

高中 活用理科 手册

新编

公式 定理 解析 例题

总主编 孙元清

数学主编 顾鸿达

物理主编 刘齐煌

化学主编 陆葆谦

生物主编 严重威

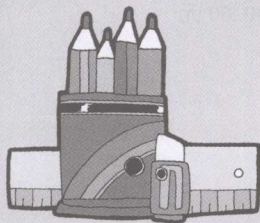
上海科学普及出版社

新编高中活用理科手册



新编初高中活用理科手册系列

总 主 编 孙元清
数学学科主编 顾鸿达
物理学科主编 刘齐煌
化学学科主编 陆葆谦
生物学科主编 严重威



上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编高中活用理科手册/孙元清总主编. —上海:
上海科学普及出版社, 2008. 1

ISBN 978-7-5427-3732-8

I. 新… II. 孙… III. 理科(教育)-课程-高中-
教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 159240 号

责任编辑 张建青 徐林林
胡 伟 史炎均

新编高中活用理科手册

孙元清 总主编

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 上海市印刷七厂有限公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 20.75 字数 676 000

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-3732-8/O·225 定价: 30.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题
请向出版社联系调换

新编初高中活用理科手册系列

主 编 简 介

总 主 编 孙元清

上海市特级教师,上海市教委教研室原主任,教育部中学校长培训中心兼职教授。“全国优秀教育工作者”、“国务院特殊津贴”获得者。主要论著有《上海中小学课程教材改革的理论与实践》、《高中课程结构与教学管理的研究与试验》等。

数学学科主编 顾鸿达

上海市数学特级教师,上海市黄浦区教师进修学院原院长,中国数学会理事,中国数学会普及委员会副主任。获国务院专家特殊津贴、苏步青数学教育一等奖。曾先后编著《解析几何》、《幂函数》、《数学题解辞典》等40多种。

物理学科主编 刘齐煌

上海市物理特级教师,曾任上海市杨浦区教研室主任、浦东新区教研室主任,浦东新区教科所所长、上海市物理教学研究会副理事长、上海市二期课改高中物理新教材分册主编。长期从事中学物理教学与教学研究,主编或编写《中学物理教学能力》、《物理课堂教学设计》、《中学物理课堂教学基本技能》、《名师导学》、《成人高中物理课本》、《高级中学物理课本》等。

化学学科主编 陆葆谦

上海市化学特级教师,上海市徐汇区教师进修学院副院

长。曾获“全国优秀教师”称号。从事中学化学教学与研究工作几十年,多次在大学、电视台开设讲座,在国家级教育核心期刊上发表10余篇论文,主编或参编了200多万字的化学教学参考资料。

生物学科主编 严重威

上海市生物特级教师,上海市延安中学科研室顾问。从事中学生物学教学及其研究40余年。主要论著有《高中生物教学指导书》、《中学生物实验教学》、《绿色植物新陈代谢》等10余本,发表论文20余篇,其中获全国一等奖二篇、市(区)二等奖多篇。

新编高中活用理科手册

编写人员

数学学科

顾鸿达 许 敏 张进兴 顾跃平 马德彬

物理学科

刘齐煌 张主方 陈方新

化学学科

陆葆谦 刘永民 汪兴源

生物学科

严重威 王 石 金惠珍

前 言

《新编初高中活用理科手册系列》与《新课标初高中解题思维方法系列》是两套姊妹丛书。编写这两套丛书的目的都是为了解决素质教育及其课程教材改革和考试改革所涉及的一个重要问题：怎样培养学生自主学习，这是一个能力问题。那么，怎样培养学生学会自主学习呢？自主学习的核心是兴趣，兴趣的核心是会学习，会学习的核心是会思维，会思维的核心是会发现问题、会活用知识去解决问题。因此，要培养学生会自主学习，必须注重培养学生学会思维、学会活用知识。思维要以知识为载体，知识对于任何一种思维都是必不可少的，没有知识，一个人无法思维；知识要通过思维去理解、去激活、去构建，没有思维，知识是空洞的、没有活力的、没有意义的。所以在培养学生思维时，要求学生活用知识；在要求学生活用知识时，要培养学生学会思维。

本套手册是活用理科手册，编写时着眼于活用，不是实用、套用，更不是死记、死用；编写时着重于帮助深刻理解知识的意义与关键点、学会灵活应用去解决问题。所以本套手册与以往“实用”手册不同，而叫“活用”手册。

