

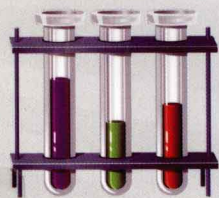
XINKEBIAO
GAOZHONG SHULIHUA YONGBIAO

新课标

高中 数理化用表

公式定理 大全

GONGSHI DINGLI
DAQUAN



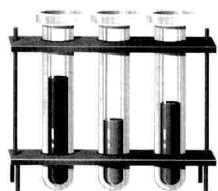
北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

新课标

高中 数理化用表

公式定理 大全

GONGS
DAQUAN



主 编 ©



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标高中数理化用表·公式定理大全/《新课标高中数理化用表》编写组编. —北京:北京师范大学出版社, 2010.7
ISBN 978-7-303-11243-2

I. ①新… II. ①新… III. ①理科(教育)—公式—高中—
教学参考资料②理科(教育)—定律—高中—教学参考资料
IV. ① G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 140908 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 北京京师印务有限公司
装 订: 三河万利装订厂
经 销: 全国新华书店
开 本: 155 mm × 235 mm
印 张: 20.25
字 数: 300 千字
版 次: 2010 年 8 月第 1 版
印 次: 2010 年 8 月第 1 次印刷
定 价: 38.90 元

责任编辑: 刘秀兰 梁志国 刘 平 装帧设计: 国美嘉誉
责任校对: 张春燕 责任印制: 马鸿麟

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

营销中心电话: 010-62207526, 62209541

本书如有印装质量问题, 请与出版制作部联系调换。

出版制作部电话: 010-62202540

前言

“工欲善其事，必先利其器”，一套好的工具书就是一把好的学习钥匙，可以打开学习中的重重壁垒，让学生驰骋于知识的殿堂。

新的课程标准颁布后，教材呈现多元化态势。尽管各实验区使用的教材版本不同，但是它们的主干内容是相同的，均来自于各科的课程标准，这些主干内容是学生必须掌握的。鉴于此，我们在反复调研全国各课改实验区教学实际的基础上，以各学科课程标准为依据，组织了一批教学经验丰富、教学成果突出、对各学科新课标教学有独到理解的优秀骨干教师精心设计并编写了这套“新课标数理化用表·公式定理大全丛书”。本套图书包括《新课标小学数学用表·概念公式大全》《新课标初中数理化用表·公式定理大全》《新课标高中数理化用表·公式定理大全》三本。

本套丛书具体特点如下：

1. 编写标准化——紧扣新课程标准，以课程标准的主干内容为依据，从提升能力、运用知识等角度对学科知识进行选编、整理、归纳、提炼，突出新课标的课改精神。

2. 团队专业化——编写组均为新课改实验区优秀骨干教师，富有专业精神和课改理念，对各学科、各阶段应掌握的相应内容搜列无遗，并进行系统的梳理和归纳。

3. 功能最大化——容备查性、工具性于一体，贴身帮助学生巩固知识、查漏补缺、总结规律、对比记忆，高效实用，科学到位。

4. 使用人性化——能让同学们以最快的速度，用最佳的方式，将最需要的知识收入你人生的智慧背囊。

目 录

数 学

第一章 集 合	2
第二章 函数与基本初等函数	5
第三章 立体几何初步	12
第四章 解析几何初步	27
第五章 算法初步	32
第六章 统 计	42
第七章 概 率	51
第八章 三角函数	56
第九章 平面向量	63
第十章 三角恒等变换	67
第十一章 解三角形	71
第十二章 数 列	74
第十三章 不等式	80
第十四章 常用逻辑用语	84
第十五章 曲线与方程	88
第十六章 空间向量与立体几何	94
第十七章 导数及其应用	98
第十八章 推理与证明	102
第十九章 数系的扩充与复数的引入	104
第二十章 计数原理	106
第二十一章 概率与统计	109

物 理

第一章 力 学	116
第1节 运动的描述	116
第2节 匀变速直线运动的研究	118
第3节 相互作用	121
第4节 牛顿运动定律	124
第5节 曲线运动	126
第6节 万有引力与航天	130
第7节 机械能守恒定律	133
第8节 动量守恒定律	137
第9节 机械振动	141
第10节 机械波	144
第二章 热 学	148
第1节 分子运动论	148
第2节 气 体	151
第3节 物态和物态变化	152
第4节 热力学定律	155
第三章 电磁学	157
第1节 静电场	157
第2节 恒定电流	168
第3节 磁 场	171
第4节 电磁感应	177
第5节 交变电流	179
第6节 传感器	183
第7节 电磁波	185
第四章 光 学	188
第1节 光的反射和折射	188
第2节 光的波动性	190
第五章 近代物理初步	193
第1节 相对论简介	193
第2节 波粒二象性	195
第3节 原子结构	198
第4节 原子核	199

