

英 尼尔肯著 田守拙译

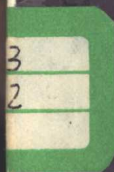


理化 中的 基础 数学

理化
中的
基础
数学

DE

LIHUA



理化中的基础数学

(英) 尼尔肯 著

田 宇 拙 译

科学技术文献出版社

1985

045718

内 容 简 介

本书共分算术，代数，三角三章。除简练地介绍了数学概念和计算方法之外，主要是通过各种各样的例题来说明如何运用这些基础数学解决物理、化学等自然科学中的问题。每节都有练习，书后还提供了测验试题，用以检查学习效果，并附有练习和试题的答案。

本书可作为具有初中文化水平的学生、工人和知识青年的自学读物，也可作为中、小学教师的教学参考书。

M. Nelson

BASIC MATHEMATICS FOR SCIENCE

Heinemann Educational Books, London, 1978

理化中的基础数学

[英] 尼尔肯著 田守拙译

科学技术文献出版社出版

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：7.25 字数：152千字

1985年5月北京第一版第一次印刷

印数：1—25,000册

科技新书目：95—61

统一书号：13176·182 定价：1.05元

序 言

数和数学公式对于较全面地理解许多自然科学问题是很重要的。本书为科技人员参加普通水平的考试，或者具有类似水平的普通教育考试（CSE），以及其它技术考试，在基础数学方面提供了一条直接而简明的途径，本书只以数学为工具而不涉及数学原理（将在针对专门课题的专业书中讨论）。与任何自然科学课本不同，它用必须的基础数学技巧来武装学生，使所有学生能够有把握进行任何自然科学课题的进一步学习。

本书的内容是由算术基础如分数，小数和对数的复习开始，接着是一般水平的自然科学课题所需要的代数知识，如一次方程、公式变换、图、比例关系式等，最后以三角学基础知识结尾。书中通过大量的初等水平的物理课题的讨论来说明基础数学是怎样运用的，同时选择了一些化学计算的例子。书的每一节后面有练习，最后还附有总复习题。

本书可根据教师的要求按任意顺序使用或用于不同年龄的学生或作为出考试题目的参考书。相信教师们将根据自己的需要来扩充本书内容及练习，或者增加另外的一些内容。如果学生对这些基础数学内容已经了解，当然就可以省略本书中有关的内容，但建议他们做一做这里的练习题。本书中用到了一些物理学公式，对此我们假定读者都已熟知，如果要了解这些公式的基本推理和论述，请参阅作者的《物理学原理》一书。化学方面的内容则可参阅霍尔德奈斯（Holderness）和兰勃特（Lambert）的《新合格化学》。

本书中的基础数学内容对于服务行业和工矿企业中的技术人员都是非常有用的，如果学生们为了将来学习高等水平的物理或化学而需要进一步训练数学技巧，那么可以求教于艾弗里（Avery）和尼尔肯（Nelkon）合编的《物理学中的数学》。

目 录

第一章 算术	(1)
§ 1 分数: 加、减、乘、除	(1)
1.1 分数加减法	(1)
1.2 分数乘法	(8)
1.3 分数除法	(6)
§ 2 小数: 加、减、乘、除	(9)
2.1 小数和分数	(9)
2.2 公制和国际单位制(SI)	(10)
2.3 小数的加减法	(12)
2.4 有效数字	(13)
2.5 度量和有效数字	(14)
2.6 小数乘法	(15)
2.7 精确度	(16)
2.8 小数除法	(19)
§ 3 比和百分比; 化学计算	(22)
3.1 比	(22)
3.2 比的计算	(22)
3.3 百分数	(24)
3.4 机器的效率	(25)

化 学 计 算

3.5 物质成份的百分数	(27)
3.6 倍比定律	(28)
3.7 化学式	(30)

§ 4 幂	(32)
4.1 10的方幂	(32)
4.2 幂的乘法	(33)
4.3 幂的乘方	(33)
4.4 幂的除法	(34)
4.5 关于带有符号的数的法则	(36)
4.6 负指数	(38)
4.7 分指数	(42)

一些面积和体积

4.8 面积	(43)
4.9 体积	(45)
4.10 温血动物的表面积与体积的比	(46)

§ 5 对数	(48)
5.1 对数表	(49)
5.2 反对数	(50)
5.3 用对数做乘法和除法	(52)
5.4 小数或分数的对数	(53)
5.5 用对数做小数乘法	(54)
5.6 用对数做小数除法	(55)
5.7 用对数求方幂	(56)
5.8 用对数计算方根	(57)

第二章 代数	(60)
--------------	------

§ 6 线性方程	(60)
6.1 方程中如何移项	(60)
6.2 带括号的线性方程	(62)
6.3 分数线性方程	(63)
6.4 交叉相乘法	(64)

6.5	交叉相乘法的局限性	(65)
6.6	一些简单的分式方程	(66)
§ 7	物理中的应用	(67)

力学上的应用

7.1	匀加速直线运动	(68)
7.2	力; 重量	(69)
7.3	动量和力	(70)
7.4	功和势能	(72)
7.5	动能	(73)
7.6	能量转换	(73)

