065	4 (1, 2a)
(h)	0.604	3 (1, 2a, 2c)
(i)	10.04	4 (1, 2a, 2b)
(j)	12000	3 (1, 2d)

**练习1—1 确定下列数值中的有效位数(所有练习题的答案都列于该章的最后):**

(a)	111	(b)	1011
(c)	7.50	(d)	0.00520
(e)	580	(f)	62,080

## 1—2 涉及有效数字的数学运算<sup>①</sup>

### 加、减法

在加和减的运算中,答案的小数点位数应与所有加或减

<sup>①</sup>在化学中,我们要解许多数学问题。建议同学们买一个便宜的计算器,但在购买之前问一下教师看什么型号的为好。



数值中小数点位数最少的相同。 $25.1 + 22.11$ 的总和是 $47.21$ ，但是答案必须只表示到小数点后一位，因为只有小数点后一位对两个数值是共同的，所以答案是 $47.2$ 。如果注意到 $25.1$ 中小数点后二位并未测量过，那么这种改变位数的原因就成为显而易见的事了。 $4.732$ 与 $4.62$ 的差值是 $0.112$ ，但是答案只能表示到小数点后二位，因为只有小数点后二位对两个数值是共同的，所以，答案为 $0.11$ 。

### 乘、除法

在乘和除的运算中，答案的有效数字应与乘或除所有数值中有效数字位数最少的相同。 $22.23 \times 2.15$ 的乘积是 $47.7945$ ，但是，答案必须只表示到三位有效数字，因为 $2.15$ 只有三位有效数字，所以，答案为 $47.8$ 。 $\frac{22.23}{2.15}$ 的商是 $10.3395$ ，但

是，答案仍只能表示到三位有效数字，因为 $2.15$ 只有三位有效数字；所以，答案为 $10.3$ 。

### 取舍

我们面临的下一个问题是取舍非有效数字以得到所要求的有效位数的方法。下列规则用于取舍非有效数字：

1. 如果非有效数字小于5，就舍去，有效数与剩下的相同。因此，在上述例题中， $10.3395$ 等于 $10.3$ ，取至三位有效数字。

2. 如果非有效数字大于5或5后紧跟有非零数字，则略去非有效数字而将有效数字加上1。例如， $47.7945$ 和 $47.752$ 都等于 $47.8$ ，取至三位有效数字。

3. 如果非有效数字是5而且其后数值为零，则5被略去，如果有效数字为奇数，则加1；如果有效数字为偶数，