化 学

第一章 化学基本概念	204
第1节 物质的组成、性质和分类	204
第2节 常用化学用语	208
第3节 物质变化	210
第4节 物质的量	217
第5节 溶液与胶体	219
第二章 化学基础理论	222
第1节 物质结构	222
第2节 元素周期律与元素周期表	226
第3节 化学反应速率 化学平衡	229
第4节 电解质溶液	233
第5节 电化学	237
第三章 常见无机物及其应用(1)	
非金属元素及化合物	240
第1节 非金属元素	240
第2节 富集在海水中的元素——氯	241
第3节 硫及其化合物	245
第4节 氮及其化合物	247
第5节 无机非金属材料的主角——硅	250
第四章 常见无机物及其应用(2)	
金属元素及化合物	253
第1节 金属的通性	253
第2节 钠及其化合物	254
第3节 铝及其化合物	257
第4节 铁及其化合物	259
第五章 常见有机物及其应用(1)	
有机化学基本概念	262
第1节 有机化合物分类	262
第2节 有机化合物的结构特点	263
第3节 有机物的命名	265

第六章 常见有机物及其应用(2)	
烃的化学性质	267
第1节 甲烷的化学性质	267
第2节 乙烯和乙炔的化学性质	268
第3节 苯及其同系物的化学性质	272
第4节 石油的分馏	273
第七章 常见有机物及其应用(3)	
烃的衍生物的化学性质	274
第1节 溴乙烷的化学性质	274
第2节 乙醇和苯酚的化学性质	275
第3节 乙醛的化学性质	276
第4节 乙酸和酯的化学性质	277
第八章 常见有机物及其应用(4)	
营养物质	279
第1节 油脂	279
第2节 糖类和蛋白质	280
第九章 常见有机物及其应用(5)	
合成材料	282
第十章 常见有机物及其应用(6)	
有机化学知识的综合应用	283
第十一章 化学实验	287
第1节 常见仪器的主要用途和使用方法	287
第2节 化学实验基本操作	290
第3节 常见气体的实验室制法	297
第4节 物质的分离和提纯	299
第5节 物质的检验	301
第十二章 化学基本计算	306
第1节 有关相对原子质量、相对分子质量及确定分子式的计算	306
第2节 有关物质的量的计算	308
第3节 有关气体摩尔体积的计算	309
第4节 有关溶液浓度的计算	309
第5节 有关化学方程式的计算	310
第6节 有关溶液 pH 与氢离子浓度、氢氧根离子浓度的简单计算	312
第7节 有关反应热的简单计算	313



数学



第一章 集合



知识点1 集合的含义

【概念】一般地,我们把研究对象统称为元素,把一些元素组成的总体叫做集合(简称为集).我们通常用大写字母 $A, B, C, \dots$ 表示集合,用小写字母 $a, b, c, \dots$ 表示集合中的元素.如果 a 是集合 A 的元素,就说 a 属于集合 A ,记作 $a \in A$;如果 a 不是集合 A 中的元素,就说 a 不属于集合 A ,记作 $a \notin A$.

【注释】(1)集合元素的性质

①确定性:一个对象,或者属于该

集合,或者不属于该集合,二者必居其一;

②无序性:在集合里,不考虑元素之间的顺序;

③互异性:集合中的任何两个元素都是不同的对象,相同的对象归入同一个集合时,只能算作这个集合的一个元素.

(2)如果一个集合不含任何元素,则这个集合叫做空集,记作 $\emptyset$.



特别讲解

常用数集及其记法

全体非负整数组成的集合称为非负整数集(或自然数集),记作 $\mathbf{N}$;

所有正整数组成的集合称为正整数集,记作 $\mathbf{N}^*$ 或 $\mathbf{N}_+$;

全体整数组成的集合称为整数集,记作 $\mathbf{Z}$;

全体有理数组成的集合称为有理数集,记作 $\mathbf{Q}$;

全体实数组成的集合称为实数集,记作 $\mathbf{R}$.



