

130
938

全美经典学习指导系列

3000 化学习题精解

[美] D. E. 戈德堡 著

夏定国 译

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书将无机化学、有机化学、物理化学及分析化学整和在一起,内容全面、综合性强,涵盖大学化学专业学生应该掌握的所有化学知识。本书采用循序渐进的方式,利用大量的习题并给出详细解答来加深学生对基本概念和原理的理解,是学生参加课程考试、研究生入学考试和 GRE 专项考试的一本高效备考书。

David E. Goldberg, Ph. D.: Schaum's 3000 Solved Problems in Chemistry, Revised edition
ISBN: 0-07-023684-4

Copyright © 1988 by the McGraw-Hill Companies, Inc.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill Companies, Inc.

All right reserved.

本书中文简体字版由科学出版社和美国麦格劳-希尔教育出版集团合作出版。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

图字:01-2001-5530 号

图书在版编目(CIP)数据

3000 化学学习题精解/(美)D. E. 戈德堡(Goldberg, D. E.)著;夏定国译. —北京:科学出版社,2003

(全美经典学习指导系列)

ISBN 7-03-010111-1

I. 3… II. ①戈… ②夏… III. 化学-高等学校-解题 IV. O6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 006124 号

责任编辑:周巧龙 / 责任校对:包志虹

责任印制:安春生 / 封面设计:王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年1月第一版 开本:A4(890×1240)

2003年1月第一次印刷 印张:34 1/2

印数:1—5 000 字数:1 086 000

定价: 45.00 元

(如有印装质量问题:我社负责调换〈环伟〉)

致 学 生

一般来说,掌握化学概念的最好方法是多做习题。应该做大量的不同习题,而不是重复做同类的题目,因为你可能会记住答案。另外,应仔细阅读每道题,因为题中在词汇上的微小差别,都会导致在答案上的很大区别。普通化学教科书没有一定的主题序列,因此你需要借助目录寻找你要练习的题目。本书每一节的开始是基本题,随后题目难度逐渐加大。在某些章节中你会发现有些题目是基于你的课程还没有涉及的内容,因此在没有学习这些内容之前不要做这些题。例如:某些章节在热力学之前涉及平衡,而其他章节在热力学之后涉及平衡。当你学完平衡和热力学的內容后,再做这类习题,会起到事半功倍的效果。许多题目有多种解法,不同解法通常既相互联系又有所区别,本书中某些题目用一种方法解答,而有些则用另一种解法。在本书的前几章,许多习题均采用几种解题方法。参看答案之前,你应当自己先做题。假如你应用合理的方法得到了正确的答案,请不必担心没有运用书中所给的方法。但是,如果书中的方法比你的简洁,那么对于后续的类似题目,你还是应该采用书中的方法为好。

目 录

第 1 章 测量	1
1.1 指数	1
1.2 公制体系	3
1.3 有效数字	4
1.4 公制量计算	6
1.5 英制-公制单位换算	11
1.6 温标.....	15
第 2 章 物质结构	17
2.1 元素、化合物、混合物.....	17
2.2 元素原子结构.....	19
2.3 离子键与共价键.....	22
2.4 点电子结构和八隅体规则.....	24
第 3 章 周期表	28
3.1 周期律.....	28
3.2 无机物的命名法.....	29
第 4 章 化学式	33
4.1 百分组成.....	33
4.2 物质的量,分子式计算	40
4.3 实验式.....	47
4.4 分子式.....	53
第 5 章 原子现代结构	58
5.1 物理背景.....	58
5.2 光.....	61
5.3 光电效应.....	64
5.4 Bohr 理论	66
5.5 电子衍射.....	70
第 6 章 原子电子结构	72
6.1 电子层、电子亚层、轨道.....	72
6.2 原子和离子的电子结构.....	74
6.3 电子结构的重要性.....	77
第 7 章 成键	83
7.1 键长和键能.....	83
7.2 偶极矩.....	91
7.3 其他的分子间力.....	93
7.4 共振现象.....	95
7.5 分子的几何结构.....	99
第 8 章 成键理论	105
8.1 共价键理论	105
8.2 分子轨道理论	108

第 9 章 有机分子	116
9.1 有机分子的命名和分类	116
9.2 结构异构	121
9.3 几何和光学异构体	126
9.4 更难的题目	130
第 10 章 化学方程式	136
10.1 配平化学方程式.....	136
10.2 预测生成物.....	137
10.3 净离子方程式.....	143
第 11 章 化学计量学	148
11.1 化学反应中的量.....	148
11.2 限量.....	160
11.3 溶质浓度与物理单位.....	164
11.4 物质的量浓度.....	167
第 12 章 气体	179
12.1 压力和温度的单位.....	179
12.2 Boyle 定律, Charles 定律和气体联合定律	180
12.3 气体物质的量和理想气体定律.....	187
12.4 Dalton 定律	191
12.5 气体的分子量.....	195
12.6 涉及气体的反应.....	199
第 13 章 更深入的气体概念	209
13.1 van der Waals 方程	209
13.2 分子运动论基本要点.....	212
13.3 气体分子的动能.....	214
13.4 Graham 定律	217
第 14 章 固体和液体	220
14.1 晶体结构.....	220
14.2 晶体能量.....	232
14.3 液体.....	236
第 15 章 氧化和还原	242
15.1 氧化数、氧化剂与还原剂	242
15.2 氧化还原反应方程式的配平.....	245
15.3 氧化还原计算.....	262
第 16 章 其他浓度单位	266
16.1 酸碱反应中的当量浓度.....	266
16.2 氧化还原反应中的当量浓度.....	270
16.3 摩尔分数和质量摩尔浓度.....	276
第 17 章 溶液的性质	281
17.1 Raoult 定律和蒸气压降低	281
17.2 凝固点下降与沸点上升.....	285
17.3 渗透压.....	290
17.4 溶液的其他性质.....	291
17.5 强电解质溶液.....	297
第 18 章 热力学	301

18.1	热量、内能、焓	301
18.2	热容和量热学	303
18.3	Dulong 和 Petit 规则	309
18.4	焓变	311
18.5	溶液中的离子焓	325
18.6	自由能变化和熵	329
第 19 章	化学动力学	337
19.1	速率方程	337
19.2	半衰期	347
19.3	碰撞理论	350
19.4	反应机理	354
第 20 章	化学平衡	360
20.1	Le Chatelier 原理	360
20.2	平衡常数	362
20.3	K_p	369
20.4	热力学平衡	376
第 21 章	酸和碱	383
21.1	酸碱理论	383
21.2	电离常数	387
21.3	水的电离	395
21.4	缓冲溶液	399
21.5	水解平衡	406
21.6	多元酸和碱	410
21.7	指示剂和滴定	420
第 22 章	多相平衡及其他平衡	428
22.1	溶解平衡	428
22.2	竞争反应	433
22.3	配位平衡	443
22.4	平衡的多种应用	451
第 23 章	电化学	455
23.1	电量单位	455
23.2	电解	456
23.3	原电池	462
23.4	Nernst 方程	470
23.5	实际应用	476
23.6	电化学平衡与热力学	477
第 24 章	核和放射化学	485
24.1	核与核反应	485
24.2	半衰期	488
24.3	结合能	496
24.4	原子核的截面	499
24.5	放射化学	501
第 25 章	非金属	503
25.1	综述	503
25.2	卤素	504