电学上的应用

7.7	电流; 电压; 电阻	(75)
7.8	电荷和电解	(76)
7.9	电阻的串联和并联; 电阻率	(77)
7.10	电能	(80)
7.11	电流的热效应	(80)
7.12	电功率	(81)

热学上的应用

7.13	热容	(82)
7.14	比热	(83)
7.15	电加热	(84)
7.16	汽化(蒸发)潜热	(84)
7.17	溶解潜热	(85)

几何光学上的应用

7.18	球面镜和透镜	(87)
------	--------------	------

7.19 球面镜和焦距	(88)
7.20 实物和像的计算	(88)
7.21 透镜和焦距	(91)
7.22 透镜中实物和像的计算	(91)
§ 8 方程变换; 力、电、热	(95)

力

8.1 一次方程	(95)
8.2 二次方程	(96)
8.3 根式方程	(97)
8.4 物体分裂	(97)
8.5 物体碰撞	(98)

电

8.6 电流; 电压; 电阻	(101)
8.7 电功率	(102)
8.8 电阻率	(103)
8.9 电动势和内电阻	(104)

热

8.10 热容; 比热	(108)
8.11 热交换	(109)
8.12 潜热	(110)
8.13 溶解潜热	(111)
§ 9 方程组和二次方程	(113)

方 程 组

9.1 消元法	(113)
---------------	-------

9.2 代入法	(114)
9.3 透镜和球面镜的放大率	(115)

二 次 方 程

9.4 分解因式	(118)
9.5 用公式求解	(119)
§ 10 图、线形图及其应用	(121)
10.1 图的类型	(121)
10.2 直方图, 频率曲线	(122)
10.3 连续图	(123)

直线图及其在物理上的应用

10.4 过原点的直线图	(132)
10.5 不过原点的直线图	(133)
10.6 正负斜率	(133)
10.7 物理中的一些直线图	(134)
10.8 弹性力; 虎克定律	(134)
10.9 气体; 波义耳定律	(136)
10.10 电阻	(137)
10.11 用摆的方法求g	(138)
§ 11 比例关系	(142)
11.1 电阻	(143)
11.2 气体	(143)
11.3 将气体体积改变成标准温度和压力下的体积	(144)
11.4 平方律关系	(145)
11.5 电加热	(145)
11.6 反比例关系	(148)
11.7 气体的波义耳定律	(149)

11.8	波的波长和频率	(150)
11.9	平方反比例关系	(150)
11.10	电阻与横截面的直径	(151)
11.11	引力定律	(152)
§ 12	化学计算: 反应式; 电解	(154)

反应中的质量和体积

12.1	质量	(154)
12.2	气体体积	(156)

电 解

12.3	摩尔	(159)
12.4	原子量; 分子量	(160)
12.5	电解	(160)

第三章 三角.....(165)

§ 13	初等三角	(165)
------	------------	-------

正弦和它在光学中的应用

13.1	角的正弦	(165)
13.2	正弦值	(166)
13.3	30° , 45° 和 60° 角的正弦值	(167)
13.4	折射的正弦定律	(168)
13.5	折射计算	(169)
13.6	临界角	(170)
13.7	临界角的计算	(171)

余弦和它在力学中的应用

13.8	角的余弦	(173)
------	------------	-------

13.9	30° , 45° 和 60° 角的余弦值	(174)
13.10	力的分解	(175)
13.11	分力的大小	(176)
13.12	力的平衡	(177)

正切及其在向量中的应用

13.13	角的正切	(180)
13.14	60° , 30° 和 45° 角的正切值	(181)
13.15	垂直向量; 速度的合成	(181)
13.16	力与力的合成	(183)
测验试题		(186)
答案		(196)

第一章 算 术

§1 分数：加、减、乘、除

1.1 分数加减法

分数在日常生活中是很平常的。我们能够加减分数，因为我们能变换所有的分数使其具有相同的分母（分母是分数的下部，分子是分数的上部）或称为公分母。为了计算简单，这个公分母应是最小的一个，例如，如果分母分别是2、3和4，它们的最小公分母是12——它是能被2，3，4整除的最小的数。

对此我们举例说明。

例题

1. 求 $\frac{3}{4} + \frac{5}{12} - \frac{5}{6}$ 。

分母4，12，6的最小公分母是12。因此我们变换每个分数使其分母为12。则有

$$\begin{aligned}\frac{3}{4} + \frac{5}{12} - \frac{5}{6} &= \frac{9}{12} + \frac{5}{12} - \frac{10}{12} \\ &= \frac{9+5-10}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}.\end{aligned}$$

2. 求 $3\frac{2}{5} - 1\frac{7}{12} + 2\frac{3}{10}$ 。

第一步，加减它们的整数部分，有 $3-1+2=4$ 。

第二步，分母5，12，10的最小公分母是60，为此变每个分数使其分母为60，则有

$$\begin{aligned} 3\frac{2}{5} - 1\frac{7}{12} + 2\frac{3}{10} &= 3\frac{24}{60} - 1\frac{35}{60} + 2\frac{18}{60} \\ &= 4\frac{24-35+18}{60} \\ &= 4\frac{7}{60}. \end{aligned}$$