知识点2 集合的表示法

【概念】(1)像这样把集合的元素一一列举出来,并用花括号“ $\{\}$ ”括起来表示集合的方法叫做列举法.例如:小于6的自然数的集合可表示为 $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$.

(2)用集合所含元素的共同特征表

示集合的方法称为描述法.例如方程 $x^2 - 16 = 0$ 的所有实数根组成的集合可以表示为 $\{x \in \mathbf{R} | x^2 - 16 = 0\}$.

【注释】描述法的具体方法:在花括号内先写上表示这个集合元素的一般符号及取值(或变化)范围,再画一条





竖线,在竖线后写出这个集合中元素所具有的共同特征.



知识点3 集合间的基本关系

【概念】一般地,对于两个集合 A , B ,如果集合 A 中的任意一个元素都是集合 B 中的元素,我们就说这两个集合有包含关系,称集合 A 为集合 B 的子集,记作 $A \subseteq B$ (或 $B \supseteq A$).

(1) 如果集合 $A \subseteq B$,但存在元素 $x \in B$,且 $x \notin A$,我们称集合 A 是集合 B 的真子集,记作 $A \subsetneq B$ (或 $B \supsetneq A$).

(2) 如果集合 A 是集合 B 的子集 ($A \subseteq B$),且集合 B 是集合 A 的子集

($B \subseteq A$),此时,集合 A 与集合 B 中的元素是一样的,即集合 A 与集合 B 相等,记作 $A = B$.

【注释】(1) 空集是任何集合的子集,空集是任何非空集合的真子集.

(2) 我们经常用平面上封闭曲线的内部代表集合,这种图称为 Venn 图.集合与集合间的关系可以用 Venn 图来表示.



特别讲解

(1) 子集的性质

- ① $A \subseteq A$;
- ② $\emptyset \subseteq A$;
- ③ 若 $A \subseteq B, B \subseteq C$,则 $A \subseteq C$.

(2) 真子集的性质

- ① $\emptyset \subsetneq A (A \neq \emptyset)$;
- ② 若 $A \subsetneq B, B \subsetneq C$,则 $A \subsetneq C$.



知识点4 并集、交集、补集

【概念】(1) 并集:一般地,由所有属于集合 A 或属于集合 B 的元素组成的集合,称为集合 A 与 B 的并集,记作 $A \cup B$,即 $A \cup B = \{x | x \in A, \text{或 } x \in B\}$.

例如:设集合 $A = \{2, 3, 4, 5, 6\}$, $B = \{2, 4, 5\}$, $C = \{2, 3, 5, 6\}$,那么集合 A 是集合 B 和集合 C 的并集,即 $B \cup C = A$.

(2) 交集:一般地,由属于集合 A 且属于集合 B 的所有元素组成的集合,称

为 A 与 B 的交集,记作 $A \cap B$,即 $A \cap B = \{x | x \in A, \text{且 } x \in B\}$.

例如:设集合 $A = \{x | x \geq 2\}$, $B = \{x | x \leq 8\}$, $C = \{x | 2 \leq x \leq 8\}$,那么集合 C 是集合 A 与集合 B 的交集,即 $A \cap B = C$.

(3) 补集:一般地,如果一个集合含有我们所研究问题中涉及的所有元素,那么就称这个集合为全集,记作 U . 对于一个集合 A ,由全集 U 中不属于集合





A 的所有元素组成的集合称为集合 A 相对于全集 U 的补集, 简称为集合 A 的补集, 记作 $\complement_U A$, 即 $\complement_U A = \{x | x \in U, \text{ 且 } x \notin A\}$.

【注释】集合的运算公式.

(1) $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$; (2) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$; (3) $A \cap B = B \cap A, A \cup B = B \cup A$; (4) $\complement_U (A \cap B) = (\complement_U A) \cup (\complement_U B)$, $\complement_U (A \cup B) = (\complement_U A) \cap (\complement_U B)$.