25.3	第Ⅵ族元素	506
25.4	第Ⅴ族元素	507
25.5	第Ⅳ和第Ⅲ族元素	508
25.6	稀有气体	510
第26章	金属和冶金学	512
26.1	金属键	512
26.2	合金	513
26.3	主族金属元素	515
26.4	过渡金属和内过渡金属	516
26.5	冶金学	519
第27章	配位化合物	522
27.1	配位层的特性	522
27.2	配位化合物的命名	523
27.3	配位化合物的异构现象	525
27.4	配位化合物的价键理论	532
27.5	晶体场理论	534
27.6	其他理论	542

第 1 章 测 量

1.1 指数

1.1 给出从 10^{-4} 到 10^6 的 10 的幂, 并给出准确意义。

<p>解 $10^0 = 1$ $10^1 = 10$ $10^2 = 10 \times 10 = 100$ $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$ $10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10\,000$ $10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100\,000$ $10^6 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 1\,000\,000$</p>	<p>$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0.1$ $10^{-2} = \frac{1}{10^2} = \frac{1}{100} = 0.01$ $10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000} = 0.001$ $10^{-4} = \frac{1}{10^4} = \frac{1}{10\,000} = 0.0001$</p>
---	--

10^5 中, 底为 10, 指数为 5。

1.2 将下列数字以标准指数形式表示:

- (a) 22 400 (b) 7 200 000 (c) 454 (d) 0.454
 (e) 0.0454 (f) 0.000 06 (g) 0.003 06 (h) 0.000 000 5

解 可将上面数字表示为 10 的整数幂或两个数的乘积, 其中一个为 10 的整数幂(例: $300 = 3 \times 10^2$)。

- (a) $22\,400 = 2.24 \times 10^4$ (b) $7\,200\,000 = 7.2 \times 10^6$
 (c) $454 = 4.54 \times 10^2$ (d) $0.454 = 4.54 \times 10^{-1}$
 (e) $0.0454 = 4.54 \times 10^{-2}$ (f) $0.000\,06 = 6 \times 10^{-5}$
 (g) $0.003\,06 = 3.06 \times 10^{-3}$ (h) $0.000\,000\,5 = 5 \times 10^{-7}$

小数点向右移一位相当于乘以 10, 向右移两位相当于乘以 100, 以此类推。小数点向右移 n 位, 同时除以 10^n , 结果不变。因此

$$0.0325 = \frac{3.25}{10^2} = 3.25 \times 10^{-2}$$

小数点向左移一位相当于除以 10, 小数点向左移 n 位, 同时乘以 10^n , 结果不变。例如: $7296 = 72.96 \times 10^2 = 7.296 \times 10^3$ 。

1.3 计算:

- (a) $a^3 \times a^5$ (b) $10^2 \times 10^3$ (c) 10×10
 (d) $10^7 \times 10^{-3}$ (e) $(4 \times 10^4)(2 \times 10^{-6})$ (f) $(2 \times 10^5)(3 \times 10^{-2})$

解 底数相同的数相乘, 指数相加。

- (a) $a^3 \times a^5 = a^{3+5} = a^8$ (b) $10^2 \times 10^3 = 10^{2+3} = 10^5$
 (c) $10 \times 10 = 10^{1+1} = 10^2$ (d) $10^7 \times 10^{-3} = 10^{7-3} = 10^4$
 (e) $(4 \times 10^4)(2 \times 10^{-6}) = 8 \times 10^{4-6} = 8 \times 10^{-2}$ (f) $(2 \times 10^5)(3 \times 10^{-2}) = 6 \times 10^{5-2} = 6 \times 10^3$

1.4 计算:

- (a) $\frac{a^5}{a^3}$ (b) $\frac{10^2}{10^5}$ (c) $\frac{8 \times 10^2}{2 \times 10^{-6}}$ (d) $\frac{5.6 \times 10^{-2}}{1.6 \times 10^4}$

解 底数相同的数相除, 底数不变, 将指数相减。

- (a) $\frac{a^5}{a^3} = a^{5-3} = a^2$ (b) $\frac{10^2}{10^5} = 10^{2-5} = 10^{-3}$
 (c) $\frac{8 \times 10^2}{2 \times 10^{-6}} = \frac{8}{2} \times 10^{2+6} = 4 \times 10^8$ (d) $\frac{5.6 \times 10^{-2}}{1.6 \times 10^4} = \frac{5.6}{1.6} \times 10^{-2-4} = 3.5 \times 10^{-6}$

1.5 计算下列各式: (a) a^0 (b) 10^0 (c) $(3 \times 10)^0$ (d) 7×10^0 (e) 8.2×10^0

解 (a) $a^0 = 1$ (b) $10^0 = 1$ (c) $(3 \times 10)^0 = 1$ (d) $7 \times 10^0 = 7$ (e) $8.2 \times 10^0 = 8.2$

- 1.6 以根式表示下列各式: (a) $10^{2/3}$ (b) $10^{3/2}$ (c) $10^{1/2}$ (d) $4^{3/2}$

解 (a) $10^{2/3} = \sqrt[3]{10^2}$ (b) $10^{3/2} = \sqrt{10^3}$ (c) $10^{1/2} = \sqrt{10}$ (d) $4^{3/2} = \sqrt{4^3} = \sqrt{64} = 8$

- 1.7 化简: (a) $(10^3)^2$ (b) $(10^{-2})^3$ (c) $(a^3)^{-2}$

解 (a) $(10^3)^2 = 10^{2 \times 3} = 10^6$ (b) $(10^{-2})^3 = 10^{-2 \times 3} = 10^{-6}$ (c) $(a^3)^{-2} = a^{-6}$

- 1.8 计算下列各数的平方根,用指数形式表示: (a) 90 000 (b) 3.6×10^3 (c) 4.9×10^{-5}
计算下列各数的立方根: (d) 8×10^9 (e) 1.25×10^5

解 求 10 的幂的平方根,将指数除以 2。如果指数是奇数,那么将它加 1 或减 1,同时相应调整系数。求 10 的幂的立方根,调整指数使能被 3 整除,然后将指数除以 3,系数单独处理。

(a) $\sqrt{90\,000} = \sqrt{9 \times 10^4} = \sqrt{9} \times \sqrt{10^4} = 3 \times 10^2$ 或 300

(b) $\sqrt{3.6 \times 10^3} = \sqrt{36 \times 10^2} = \sqrt{36} \times \sqrt{10^2} = 6 \times 10^1$ 或 60

(c) $\sqrt{4.9 \times 10^{-5}} = \sqrt{49 \times 10^{-6}} = \sqrt{49} \times \sqrt{10^{-6}} = 7 \times 10^{-3}$ 或 0.007

(d) $\sqrt[3]{8 \times 10^9} = \sqrt[3]{8} \times \sqrt[3]{10^9} = 2 \times 10^3$ 或 2000

(e) $\sqrt[3]{1.25 \times 10^5} = \sqrt[3]{125 \times 10^3} = \sqrt[3]{125} \times \sqrt[3]{10^3} = 5 \times 10$ 或 50

- 1.9 求值: $\frac{(4.0 \times 10^{-100}) + (2.0 \times 10^{-101})}{2.0 \times 10^{-200}}$