本手册的编写有以下一些特点：

首先，本手册的学科不仅包括数学、物理、化学，还包括生物学（生命科学），知识内容不仅包括基本概念、基本理论、公式和常用数据，还包括有代表性的实验，使学生对理科知识和实验有比较全面的了解。

其次，本手册的内容尽可能注意到系统性、全面性和突出重点、难点，兼顾上海课程标准和全国课程标准，以及考虑到考试和

深入学习的需要还有适当拓展,以便提供不同学生、不同需要时查阅。

第三,本手册将知识点以词条形式编写和按系统性编排。为了帮助学生理解和活用知识,词条按以下体例编写:

词条定义:简明扼要地叙述该知识点的标准定义。按“必修、选修或拓展”三个层次编写。供学生不同需要查阅。

名师解释:讲解知识点的应用范围、注意事项,点明容易犯的错误及纠正方法、记忆方法,介绍相关的学习方法,并且注意该知识点与整个学科的系统联系。

典型例题:选编具有代表性的基础题、各地中高考题和模拟题。在例题设计上,增加应用型、综合型、探究型的题目。

题例评述:总结解题思路、方法,着重培养学生能举一反三,能进一步拓展和发散。

第四,为了醒目和便于查找,本手册还采取了多种做法:不拘泥于单一的文字形式和单色印刷,而是采用文字、图表、双色印刷相结合的形式;对重要公式与数据进行梳理,增加了常用公式和重要的化学方程式,方便学生在平常学习时查阅,也方便复习时查阅。

本手册由具有丰富教研、教学经验的特级教师担任主编和学科主编,并由特级教师和优秀教师合作编写,力求按照课程教材改革、教学改革和考试改革的要求编好本手册,使之能成为帮助上海及全国各地中学生学好数、理、化、生课程的活用工具书,也可作为中学教师、同等学历青年的活用工具书。

由于改革和编写尚在试验中,有欠妥和不足之处,敬请读者和专家提出宝贵的意见和建议,以便修改和完善。

孙元清

2007.5

目

录

数

学

一、代 数

1. 集合与命题	(3)
集合	(3)
常用数集的符号	(3)
空集	(3)
有限集	(3)
无限集	(3)
元素与集合的从属关系	(3)
集合的表示方法	(3)
子集	(4)
相等的集合	(4)
真子集	(4)
区间	(4)
交集	(5)
并集	(5)
补集	(5)
差集	(6)
文氏图	(6)
两个有限集的并集的元素个数	(6)
命题	(6)
逻辑联结词	(6)

真值表	(6)
命题运算的真值表	(6)
命题的非运算	(7)
命题的且运算	(7)
命题的或运算	(7)
假言命题	(7)
等价命题	(8)
命题的四种形式	(8)
由 α 推出 β	(8)
α 与 β 等价	(8)
充分条件	(9)
必要条件	(9)
充要条件	(9)
平均数原则	(9)
抽屉原则	(10)
2. 不等式	(10)
大于, 小于	(10)
不大于, 不小于	(10)
不等式	(10)
不等式的基本性质	(10)
不等式的解集	(11)
解不等式	(11)
同解不等式	(11)
不等式的同解变形	(11)
一元二次不等式	(11)

一元高次不等式	(12)	对数的性质	(23)
分式不等式	(12)	对数的运算性质	(24)
绝对值不等式	(13)	对数的换底公式	(24)
绝对值不等式的基本性质	(13)	常用对数	(24)
无理不等式	(14)	自然对数	(24)
基本不等式	(14)	对数函数	(24)
均值不等式	(15)	指数方程	(25)
比较法证明不等式	(15)	对数方程	(25)
分析法证明不等式	(15)	指数不等式	(25)
综合法证明不等式	(16)	对数不等式	(25)
放缩法证明不等式	(16)	分段函数	(26)
3. 函数	(16)	符号函数	(26)
函数	(16)	高斯函数	(26)
函数的相等	(17)	狄利克雷函数	(26)
函数的图像	(17)	4. 数列、数学归纳法	(26)
函数的和与函数的积	(17)	数列	(26)
偶函数与奇函数	(17)	数列的通项公式	(26)
增函数与减函数	(18)	数列的前 n 项和公式	(27)
函数的最小值与最大值	(19)	等差数列	(27)
函数的零点	(19)	等差数列的通项公式	(27)
复合函数	(20)	等差中项	(27)
反函数	(20)	等差数列的前 n 项和公式	(27)
二次函数	(21)	等比数列	(28)
二次函数的基本性质	(21)	等比数列的通项公式	(28)
分数指数幂	(22)	等比中项	(28)
有理数指数幂	(22)	等比数列的前 n 项和公式	(28)
幂函数	(22)	递归关系	(28)
有理数指数幂函数	(22)	递推数列	(28)
指数函数	(23)	皮亚诺公理	(29)
对数	(23)	数学归纳法	(29)
对数恒等式	(23)	雪花曲线	(29)