特别讲解

	性质	图示
并集	① $A \cup A = A$; ② $A \cup \emptyset = A$; ③ $A \cup B \supseteq B$ (或 A)	
交集	① $A \cap A = A$; ② $A \cap \emptyset = \emptyset$; ③ $A \cap B \subseteq A$; ④ $A \cap B = A \Leftrightarrow B \supseteq A$	
补集	① $A \cup \complement_U A = U$; ② $A \cap \complement_U A = \emptyset$; ③ $\complement_U (\complement_U A) = A$; ④ $\complement_U \emptyset = U$; ⑤ $\complement_U U = \emptyset$	



第二章 函数与基本初等函数



知识点1 函数的概念

【概念】设 A, B 是非空的数集, 如果按照某种确定的对应关系 f , 使对于集合 A 中的任意一个数 x , 在集合 B 中都有唯一确定的数 $f(x)$ 和它对应, 那么称 $f: A \rightarrow B$ 为从集合 A 到集合 B 的一个函数, 记作 $y = f(x), x \in A$. 其中, x 叫做自变量, x 的取值范围 A 叫做函数的定义域; 与 x 的值相对应的 y 值叫做函数值, 函数值的集合 $\{f(x) | x \in A\}$ 叫做函数的值域. 值域是集合 B 的子集.

【注释】(1) 在研究两个或两个以

上的函数时, 要用不同的符号表示它们, 除 $f(x)$ 外, 还常用 $g(x), h(x)$ 等符号表示.

(2) 对函数 $f(x)$ 来说, $f(a)$ 表示的是 x 取值为 a 时的函数值, 是一个确定的数, 而不是函数.

(3) 研究函数先要指明函数的定义域, 对于用解析式表示的函数, 如果没有特别限制, 函数的定义域是指使函数表达式有意义的自变量取值的集合.



特别讲解

一个函数的构成要素为定义域、对应关系和值域. 如果两个函数定义域相同, 对应关系完全一致, 就称这两个函数相同.



知识点2 区间

【概念】设 a, b 是两个实数, 而且 $a < b$. 我们规定满足不等式 $a \leq x \leq b$ 的实数 x 的集合叫做闭区间, 表示为 $[a, b]$; 满足不等式 $a < x < b$ 的实数 x 的集合叫做开区间, 表示为 (a, b) ; 满足不等式 $a \leq x < b$ 或 $a < x \leq b$ 的实数 x 的集合叫做半开半闭区间, 分别表示为 $[a, b)$,

$(a, b]$. 这里的实数 a 与 b 都叫做相应区间的端点.

【注释】实数集 $\mathbf{R}$ 可以用区间表示为 $(-\infty, +\infty)$, 我们还可以把满足 $x \geq a, x > a, x \leq b, x < b$ 的实数 x 的集合分别表示为 $[a, +\infty), (a, +\infty), (-\infty, b], (-\infty, b)$.





知识点3 函数的表示法

【概念】(1)解析法:把两个变量之间的函数关系,用一个等式表示,这个等式叫做函数的解析表达式,简称解析式.

(2)列表法:把两个变量之间的函

数关系,用表格来表示的方法叫做列表法.

(3)图象法:把两个变量之间的函数关系,用图象表示的方法叫做图象法.



知识点4 分段函数

【概念】在函数的定义域中,对于自变量 x 的不同取值范围,对应法则不同,这样的函数通常称为分段函数. 例如函数 $f(x) = \begin{cases} x+2 & (x \leq -1), \\ x^2 & (-1 < x < 2), \\ 2x & (x \geq 2), \end{cases}$ 就是一个分段函数.

【注释】分段函数表示的是一个函数,而不是几个函数,其定义域、值域和关系式都是一个整体. 在求分段函数值时,要特别注意 x 是哪一段的.



知识点5 映射

【概念】设 A, B 是两个非空的集合,如果按某一个确定的对应关系 f ,使对于集合 A 中的任意一个元素 x ,在集合 B 中都有唯一确定的元素 y 与之对应,那么就称对应 $f: A \rightarrow B$ 为从集合 A 到集合 B 的一个映射. 若 $a \in A, b \in B$,如果元素 a 和元素 b 对应,那么,我们把元素 b 叫做元素 a 的象,元素 a 叫做元素 b 的原象.

【注释】映射是一种特殊的对应. 根据映射 $f: A \rightarrow B$ 的定义,它有两个特点: (1) A, B 非空; (2) 对 A 中的任意一个元素 x ,在 B 中都有唯一的元素 y 与之对应. 换句话说, A 中不能有空余元素,但 B 中可以有空余元素,可以多对一,但不能一对多. 这是判别对应是否为映射的依据.



特别讲解

函数是特殊的映射,它的特点是映射中的 A, B 应是非空的数集.



知识点6 函数的单调性

【概念】增函数:如果对于定义域 I 内的某个区间 D 上任意两个自变量的

值 x_1, x_2 , 当 $x_1 < x_2$ 时,都有 $f(x_1) < f(x_2)$, 那么就说函数 $f(x)$ 在区间 D 上是增函数.