解 必须掌握指数运算规则,因为并不是所有的计算器都能计算这类问题。

$$\frac{(4.0 \times 10^{-100}) + (2.0 \times 10^{-101})}{2.0 \times 10^{-200}} = \frac{(4.0 \times 10^{-100}) + (0.20 \times 10^{-100})}{2.0 \times 10^{-200}} = \frac{4.2 \times 10^{-100}}{2.0 \times 10^{-200}} = 2.1 \times 10^{100}$$

- 1.10 单位可以用正负指数表示,试用两种方法表示质量(单位: g)除以体积(单位: m^3)。

解 g/m^3 或 $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$

- 1.11 计算并将结果以标准指数形式表示:

(a) $(2.0 \times 10^{13}) + (1.5 \times 10^{14})$

(b) $(8.0 \times 10^{-14}) / (4.0 \times 10^{-13})$

(c) $(5.0 \times 10^{17})(2.0 \times 10^{-4})$

(d) $(6.6 \times 10^{15}) - (3.0 \times 10^{16})$

解 (a) 1.7×10^{14}

(b) 2.0×10^{-1}

(c) $10 \times 10^{13} = 1.0 \times 10^{14}$

(d) -2.3×10^{16}

- 1.12 求值: (a) $10^4 \times 10^{-2}$ (b) $10^4 / 10^{-3}$ (c) $2.5 \times 10^7 \times 4.0 \times 10^3$

解 (a) 乘法,指数相加: 10^2

(b) 除法,指数相减: 10^7

(c) 系数相乘,指数相加并化简: $10 \times 10^{10} = 10^{11}$

- 1.13 化简:

(a) $\frac{48\,000\,000}{1200}$

(b) $\frac{0.0078}{120}$

(c) $(4 \times 10^{-3})(5 \times 10^4)^2$

(d) $\frac{(6\,000\,000)(0.000\,04)^4}{(800)^2(0.000\,2)^3}$

(e) $(\sqrt{4.0 \times 10^{-6}})(\sqrt{8.1 \times 10^3})(\sqrt{0.0016})$

(f) $(\sqrt[3]{6.4 \times 10^{-2}})(\sqrt[3]{27\,000})(\sqrt[3]{2.16 \times 10^{-4}})$

解 (a) $\frac{48\,000\,000}{1200} = \frac{48 \times 10^6}{12 \times 10^2} = 4.2 \times 10^{6-2} = 4.2 \times 10^4$ 或 40 000

(b) $\frac{0.0078}{120} = \frac{7.8 \times 10^{-3}}{1.2 \times 10^2} = 6.5 \times 10^{-5}$ 或 0.000 065

(c) $(4 \times 10^{-3})(5 \times 10^4)^2 = (4 \times 10^{-3})(5^2 \times 10^8) = 4 \times 5^2 \times 10^{-3+8} = 100 \times 10^5 = 1 \times 10^7$

(d) $\frac{(6\,000\,000)(0.000\,04)^4}{(800)^2(0.000\,2)^3} = \frac{(6 \times 10^6)(4 \times 10^{-5})^4}{(8 \times 10^2)^2(2 \times 10^{-4})^3} = \frac{6 \times 4^4}{8^2 \times 2^3} \times \frac{10^6 \times 10^{-20}}{10^4 \times 10^{-12}}$
 $= \frac{6 \times 256}{64 \times 8} \times \frac{10^{6-20}}{10^{4-12}} = 3 \times \frac{10^{-14}}{10^{-8}} = 3 \times 10^{-6}$

(e) $(\sqrt{4.0 \times 10^{-6}})(\sqrt{8.1 \times 10^3})(\sqrt{0.0016}) = (\sqrt{4.0 \times 10^{-6}})(\sqrt{81 \times 10^2})(\sqrt{16 \times 10^{-4}})$
 $= (2.0 \times 10^{-3})(9.0 \times 10^1)(4.0 \times 10^{-2})$
 $= 72 \times 10^{-4} = 7.2 \times 10^{-3}$ 或 0.0072

$$\begin{aligned} \text{(f)} (\sqrt[3]{6.4 \times 10^{-2}})(\sqrt[3]{27000})(\sqrt[3]{2.16 \times 10^{-4}}) &= (\sqrt[3]{64 \times 10^{-3}})(\sqrt[3]{27 \times 10^3})(\sqrt[3]{216 \times 10^{-6}}) \\ &= (4.0 \times 10^1)(3.0 \times 10^1)(6.0 \times 10^2) \\ &= 72 \times 10^{-2} \text{ 或 } 0.72 \end{aligned}$$

1.14 求下列各数的对数值:(a)4.56 (b)1.70 (c)9.75 (d)1.07 (e)3.16 (f)1.00

解 (a)0.6590 (b)0.2304 (c)0.9890 (d)0.0294 (e)0.4997 (f)0.0000

1.15 求下列各数的反对数值:(a)0.4502 (b)0.8579 (c)0.7042 (d)0.6080 (e)0.9695

解 (a)2.82 (b)7.21 (c)5.06 (d)4.055 (e)9.322

1.16 求下列各数的反对数值:(a)2.6170 (b)7.42 (c)-2.0057 (d)-0.4776

解 (a) $4.14 \times 10^2 = 414$ (b) 2.6×10^7 (c) 9.87×10^{-3} (d) $3.33 \times 10^{-1} = 0.333$

1.2 公制体系

1.17 指出长度,体积和质量的米制单位以及这些量的常见英制单位之间的关系。

解 $1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm} = 0.001 \text{ km} = 39.37 \text{ in}$

$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} = 2.21 \text{ lb}$

$1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm} = 0.0254 \text{ m} = 25.4 \text{ mm} = 2.54 \times 10^7 \text{ nm}$

$1 \text{ ft} = 12 \text{ in} = 12 \times 2.54 \text{ cm} = 30.48 \text{ cm} = 0.3048 \text{ m} = 304.8 \text{ mm}$

$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3 = 1.06 \text{ quarts}$

$1 \text{ yd} = 3 \text{ ft} = 91.44 \text{ mm} = 0.9144 \text{ m}$

$1 \text{ mi} = 5280 \text{ ft} = 6.336 \times 10^4 \text{ in} = 1.609 \times 10^5 \text{ cm} = 1.609 \times 10^3 \text{ m} = 1.609 \times 10^6 \text{ mm}$

$1 \text{ lb} = 0.4536 \text{ kg} = 453.6 \text{ g} = 4.536 \times 10^5 \text{ mg}$

$1 \text{ oz} = \frac{1}{16} \text{ lb} = \frac{1}{16} \times 453.6 \text{ g} = 28.35 \text{ g} = 0.02835 \text{ kg}$

$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} = 10^6 \text{ g}$

1.18 (a)用千米,厘米和毫米表示 3.69 m; (b)用厘米和米表示 36.24mm。

解 (a) $(3.69 \text{ m}) \left(\frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \right) = 3.69 \times 10^{-3} \text{ km}$ (b) $(36.24 \text{ mm}) \left(\frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} \right) = 3.624 \text{ cm}$

$(3.69 \text{ m}) \left(\frac{100 \text{ cm}}{\text{m}} \right) = 369 \text{ cm}$ $(36.24 \text{ mm}) \left(\frac{1 \text{ m}}{10^3 \text{ mm}} \right) = 3.624 \times 10^{-2} \text{ m}$

$(3.69 \text{ m}) \left(\frac{10^3 \text{ mm}}{\text{m}} \right) = 3.69 \times 10^{-3} \text{ mm}$

1.19 (a) 1 m^3 等于多少立方厘米? (b) 1 m^3 等于多少升? (c) 1 L 等于多少立方厘米?