5. 复数	(30)	排列	(39)
虚数单位	(30)	组合	(39)
复数	(30)	排列数	(39)
虚数	(30)	组合数	(39)
纯虚数	(30)	阶乘	(40)
复数的相等	(30)	全排列	(40)
复数的几何表示	(30)	全排列数公式	(40)
复平面	(30)	排列数公式	(40)
复数的模	(31)	组合数公式	(40)
复数的加法	(31)	和的记号	(40)
复数的减法	(31)	二项式定理	(40)
复数的乘法	(31)	杨辉三角形	(41)
共轭复数	(32)	7. 行列式、矩阵	(41)
复数的除法	(32)	二阶行列式	(41)
实系数一元二次方程在复数		二阶行列式的展开式	(41)
集内的解	(33)	二元线性方程组的行列式解法	
代数基本定理	(33)		(41)
一元二次方程的根与系数的		三阶行列式	(42)
关系	(33)	三阶行列式的展开式	(43)
共轭虚根定理	(34)	对角线法则	(43)
复数的向量表示	(34)	三阶行列式的性质	(43)
复数的辐角	(35)	余子式	(44)
辐角的主值	(35)	代数余子式	(44)
复数的三角形形式	(35)	利用代数余子式展开行列	
复数三角形形式的乘法	(36)	式的性质	(44)
复数三角形形式的除法	(37)	三元线性方程组的行列式	
复数三角形形式的乘方	(37)	解法	(44)
复数的 n 次方根	(37)	三元齐次线性方程组	(45)
复数的开方	(38)	矩阵	(46)
6. 排列、组合、二项式定理		同阶矩阵	(46)
.....	(38)	相等矩阵	(46)
加法原理	(38)	n 阶方阵	(46)
乘法原理	(39)	行矩阵	(47)

列矩阵	(47)
零矩阵	(47)
矩阵的加法	(47)
负矩阵	(47)
矩阵的减法	(47)
矩阵的数乘	(47)
矩阵的乘法	(47)
单位矩阵	(48)
转置矩阵	(49)
伴随矩阵	(49)
逆矩阵	(49)
矩阵的初等变换	(50)
线性方程组的矩阵解法	(50)
8. 算法	(51)
算法	(51)
程序框图	(51)
三种基本的逻辑结构	(52)
顺序结构	(52)
条件结构	(52)
循环结构	(53)
输入语句、输出语句和赋值语句	(54)
条件语句	(55)
IF - THEN 语句	(55)
IF - THEN - ELSE 语句	(55)
循环语句	(56)
WHILE 语句	(56)
UNTIL 语句	(56)
辗转相除法	(57)
秦九韶算法	(58)

二、三 角

角度制	(59)
弧度制	(59)
任意角	(59)
象限角	(59)
终边相同的角	(59)
任意角的三角函数	(60)
三角函数的定义域	(60)
三角函数的符号	(61)
三角函数线	(61)
同角三角函数的基本关系式	(62)
诱导公式	(62)
两角和与差的公式	(63)
二倍角公式	(64)
半角公式	(65)
万能置换公式	(65)
和差化积公式	(66)
积化和差公式	(67)
解三角形	(67)
正弦定理	(67)
余弦定理	(67)
三角形的面积公式	(68)
周期函数	(69)
最小正周期	(69)
正弦函数	(69)
余弦函数	(70)
正切函数	(70)
反三角函数	(72)
反正弦函数	(72)
反余弦函数	(72)

反正切函数 (73)

三角方程 (75)

解三角方程 (75)

最简三角方程 (75)

最简三角方程的解集 (75)

三、立体几何

1. 直线与平面 (77)