练 习 1

计算

1. $\frac{7}{10} + \frac{3}{5} - \frac{3}{4}.$

2. $1\frac{1}{4} - 2\frac{3}{8} + 3\frac{1}{12}.$

3. $3\frac{3}{5} - 1\frac{19}{20}.$

4. $2\frac{2}{5} + \frac{2}{3} - 1\frac{3}{4}.$

5. $4\frac{2}{3} - 1\frac{5}{9} - \frac{5}{6}.$

6. 一块由银，铜，镍，铅合成的银币，其中银占 $\frac{1}{2}$ ，

铜占 $\frac{2}{5}$ ，镍占 $\frac{1}{20}$ ，问铅占多少？

7. 求一块合金的重量，它含有 $\frac{3}{20}$ 公斤的镍， $\frac{1}{8}$ 公斤的铁， $\frac{19}{40}$ 公斤的铬。

8. 一混合气体，其中氧占 $\frac{1}{4}$ ，氮占 $\frac{2}{5}$ ，二氧化碳占 $\frac{3}{10}$ ，余下的是空气，求出空气所占的分数？

9. 计算蛋糕的重量，已知它的配料是 $\frac{3}{8}$ 公斤面粉， $\frac{1}{5}$ 公斤糖， $\frac{1}{10}$ 公斤鸡蛋和 $\frac{17}{40}$ 公斤奶油。

1.2 分数乘法

几个分数相乘时，先用任何一个分数的上部（即分子）与任何一个分数的下部（即分母）的共同因数去除它们来进行化简，如在

$$\frac{4}{7} \times \frac{21}{32}$$

中 (i) 用4去除4（上部）和32（下部），(ii) 用7去除7（下部）和21（上部），于是

$$\frac{4}{7} \times \frac{21}{32} = \frac{1}{8} \times \frac{21}{8}$$

现在把分数的上部相乘得3，下部相乘得8，因此所得结果是分数 $\frac{3}{8}$ 。

由整数和分数组成的带分数，必须把它们变成假分数，

如

$$2\frac{3}{4} = \frac{11}{4}, \quad 1\frac{2}{3} = \frac{5}{3}, \quad 3\frac{1}{7} = \frac{22}{7}.$$

例题

1. 求 $\frac{3}{16} \times \frac{4}{15} \times \frac{10}{21}$.

作法是：(i) 用3去除3（上部）和21（下部）； (ii) 用5去除10（上部）和15（下部）； (iii) 用4去除4（上部）和16（下部）。

$$\text{化简为 } \frac{3^1}{16_{4_2}} \times \frac{4^1}{15_3} \times \frac{10^2}{21_7} = \frac{1 \times 1 \times 1}{2 \times 3 \times 7} = \frac{1}{42}.$$

$$2. \quad 2\frac{2}{3} \times 1\frac{5}{16} = \frac{8^1}{3_1} \times \frac{21^7}{16_2} = \frac{7}{2} = 3\frac{1}{2}.$$

$$3. \quad 1\frac{5}{9} \times 2\frac{2}{5} \times 3\frac{1}{7} = \frac{14^2}{9_3} \times \frac{12^4}{5} \times \frac{22}{7_1} = \frac{176}{15} = 11\frac{11}{15}.$$

练 习 2

化简

$$1. \quad \frac{4}{15} \times \frac{3}{14},$$

$$2. \quad \frac{5}{6} \times \frac{5}{6},$$

$$3. \quad 3\frac{1}{3} \times 1\frac{2}{5},$$

$$4. \quad 2\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{3},$$

$$5. \quad 3\frac{3}{5} \times 3\frac{1}{9} \times 1\frac{2}{7}, \quad 6. \quad 2\frac{1}{4} \times 1\frac{3}{11} \times 3\frac{1}{7}.$$

7. 如果汽车平均速度为 $40\frac{1}{2}$ 公里/小时, 求它行走了 $\frac{5}{6}$ 小时后的距离。(距离 = 速度 $\times$ 时间)。

8. 一水箱装有 $2\frac{1}{3}$ 加仑的水, 如果1加仑 = $4\frac{1}{2}$ 升, 求水的容积有多少升?

9. 某种合金是由铜、镍、锰组成, 其中铜占 $\frac{2}{5}$, 镍占 $\frac{3}{8}$, 其余为锰, 如果合金重 $1\frac{1}{2}$ 公斤, 求各种成分的重量。

10. 自行车脚蹬在一个力的作用下转动, 该力的大小为 $7\frac{1}{2}$ 牛顿, 与脚蹬轴之间的垂直距离为 $\frac{3}{20}$ 米. 问这个力关于脚蹬轴的力距是多少? (力距 = 力 $\times$ 垂直距离 (力臂), 力距的单位为牛顿米)。

11. 地毯的尺寸是 $10\frac{1}{2}$ 英尺 $\times$ $12\frac{1}{2}$ 英尺. 如果1英尺 = $\frac{3}{10}$ 米. (i) 以上两个尺寸分别为多少米? (ii) 由 (i) 求得的答数算出这块地毯的面积是多少平方米?