解 (a) $1 \text{ m}^3 = (1 \text{ m})^3 = (100 \text{ cm})^3 = (10^2 \text{ cm})^3 = 10^6 \text{ cm}^3$

(b) $1 \text{ m}^3 = (10 \text{ dm})^3 = 10^3 \text{ dm}^3 \times 1 \text{ L/dm}^3 = 10^3 \text{ L}$

(c) $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = (10 \text{ cm})^3 = 10^3 \text{ cm}^3$

1.20 一油箱长 0.6 m,宽 10cm,深 50 mm,以升表示其容积。

解 单位转化为分米, $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$

体积 = $0.6 \text{ m} \times 10 \text{ cm} \times 50 \text{ mm} = 6 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} \times 0.5 \text{ dm} = 3 \text{ dm}^3 = 3 \text{ L}$

1.21 换算:(a) $2.0 \times 10^3 \text{ g}$ 化为毫克 (b) $1.6 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$ 化为升

解 (a) $(2.0 \times 10^3 \text{ g}) \left(\frac{10^3 \text{ mg}}{\text{g}} \right) = 2.0 \times 10^6 \text{ mg}$

(b) $(1.6 \times 10^{-3} \text{ cm}^3) \left(\frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ cm}^3} \right) = 1.6 \times 10^{-6} \text{ L}$

1.22 15.0 cm 等于多少毫米?

解 $(15.0 \text{ cm}) \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right) \left(\frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} \right) = 150 \text{ mm}$

1.23 换算:(a) 1.47 km 化为毫米 (b) 1.42 mL 化为立方厘米 (c) $1.7 \times 10^7 \text{ mg}$ 化为千克
(d) $1.54 \times 10^{-3} \text{ L}$ 化为毫升 (e) 70.5 g/L 化为克每毫升 (f) 4.66 kg/L 化为克每毫升

解 (a) $1.47 \times 10^6 \text{ mm}$ (b) 1.42 cm^3 (c) 17 kg
 (d) 1.54 mL (e) 0.0705 g/mL (f) 4.66 g/mL

1.24 一矩形木棍长 0.10 m , 宽 4.0 cm , 厚 2.0 cm , 计算其体积, 以升表示。

解 $(0.10 \text{ m})(2.0 \text{ cm})(4.0 \text{ cm}) = (10 \text{ cm})(2.0 \text{ cm})(4.0 \text{ cm}) = (80 \text{ cm}^3) = \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.080 \text{ L}$

1.25 换算: (a) $1.6 \times 10^{-2} \text{ km}$ 化为厘米 (b) 20.0 mL 化为升 (c) 16.2 g/cm^3 化为千克每升

解 (a) $(1.6 \times 10^{-2} \text{ km}) \left(\frac{10^3 \text{ m}}{\text{km}}\right) \left(\frac{10^2 \text{ cm}}{\text{m}}\right) = 1.6 \times 10^3 \text{ cm}$

(b) $(20.0 \text{ mL}) \left(\frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}\right) = 0.0200 \text{ L}$

(c) $\left(\frac{16.2 \text{ g}}{\text{cm}^3}\right) \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}}\right) \left(\frac{1000 \text{ cm}^3}{\text{L}}\right) = 16.2 \text{ kg/L}$

1.26 计算: (a) $(2.0 \times 10^2 \text{ cm}) + (1.12 \times 10^{-1} \text{ m})$

(b) $(0.10 \text{ m})(1.0 \times 10^{-4} \text{ km})(1.0 \times 10^2 \text{ mm})$

解 (a) $(2.0 \times 10^2 \text{ cm}) + (0.112 \times 10^2 \text{ cm}) = 2.1 \times 10^2 \text{ cm}$

(b) $(10 \text{ cm})(10 \text{ cm})(10 \text{ cm}) = 10^3 \text{ cm}^3 = 1.0 \text{ L}$

1.27 光的颜色取决于它的波长。波长最长的可见光, 位于可见光谱的红色端, 波长为 $7.8 \times 10^{-7} \text{ m}$, 试以微米, 纳米和埃来表示。

解 $(7.8 \times 10^{-7} \text{ m}) \left(\frac{10^6 \mu\text{m}}{\text{m}}\right) = 0.78 \mu\text{m}$, $(7.8 \times 10^{-7} \text{ m}) \left(\frac{10^9 \text{ nm}}{\text{m}}\right) = 780 \text{ nm}$,

$(7.8 \times 10^{-7} \text{ m}) \left(\frac{10^{10} \text{ \AA}}{\text{m}}\right) = 7800 \text{ \AA}$

1.28 健康人的血样稀释至原始体积的 200 倍, 用显微镜观察 0.10 mm 厚的涂层, 每 $100 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ 有 30 个红血球。(a) 每立方毫米有多少个红细胞? (b) 红细胞的平均寿命为 1 个月, 成年人的血液体积约为 5 L , 成年人的骨髓每秒钟制造多少红细胞?

解 (a) $(100 \mu\text{m}) \times (100 \mu\text{m}) \times (0.1 \text{ mm}) = (0.10 \text{ mm})^3 = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$

$\frac{30 \text{ 个血球}}{1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^3} \times 200 = 6 \times 10^6 \text{ 个未稀释血球}$

(b) $(5 \text{ L}) \left(\frac{10^3 \text{ cm}^3}{\text{L}}\right) \left(\frac{10^3 \text{ mm}^3}{\text{cm}^3}\right) \left(\frac{6 \times 10^6 \text{ 个细胞}}{\text{mm}^3}\right) = 3 \times 10^{13} \text{ 个细胞}$

因为每月需要 3×10^{13} 个细胞

故 $\left(\frac{3 \times 10^{13} \text{ 个细胞}}{\text{月}}\right) \left(\frac{1 \text{ 月}}{30 \text{ 天}}\right) \left(\frac{1 \text{ 天}}{24 \text{ 小时}}\right) \left(\frac{1 \text{ 小时}}{3600 \text{ 秒}}\right) = 1 \times 10^7 \text{ 个细胞/秒}$

1.3 有效数字

1.29 下列数字中有多少位有效数字? (a) 17 (b) 103 (c) 1.035 (d) 0.0010 (e) 1.00×10^6 (f) π

解 (a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 2 (e) 3 (f) 无限

1.30 运算下列各式:

$$\begin{array}{r} 12.01 \text{ cm} \\ 17.3 \text{ cm} \\ + 0.11 \text{ cm} \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 133 \text{ g} \\ - 2.2 \text{ g} \\ \hline \end{array}$$

解 答案为 29.4 cm 和 131 g , 而不是 29.42 cm 和 130.8 g 。 29.42 中小数点右边第 2 位的 2 比 17.3 中的 3 位置靠右, 不是有效数字, 又由于 2 小于 5 所以舍掉。出于同样的原因, 8 也不是有效数字, 但它大于 5, 所以进位。