平面 (77)

平面的基本性质 (77)

异面直线 (78)

空间两条直线的位置关系

..... (79)

异面直线所成的角 (79)

异面直线的公垂线 (80)

异面直线的距离 (80)

直线与平面的位置关系

..... (80)

直线与平面平行的判定定理

..... (80)

直线与平面平行的性质定理

..... (81)

直线与平面垂直的定义

..... (82)

直线与平面垂直的判定定理

..... (82)

直线与平面垂直的性质定理

..... (82)

点到平面的距离 (82)

直线和平面的距离 (83)

平面的斜线 (83)

斜线在平面上的射影 (83)

垂线段、斜线段及其射影的

关系定理 (83)

直线与平面所成的角 (84)

三垂线定理 (84)

三垂线定理的逆定理 (85)

两个平面平行的定义 (85)

两个平面平行的判定定理

..... (86)

两个平面平行的性质定理

..... (86)

两个平行平面间的距离

..... (87)

二面角 (87)

二面角的平面角 (87)

两个平面垂直的判定定理

..... (88)

两个平面垂直的性质定理

..... (88)

2. 多面体 (89)

多面体 (89)

棱柱 (89)

棱柱的性质 (89)

棱柱的侧面积 (90)

祖暅原理 (91)

棱柱的体积 (91)

棱锥 (91)

棱锥的性质 (92)

正棱锥的性质 (92)

正棱锥的侧面积 (93)

棱锥的体积 (93)

棱台 (94)

正棱台的性质 (94)

正棱台的侧面积 (95)

棱台的体积	(95)	共面向量	(104)
3. 旋转体	(96)	共面向量定理	(104)
圆柱、圆锥、圆台	(96)	空间向量基本定理	(105)
圆柱、圆锥、圆台的性质	(96)	向量的线性相关	(105)
球	(97)	基向量	(105)
球的性质	(97)	单位正交基底	(105)
球的表面积	(98)	空间直角坐标系	(105)
球的体积	(98)	空间向量的坐标	(106)
		空间点的坐标	(106)
		空间向量的和	(106)
		平行四边形法则	(106)
		向量加法运算律	(107)
		空间向量的差	(107)
		数乘向量	(107)
		向量的线性运算	(108)
		空间向量的数量积	(108)
		空间两向量的夹角	(109)
		空间两点间的距离公式	(109)
		点 P 分 $\overrightarrow{P_1P_2}$ 所成的比	(110)
		线段定比分点公式	(110)
		直线的方向向量	(110)
		直线的法向量	(110)
		向量与平面垂直	(111)
		平面的法向量	(111)
		空间向量平行的判定	(111)
		空间向量垂直的判定	(111)
		空间两条直线平行的判定	(112)
		空间两条直线垂直的判定	(112)
		直线和平面平行的判定	(112)
1. 平面向量	(99)		
向量	(99)		
平行向量	(99)		
相等向量	(99)		
向量的加法	(99)		
向量的减法	(99)		
实数与向量的积	(100)		
平面向量基本定理	(100)		
平面向量的坐标	(100)		
定比分点公式	(101)		
两个向量的夹角	(102)		
向量的数量积	(102)		
向量数量积的坐标表示	(103)		
2. 空间向量	(103)		
空间向量	(103)		
向量的模	(104)		
零向量	(104)		
单位向量	(104)		
共线向量	(104)		
共线向量定理	(104)		

四、向 量

..... (112)	两条相交直线所成的角	 (121)
直线和平面垂直的判定	 (113)	两直线的夹角公式 (121)
..... (113)	直线系方程 (122)	点到直线的距离公式 (122)
平面和平面平行的判定	 (113)	二元一次不等式表示平面区域
..... (113)	 (123)	
平面和平面垂直的判定	 (113)	2. 圆 (123)
..... (113)	曲线与方程 (123)	求曲线的方程的步骤 (124)
异面直线的距离公式 (113)	圆的标准方程 (124)	圆的一般方程 (125)
点到平面的距离公式 (113)	点与圆的位置关系 (125)	直线与圆的位置关系 (126)
直线到与它平行平面的距离	圆与圆的位置关系 (126)	
公式 (113)	3. 椭圆、双曲线、抛物线 (127)	
两平行平面间的距离公式	椭圆 (127)	椭圆的第二定义 (127)
..... (113)	椭圆的标准方程 (128)	椭圆的几何性质 (129)
直线和平面所成角的计算	双曲线 (130)	双曲线的第二定义 (130)
公式 (113)	双曲线的标准方程 (131)	双曲线的几何性质 (131)
二面角的平面角计算公式	抛物线 (133)	抛物线的标准方程 (133)
..... (114)	抛物线的几何性质 (134)	圆锥曲线 (135)
	直线与圆锥曲线的位置关系	 (135)
	弦长公式 (136)	抛物线的焦点弦长公式
	 (137)	