1.31 (a) $12.7 \times 11.2 = ?$ (b) $108/7.2 = ?$

解 在(a)中每位乘数有效数字均为 3, 计算结果应保留 3 位有效数字。

在(b)中计算结果应保留2位有效数字。(a)142 (b)15

1.32 用下划线表示下列各数的有效数字,如果位数不确定,用问号标出。

(a)1.066 (b)750 (c)0.050 (d)0.2070 (e)50.0

解 (a) 1.066 (b) 750? (c) 0.050 (d) 0. 2070 (e) 50.0

1.33 计算,结果用有效数字表示。

(a)($4.50 \times 10^2 \text{ m}$) + ($3.00 \times 10^6 \text{ mm}$) (b)($4.50 \times 10^2 \text{ cm}$)($2.00 \times 10^6 \text{ cm}$)

(c)($4.50 \times 10^2 \text{ mL}$) - (0.022 5L)

解 (a)($4.50 \times 10^2 \text{ m}$) + ($3.00 \times 10^3 \text{ m}$) = $3.45 \times 10^3 \text{ m}$ (b) $9.00 \times 10^8 \text{ cm}^2$

(c)($4.50 \times 10^2 \text{ mL}$) - (0.022 5L) = $4.28 \times 10^2 \text{ mL}$

1.34 解释为什么当计算中存在一个以上数学运算,如果都是乘法或除法运算,或者都是加法或减法运算时,最后保留合适的有效数字即可,而在乘除加减混合运算时却不行。

解 加法和乘法运算结果的有效数字保留规则不同,所以混合运算时必须分开进行。

1.35 将下列各数相加(单位为克),保留正确的有效数字。

(a) 25.340	(b) 58.0	(c) 4.20	(d) 415.5
5.465	0.003 8	1.652 3	3.64
0.322	0.000 01	0.015	0.238

解

(a) 25.340	(b) 58.0	(c) 4.20	(d) 415.5
5.465	0.003 8	1.652 3	3.64
0.322	0.000 01	0.015	0.238
<u>31.127g</u>	<u>58.003 81=58.0g</u>	<u>5.867 3=5.87 g</u>	<u>419.378=419.4 g</u>

1.36 (a) 把计算答案用适当的有效数字表示的一般方法是什么?

(b) 做以下的计算: $2.48/1.24$, $17790/2.0$; (c) 说明为什么常用于(a)的方法不能用于(b)?

解 (a) 舍去多余的数字并根据舍去的第一位数字的数值来对保留的最后一位数字进行四舍五入。(b) 2.00 和 6 400。(c) 在 2.00 中,添加数字以得到正确的有效数字。在 6 400 中最后两位数字不能舍去(否则结果变为 64),而改为无效的零。

1.37 把下列测量结果换算为基本单位,并将结果以标准指数形式和正确的有效数字形式表示:(a) $9.50 \times 10^{-1} \text{ kg}$ (b) $4.40 \times 10^3 \text{ mm}$ (c) 0.001 02 cm (d) 400.0mL

解 (a) $9.50 \times 10^2 \text{ g}$ (b) 4.40 m (c) $1.02 \times 10^{-5} \text{ m}$ (d) $4.000 \times 10^{-1} \text{ L}$

1.38 (1.20×10^{-6}) + (6.00×10^{-5}) = ?

解 (0.120×10^{-5}) + (6.00×10^{-5}) = 6.12×10^{-5}

1.39 求和并以正确的有效数字形式表示: $14.90 + 0.0070 + 1.0 + 0.091$ 。

解

14.90
0.0070
1.0
0.091
<u>15.9980</u> → 16.0

1.40 计算,并以正确的有效数字形式表示:(14.90)(0.0070)/(0.091)。

解 (14.90)(0.0070)/(0.091) = 1.1

1.41 计算,并以正确的有效数字形式表示:

(a) (1.004 2 - 0.003 4)(1.23) (b) (1.004 2)(0.003 4)(1.23)

(c) (1.004 2)(-0.003 4)/1.23

解 (a) 1.23 (b) 4.2×10^{-3} (c) -2.8×10^{-3} 将 1.0042 减去 0.0034,产生一个有 5 位有

效数字的数,当这个数被有 3 位有效数字的 1.23 乘,结果肯定是只有 3 位有效数字的数。

- 1.42 一固体体积为 1.23cm^3 , 固体质量和称量纸质量的加和为 10.024g ; 称量纸质量为 0.03g 。计算固体的密度,并以正确的有效数字形式表示。

$$\begin{array}{r} \text{解} \quad 10.024 \text{ g} \\ - 0.03 \text{ g} \\ \hline 9.994 \text{ g} \end{array} \quad \frac{9.99 \text{ g}}{1.23 \text{ cm}^3} = 8.12 \text{ g/cm}^3$$

差值中 4 必须舍去,因为称量纸质量小数点后只有两位数字。

- 1.43 以正确的有效数字位数进行下列计算。(a) $(2.00 \times 10^{-2} \text{ km}) + (4.2 \times 10^2 \text{ cm})$
(b) $(1.5 \times 10^1 \text{ cm})(8.0 \times 10^2 \text{ cm})(0.0100 \text{ m})$

$$\begin{array}{l} \text{解} \quad \text{(a)} (20.0 \text{ m}) + (4.2 \text{ m}) = 24.2 \text{ m} \\ \text{(b)} (1.5 \times 10^1 \text{ cm})(8.0 \times 10^2 \text{ cm})(1.00 \text{ cm}) = (1.2 \times 10^4 \text{ cm}^3) \end{array}$$

1.4 公制量计算

- 1.44 300g 汞的体积为多少(汞的密度为 13.6g/cm^3)?

$$\text{解} \quad \text{体积} = \frac{\text{质量}}{\text{密度}} = \frac{300 \text{ g}}{13.6 \text{ g/cm}^3} = 22.1 \text{ cm}^3$$

- 1.45 80.0mL 乙醇重 63.3g,它的密度为多少?

$$\text{解} \quad \frac{63.3 \text{ g}}{80.0 \text{ mL}} = 0.791 \text{ g/mL}$$

- 1.46 三氯化碳的密度为 1.60g/cm^3 , 40kg 三氯化碳的体积为多少?

$$\text{解} \quad (40 \text{ kg}) \left(\frac{10^3 \text{ g}}{\text{kg}} \right) \left(\frac{1 \text{ cm}^3}{1.60 \text{ g}} \right) \left(\frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ cm}^3} \right) = 25 \text{ L} \quad \text{或} (40 \text{ kg}) \left(\frac{1 \text{ L}}{1.60 \text{ kg}} \right) = 25 \text{ L}$$

- 1.47 一重要物理量的值为: $1.987\text{cal}^{1)}$ 或 $0.08206\text{L} \cdot \text{atm} \cdot \text{升} \cdot \text{大气压}$ 和卡的换算因子为多少?

$$\text{解} \quad \frac{1.987 \text{ cal}}{0.08206 \text{ L} \cdot \text{atm}} = 24.21 \text{ cal/L} \cdot \text{atm}$$

- 1.48 计算重 420g(质量为 420g), 体积为 52cm^3 的物体的密度(单位为克每立方厘米)。

$$\text{解} \quad \text{密度} = \frac{\text{质量}}{\text{体积}} = \frac{420 \text{ g}}{52 \text{ cm}^3} = 8.1 \text{ g/cm}^3$$

- 1.49 计算 400g 金的体积(密度 = 19.3g/cm^3)。

$$\text{解} \quad (400 \text{ g}) \left(\frac{1 \text{ cm}^3}{19.3 \text{ g}} \right) = 20.7 \text{ cm}^3$$

- 1.50 一金属的密度为 9.50g/cm^3 , 则其对应的(a)每立方米千克数和(b)每克立方厘米的数值是多少?

$$\text{解} \quad \text{(a)} \left(\frac{9.50 \text{ g}}{\text{cm}^3} \right) \left(\frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \right) \left(\frac{10^6 \text{ cm}^3}{\text{m}^3} \right) = \frac{9.50 \times 10^3 \text{ kg}}{\text{m}^3} \quad \text{(b)} \frac{1 \text{ cm}^3}{9.50 \text{ g}} = 0.105 \text{ cm}^3/\text{g}$$

- 1.51 仿金以看上去很像真金而得名。一块质量为 56.25g 的仿金尺度为 $1.50\text{cm} \times 2.50\text{cm} \times 3.50\text{cm}$ 。怎样从物理性质来区分这种物质和真金?

解 可从仿金的密度来区别,仿金的密度为 5.00g/cm^3 (只有在极端巧合的情况下,仿金的密度与真金的密度 19.3 g/cm^3 才相同)。

- 1.52 铂的密度为 21.45g/cm^3 , 把此密度用千克每立方米表示。

$$\text{解} \quad \left(\frac{21.45 \text{ g}}{\text{cm}^3} \right) \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) \left(\frac{100 \text{ cm}}{\text{m}} \right)^3 = \frac{21.45 \times 10^3 \text{ kg}}{\text{m}^3}$$

- 1.53 一块铂长 6.00cm, 宽 3.50cm, 厚 4.00cm, 质量为 1802g。铂的密度为多少?

$$\begin{array}{l} \text{解} \quad \text{铂的体积 } V \text{ 等于长 } l, \text{ 宽 } w, \text{ 厚 } t \text{ 的乘积: } V = lwt = (6.00 \text{ cm})(3.50 \text{ cm})(4.00 \text{ cm}) = \\ 84.30 \text{ cm}^3. \text{ 铂的密度为: } d = \frac{m}{v} = \frac{1802 \text{ g}}{84.30 \text{ cm}^3} = 21.5 \text{ g/cm}^3 \end{array}$$

1) 非法定单位。——译者注

- 1.54 一钢球直径为 7.50mm, 质量为 1.765g (以半径 r 表示球的体积为 $4/3\pi r^3$), 球的密度为多少?

$$V = \left(\frac{4\pi}{3}\right) \left(\frac{7.50\text{mm}}{2}\right)^3 = 221\text{mm}^3$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{1.765\text{g}}{221\text{mm}^3} = \frac{1.765 \times 10^{-3}\text{kg}}{221 \times 10^{-9}\text{m}^3} = 7.99 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

- 1.55 把合金切割为圆盘, 使其直径为 31.5mm, 厚 4.5mm, 中心钻出直径为 7.5mm 的洞, 圆盘重 20.2g。合金的密度为多少?

解 圆盘的体积为

$$\begin{aligned} V &= \pi r_1^2 h - \pi r_2^2 h = \pi h (r_1^2 - r_2^2) \\ &= \pi (4.5\text{mm}) \left[\left(\frac{31.5}{2}\right)^2 \text{mm}^2 - \left(\frac{7.5}{2}\right)^2 \text{mm}^2 \right] = 3308\text{mm}^3 = 3.308\text{cm}^3 \end{aligned}$$

$$d = \frac{m}{V} = \left(\frac{20.0\text{g}}{3.308\text{cm}^3}\right) = 6.11\text{g/cm}^3 = 6110\text{kg/m}^3$$

- 1.56 一玻璃器皿净重 20.2376g, 在 4°C 时装水至刻度线重 20.3102g。同一器皿干燥后于 4°C 装某一液体至刻度线。此时重 20.3300g。该溶液的密度为多少?

$$\text{解 水的质量} = (20.3102\text{g}) - (20.2376\text{g}) = 0.0726\text{g}$$

$$\text{溶液的质量} = (20.3300\text{g}) - (20.2376\text{g}) = 0.0924\text{g}$$

4°C 水的密度为 1.000g/cm³, 因此

$$V = (0.0726\text{g}) \left(\frac{1\text{cm}^3}{1.000\text{g}}\right) = 0.0726\text{cm}^3 \quad \text{密度} = \frac{0.0924\text{g}}{0.0726\text{cm}^3} = 1.27\text{g/cm}^3$$

- 1.57 一浓硫酸含 H₂SO₄ 的质量分数为 95.7%, 并且它的密度为 1.84g/mL。(a) 求 1.00L 该酸中含多少克纯硫酸? (b) 含 100g 纯 H₂SO₄ 的酸体积为多少毫升?

$$\text{解 (a) } (1.00\text{L 酸}) \left(\frac{1.84\text{kg 酸}}{\text{L 酸}}\right) \left(\frac{95.7\text{kg H}_2\text{SO}_4}{100\text{kg 酸}}\right) = 1.76\text{kg H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{(b) } (100\text{g H}_2\text{SO}_4) \left(\frac{100\text{g 酸}}{95.7\text{g H}_2\text{SO}_4}\right) \left(\frac{1\text{mL 酸}}{1.84\text{g 酸}}\right) = 56.8\text{mL 酸}$$

- 1.58 经分析, 20.0mL 密度为 1.18g/mL 的浓盐酸含 8.36gHCl。(a) 求每毫升酸溶液中 HCl 的质量。(b) 求浓酸中 HCl 的质量分数为多少?

$$\text{解 (a) } \frac{8.36\text{g HCl}}{20.0\text{mL}} = 0.418\text{g/mL} \quad \text{(b) } \frac{8.36\text{g HCl}}{(20.0\text{mL})(1.18\text{g/mL})} \times 100\% = 35.4\% \text{HCl}$$

- 1.59 一片金叶重 1.93mg, 密度为 19.3g/cm³, 加热变为透明胶片, 面积为 14.5cm²。(a) 1.93mg 金的体积为多少? (b) 透明胶片的平均厚度为多少(以埃表示)?

$$\text{解 (a) } (1.93\text{mg}) \left(\frac{1\text{g}}{10^3\text{mg}}\right) \left(\frac{1\text{cm}^3}{19.3\text{g}}\right) = 1.00 \times 10^{-4}\text{cm}^3$$

$$\text{(b) } \frac{1.00 \times 10^{-4}\text{cm}^3}{14.5\text{cm}^2} = (6.90 \times 10^{-6}\text{cm}) \left(\frac{1\text{Å}}{10^{-8}\text{cm}}\right) = 690\text{Å}$$

- 1.60 一毛细管以下列方式进行测量。干净的管重 3.247g。把汞吸入该管, 在显微镜下观察长度为 23.75mm。装着汞的毛细管重 3.489g, 汞的密度为 13.60g/cm³。假设毛细管为圆柱体, 求直径为多少?

$$\text{解 } m = 3.489\text{g} - 3.247\text{g} = 0.242\text{g}$$

$$V = (0.242\text{g}) \left(\frac{1\text{cm}^3}{13.60\text{g}}\right) = 0.0178\text{cm}^3$$

$$A = \frac{V}{l} = \frac{0.0178\text{cm}^3}{2.375\text{cm}} = 0.00749\text{cm}^2 = \pi d^2/4$$

$$d = \sqrt{\frac{4(0.00749\text{cm}^2)}{3.14159}} = 0.0976\text{cm}$$

- 1.61 Sequoia 国家公园中的 General Sherman 树是最重的生物。如果树干的总密度为 850kg/m³, 假设树为两个圆锥, 一个圆锥下底直径为 11.2m, 上底直径为 5.6m, 另一个