五、解析几何

1. 直线 (116)	
直线的方程 (116)	
直线的倾斜角 (116)	
直线的斜率 (116)	
直线的斜率公式 (117)	
直线的点斜式方程 (118)	
直线的斜截式方程 (118)	
直线的两点式方程 (118)	
直线的截距式方程 (119)	
直线方程的一般式 (119)	
两条直线的平行与垂直	
..... (120)	
两条直线的交点 (120)	

移轴公式	(137)	确定事件	(144)
4. 参数方程、极坐标	(138)	随机事件	(144)
参数方程	(138)	基本事件	(144)
直线的参数方程	(138)	复合事件	(144)
圆的参数方程	(139)	频率	(145)
椭圆的参数方程	(139)	概率	(145)
双曲线的参数方程	(139)	概率的基本性质	(145)
抛物线的参数方程	(139)	从集合的角度理解概率	(145)
化参数方程为普通方程	(139)	等可能事件	(146)
化普通方程为参数方程	(140)	等可能事件的概率	(146)
旋轮线	(140)	互斥事件	(147)
旋轮线的参数方程	(140)	事件 A 与 B 的和	(147)
极坐标系	(141)	互斥事件的概率加法公式	(147)
极坐标	(141)	对立事件	(147)
曲线的极坐标方程	(141)	对立事件的概率	(147)
直线的极坐标方程	(141)	相互独立事件	(147)
圆的极坐标方程	(142)	事件 A 与 B 的积	(147)
三种圆锥曲线统一的极坐标方程	(142)	独立事件的概率乘法公式	(147)
等速螺线	(143)	独立重复试验	(148)
等速螺线的极坐标方程	(143)	独立重复试验的概率	(148)
		古典概型	(148)
		几何概型	(149)
		2. 统计	(150)
		随机变量	(150)
		离散型随机变量	(150)
		连续型随机变量	(150)
		离散型随机变量的分布列	(150)
		离散型随机变量的期望	(150)

六、概率与统计初步

1. 概率	(144)
概率论	(144)
随机现象	(144)
确定性现象	(144)
必然事件	(144)
不可能事件	(144)

二项分布	(151)	数列的极限	(157)
离散型随机变量的方差	(151)	数列极限的运算法则	(157)
正态分布	(152)	几个常用的数列极限	(157)
正态总体	(152)	无穷等比数列各项和	(157)
正态曲线	(152)	函数极限的描述性定义	(158)
相关关系	(152)	函数的左、右极限	(159)
回归分析	(152)	函数极限的运算法则	(159)
散点图	(152)	几个常用的函数极限	(159)
相关系数	(153)	函数在一点连续	(160)
总体	(153)	函数在一点单侧连续	(160)
个体	(153)	函数在开区间内连续	(160)
总体分布	(153)	函数在闭区间上连续	(160)
总体平均数	(153)	连续函数的性质	(160)
总体中位数	(153)	基本初等函数的连续性	(160)
众数	(154)	复合函数的连续性	(160)
总体方差	(154)	初等函数的连续性	(160)
总体标准差	(154)	2. 导数与微分	(161)
加权平均数	(154)	平均变化率	(161)
样本	(155)	函数的导数	(162)
样本容量	(155)	左、右导数的定义	(162)
抽样	(155)	导函数	(162)
随机抽样	(155)	导数的几何意义	(163)
系统抽样	(155)	导数的物理意义	(163)
分层抽样	(155)	函数的和、差、积、商的导数	(164)
样本平均数	(155)	反函数的导数	(164)
样本中位数	(155)	复合函数的导数	(164)
样本方差	(155)	隐函数的导数	(164)
样本标准差	(156)	参数方程表示的函数的导数	(165)
		基本初等函数的求导公式表	
七、微积分初步			
1. 极限	(157)		