圆锥上、下底直径分别为 5.6m 和 3.3m, 高度分别为 2.4m 和 80.6m(见图 1.1), 试计算树干的质量。每一圆锥体积为 $\pi h(r_1^2 + r_2^2 + r_1 r_2)/3$, h 为高度, r_1, r_2 为半径。

解 $V_1 = 1/3\pi(80.6\text{m})[1.65^2 + 2.8^2 + (1.65)(2.8)] = 1281\text{m}^3$

$V_2 = 1/3\pi(2.4\text{m})[5.6^2 + 2.8^2 + (5.6)(2.8)] = 138\text{m}^3$

所以 $V = 1419\text{m}^3$, $m = 1419\text{m}^3 \left(\frac{850\text{kg}}{\text{m}^3}\right) = 1.21 \times 10^6\text{kg} = 1.21 \times 10^3\text{t}$

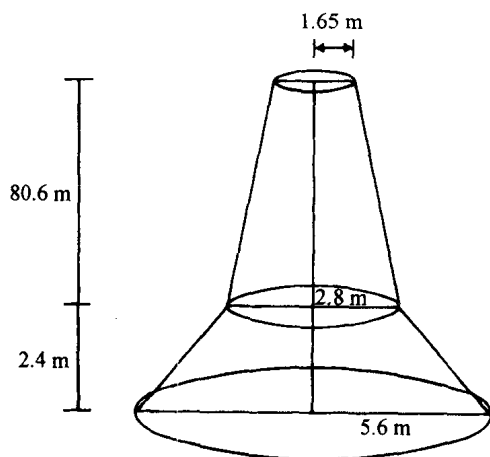


图 1.1

1.62 计算广告中声称的每 100g 谷物含 110mg 钠的早餐谷物中钠的百分含量。

解 $\frac{110 \times 10^{-3}\text{g Na}}{100\text{g 总量}} \times 100\% = 0.110\% \text{Na}$

1.63 (a) 计算每毫升质量分数为 69.8%, 密度为 1.42g/mL 的浓硝酸中纯 HNO₃ 的含量。
 (b) 计算 60.0 mL 浓酸中纯 HNO₃ 的质量为多少?
 (c) 多少体积这种浓酸含 63.0g 纯硝酸?

解 (a) 1.00mL 酸的质量为 1.42g。因为酸质量的 69.8% 为纯 HNO₃, 所以 1.00mL 酸中 HNO₃ 质量为: $0.698 \times 1.42\text{g} = 0.991\text{g}$

(b) 60.0 mL 酸中 HNO₃ 质量 = $60.0\text{ mL} \times 0.991\text{ g/mL} = 59.5\text{g HNO}_3$

(c) 63.0g HNO₃ 包含在 $\frac{63.0\text{g}}{0.991\text{g/mL}} = 63.6\text{mL}$ 酸中

1.64 金的密度为 19.3g/cm³。计算质量为 422g 的固体金球的直径为多少?

解 求解直径 D , 用厘米表示。已知金的质量(克表示), 密度 d (克每平方厘米表示), 金的形状(球形)。球半径 r 与球体积 V 的关系为 $r = \sqrt[3]{3V/4\pi}$, 球的体积为 $422\text{g}/(19.3\text{g/cm}^3)$, 因此

$$D = 2r = 2\sqrt[3]{\frac{3(422\text{g})}{4\pi(19.3\text{g/cm}^3)}} = 3.47\text{cm}$$

1.65 铝的密度为 2.70g/cm³。一形状不规则的铝重 40.0g, 将其加入刻度为 100mL 且含 50.0mL 水的圆筒中。圆筒中的水刻度线上升到多少?

解 铝的体积由水面的变化量反映。铝的体积决定于它的密度和质量, 用下表可求:

公式	因子标注法
$d = \frac{m}{V}$	已知量
$V = \frac{m}{d} = \frac{40.0\text{g}}{2.70\text{g/cm}^3} = 14.8\text{cm}^3$	$\frac{40.0\text{g}}{\left(\frac{1\text{cm}^3}{2.70\text{g}}\right)} = 14.8\text{cm}^3$ 比率

圆筒水刻度线上升为水的体积加上铝的体积: $50.0\text{ mL} + 14.8\text{ mL} = 64.8\text{ mL}$

1.66 一种盐溶液的密度为 1.13g/cm³, 溶液含 17.0% 氯化钠。问: 含 35.0g NaCl 的溶液体积为多少?

$$\text{解} \quad (35.0 \text{ g NaCl}) \left(\frac{100 \text{ g 溶液}}{17.0 \text{ g NaCl}} \right) \left(\frac{1 \text{ cm}^3}{1.13 \text{ g 溶液}} \right) = 182 \text{ cm}^3$$

- 1.67 煤油和乙醇的混合物中含 22.0% 的乙醇,混合物的密度为 0.800g/mL。40.0mL 混合物中乙醇的质量为多少?

$$\text{解} \quad (40.0 \text{ mL 混合物}) \left(\frac{0.800 \text{ g 混合物}}{\text{mL 混合物}} \right) \left(\frac{22.0 \text{ g 乙醇}}{100 \text{ g 混合物}} \right) = 7.04 \text{ g 乙醇}$$

- 1.68 电池用酸含 H_2SO_4 38.0% (质量分数),密度为 1.285g/cm³。一升电池用酸中含多少克纯 H_2SO_4 ?

解 1.000cm³ 酸的质量为 1.285g。则 1.000L 酸的质量为 1285g。因为 38.0% 的酸为纯 H_2SO_4 ,所以 1.000L 电池用酸中 H_2SO_4 的克数为: $0.380 \times 1285 \text{ g} = 488 \text{ g}$ 。此解答过程可写为

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 质量} = 1285 \text{ g 酸} \times \frac{38.0 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g 酸}} = 488 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

这里转换因子 38.0g H_2SO_4 /100g 酸与 1 相当。虽然 38.0g H_2SO_4 =100g 酸的意义与 1in=2.54cm 的意义不同,后者在任何情况下都是成立的,前者只是在特定的酸中成立,即每 100g 酸含 38.0g H_2SO_4 的酸。在数学上,该问题中的两个量也可认为相等。

- 1.69 一块金和石英的混合物重 100g。金,石英,混合物的密度分别为 19.3, 2.65 和 6.4 g/cm³。求混合物中金的重量。

解 设 x = 混合物中金的克数,于是 $100 \text{ g} - x$ = 混合物中石英的克数

混合物的体积 = (混合物中金的体积) + (混合物中石英的体积)

$$\frac{100 \text{ g}}{6.4 \text{ g/cm}^3} = \left(\frac{x}{19.3 \text{ g/cm}^3} \right) + \left(\frac{100 \text{ g} - x}{2.65 \text{ g/cm}^3} \right) \quad \text{由此得 } x = 68 \text{ g}$$

- 1.70 黏土部分干燥后含 50% 硅和 7% 水。干燥前黏土含 12.0% 水。试求干燥前黏土中硅的百分含量为多少?

解 干燥前后黏土中各成分组成如下表所示:

	水/%	硅/%	其他/%
原液	12	x	$88 - x$
干	7	50	43

每一黏土中硅与其余干燥部分的比都应相同,所以

$$\frac{x}{88 - x} = \frac{50}{43}$$

解得: $x = 47$, 即原黏土含 47% 的硅。

- 1.71 求下列各表达式值:

$$(a) x = 0.0592 \log \frac{10^2/\text{L}}{10^{-1}/\text{L}} \quad (b) z = 0.0296 \log \frac{(10^{-5})^2(10^{-1})^2}{(10^3)^2}$$

$$(c) y = 0.0296 \log(3.0 \times 10^7) \quad (d) w = \log \frac{(10^{-5})^3(10^{-1})^3}{3 \times 10^9}$$

$$\text{解} \quad (a) 0.178 \quad (b) -0.533 \quad (c) 0.221 \quad (d) -27.5$$

- 1.72 一子弹质量为 80.0g,密度为 5.40g/cm³,掉入装有 50mL 水的 100mL 圆形容器的水面刻度将上升到多少?

解

$$\text{子弹体积} = (80.0 \text{ g}) \left(\frac{1 \text{ cm}^3}{5.40 \text{ g}} \right) = 14.8 \text{ cm}^3 = 14.8 \text{ mL}$$

$$\text{总体积} = (50.0 \text{ mL}) + (14.8 \text{ mL}) = 64.8 \text{ mL}$$

- 1.73 以“干基”为基准,一煤样经分析,含量为:易燃物,21.06%;不挥发性碳,71.80%;灰分,7.14%。如果煤中含水 2.49%,以“湿基”为基准,分析结果将如何?

解 以湿基为基准,样品的 2.49% 为水,其余 $100\% - 2.49\% = 97.5\%$ 为样品的“干燥”部分。

$$\text{水的百分含量} = 2.5\% \quad \text{碳的百分含量} = (71.80\%)(0.975) = 70.0\%$$

$$\text{易燃物的百分含量} = (21.06\%)(0.975) = 20.5\% \quad \text{灰分的百分含量} = (7.14\%)(0.975) = 7.0\%$$

检查: $2.5 + 20.5 + 70.0 + 7.0 = 100.0\%$

- 1.74 美国宾州沥青煤经如下分析:精确称取 2.500g,置于熔融硅坩锅中,在 110°C 干燥 1 h 后,失水剩余物质量为 2.415g。盖上坩锅通风盖加强热直到没有挥发性物质留下。残留物重 1.528g。坩锅接着不加盖加热直到所有的碳斑都消失,最终灰重 0.245g。求水分,挥发性可燃物质 VCM,固定碳(FC)和灰分的百分含量分别为多少?

解 水分 = $2.500\text{ g} - 2.415\text{ g} = 0.085\text{ g}$ FC = $1.528\text{ g} - 0.245\text{ g} = 1.283\text{ g}$
 VCM = $2.145\text{ g} - 1.528\text{ g} = 0.887\text{ g}$ 灰分 = 0.245 g
 总量: $0.085 + 0.887 + 1.283 + 0.245 = 2.500\text{ g}$ 煤

$$\text{水分含量} = \frac{0.085\text{g}}{2.500\text{g}} = 0.034 = 3.4\%$$

同理,其余部分含量为 35.5% VCM, 51.3% FC, 9.8% 灰分。

- 1.75 一粒状航空合金(Al, Mg, Cu)重 8.72g。起初用碱溶解铝,然后用稀盐酸溶解镁,剩余物为铜。经碱处理后重 2.10g,不溶于酸的残余部分为 0.69g。求合金的各组分含量为多少?

解 Al 的质量 = $8.72\text{ g} - 2.10\text{ g} = 6.62\text{ g}$ Mg 的质量 = $2.10\text{ g} - 0.69\text{ g} = 1.41\text{ g}$

Cu 的质量 = 0.69 g

$$\text{Al 含量} = \frac{6.62\text{ g}}{8.72\text{ g}} = 0.759 = 75.9\%$$

$$\text{Cu 含量} = \frac{0.69\text{ g}}{8.72\text{ g}} = 0.079 = 7.9\%$$

$$\text{Mg 含量} = \frac{1.41\text{ g}}{8.72\text{ g}} = 0.162 = 16.2\%$$

检查: $75.9 + 16.2 + 7.9 = 100.0\%$

- 1.76 提供 150 g H₂SO₄ 需要多少 58.0% 的硫酸溶液?

解 $\left(\frac{0.580\text{ g H}_2\text{SO}_4}{\text{g 溶液}}\right)x = 150\text{ g H}_2\text{SO}_4$ $x = 259\text{ g 溶液}$

- 1.77 一容量为 1L 的圆颈烧瓶内装两种液体(A 和 B),比重¹⁾(与水的密度相比)为 1.4。液体 A 的比重为 0.80,液体 B 的比重为 1.80。混合物中各组分的体积为多少?设混合后体积没有发生变化。

解 设 $x = \text{A 的体积(毫升)}$;于是 $1000 - x = \text{B 的体积(毫升)}$

$$0.80x + 1.80(1000 - x) = 1.4(1000)$$

解得 $x = 400\text{ mL A}$ $1000 - x = 600\text{ mL B}$

- 1.78 一黏土含 45% 硅和 10% 水。以干基为基准,黏土中的硅含量为多少?

解 设黏土为 100.0g,则有 90.0g 干黏土,含 45.0g 硅。

$$\frac{45.0\text{ g 硅}}{90.0\text{ g 黏土}} \times 100\% = 50.0\% \quad \text{即硅在干黏土中的含量。}$$

- 1.79 一煤中含水 2.4%。干燥后,失水产物的含 71.0% 碳。以湿基为基准,求碳的百分含量。

解 100.0g 样品煤含有 97.6g 干煤。

$$(97.6\text{ g})(0.710) = 69.3\text{ g C} \quad \text{或} \quad \text{样品中含 } 69.3\% \text{ C}$$

- 1.80 某家用水泥分析数据如下:28.5g 样品,用丙酮稀释,残留 4.6g 铝粉。将滤液蒸发丙酮和溶剂后,得到含 0.80g 苯溶性增塑剂的硝化纤维 3.2g。求该水泥的含量。

解 $(28.5\text{ g}) - (3.2\text{ g}) - (4.6\text{ g}) = 20.7\text{ g 溶剂}$

$$\frac{20.7\text{ g 溶剂}}{28.5\text{ g 样品}} \times 100\% = 72.6\% \text{ 溶剂}$$

$$\frac{2.4\text{ g 硝化纤维}}{28.5\text{ g 样品}} \times 100\% = 8.4\% \text{ 硝化纤维}$$

$$\frac{4.60\text{ g Al}}{28.5\text{ g 样品}} \times 100\% = 16.1\% \text{ Al}$$

$$\frac{0.80\text{ g 增塑剂}}{28.5\text{ g 样品}} \times 100\% = 2.8\% \text{ 增塑剂}$$

检查: $72.6 + 16.1 + 8.4 + 2.8 = 99.9\%$

- 1.81 一冰冻奶油重 8.41g,在 110°C 加热失去 5.83g 水。剩余物用水萃取并干燥后,失去 1.27g 水溶性甘油。其余组分为油。计算这种奶油的各部分组成。

1) 按最新的国家标准“比重”应称为“相对密度”。为保持原书风格,中文译本保留了这种用法。——译者注