减函数:如果对于定义域 I 内的某个区间 D 上的任意两个自变量的值 x_1, x_2 , 当 $x_1 < x_2$ 时, 都有 $f(x_1) > f(x_2)$, 那么就称函数 $f(x)$ 在区间 D 上是减函数.

【注释】如果函数 $y = f(x)$ 在区间 D 上是增函数或减函数, 那么就称函数 $y = f(x)$ 在这一区间具有 (严格的) 单调性, 区间 D 叫做 $y = f(x)$ 的单调区间.



特别讲解

函数单调性的判定方法:

- (1) 利用定义;
- (2) 利用已知函数的单调性;
- (3) 利用函数图象.



知识点7 函数的最大值、最小值

【概念】设函数 $y = f(x)$ 的定义域为 I , 如果存在实数 M 满足: (1) 对于任意的 $x \in I$, 都有 $f(x) \leq M$; (2) 存在 $x_0 \in I$, 使得 $f(x_0) = M$. 那么我们称 M 是函数 $y = f(x)$ 的最大值.

设函数 $y = f(x)$ 的定义域为 I , 如果存在实数 M 满足: (1) 对于任意的 $x \in I$, 都有 $f(x) \geq M$; (2) 存在 $x_0 \in I$, 使得 $f(x_0) = M$. 那么, 我们称 M 是函数 $y = f(x)$ 的最小值.

【注释】求函数最大值、最小值的

常用方法:

- (1) 利用求反函数的定义域;
- (2) 利用实数的性质;
- (3) 转化成求二次函数的最值;
- (4) 利用函数的单调性;
- (5) 判别式法;
- (6) 换元法;
- (7) 利用重要不等式;
- (8) 利用函数的有界性;
- (9) 利用数形结合.



知识点8 函数的奇偶性

【概念】如果对于函数 $f(x)$ 的定义域内任意一个 x , 都有 $f(-x) = f(x)$, 那么函数 $f(x)$ 就叫做偶函数. 如果对于函数 $f(x)$ 的定义域内任意一个 x , 都有 $f(-x) = -f(x)$, 那么函数 $f(x)$ 就叫

做奇函数.

【注释】(1) 既不是奇函数又不是偶函数的函数, 称为非奇非偶函数.

(2) 具有奇偶性的函数的定义域必须是关于坐标原点对称的区间.





特别讲解

函数奇偶性的判定方法:

- (1) 利用定义判定;
- (2) 用等价命题: $f(x)$ 是奇函数 $\Leftrightarrow f(x) + f(-x) = 0$, $f(x)$ 是偶函数 $\Leftrightarrow f(x) - f(-x) = 0$;
- (3) $f(x)$ 是奇函数 $\Leftrightarrow$ 图象关于原点对称;
- (4) $f(x)$ 是偶函数 $\Leftrightarrow$ 图象关于 y 轴对称;
- (5) 一般地, 两个奇函数的和、差是奇函数, 积、商是偶函数;
- (6) 一般地, 两个偶函数的和、差、积、商都是偶函数;
- (7) 一般地, 一奇一偶的两个函数的积、商是奇函数.



知识点 9 根式

【概念】如果 $x^n = a$, 那么 x 叫做 a 表示的 n 次方根, 其中 $n > 1$, 且 $n \in \mathbf{N}^+$. 式子 $\sqrt[n]{a}$ 叫做根式, 这里 n 叫做根指数, a 叫做被开方数.

【注释】当 n 为奇数时, 正数的 n 次方根是一个正数, 负数的 n 次方根是一个负数. 这里 a 的 n 次方根用符号 $\sqrt[n]{a}$ 表示. 当 n 为偶数时, 正数的 n 次方根有两个, 这两个数互为相反数. 这时正数 a 的正 n 次方根用符号 $\sqrt[n]{a}$ 表示. 负数没有偶次方根. 0 的任何正整数次方根都是 0.



知识点 10 分数指数幂

【概念】正数的正分数指数幂的意义是 $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ ($a > 0, m, n \in \mathbf{N}^+$, 且 $n > 1$); 正数的负分数指数幂的意义是 $a^{-\frac{m}{n}} = \frac{1}{a^{\frac{m}{n}}} = \frac{1}{\sqrt[n]{a^m}}$ ($a > 0, m, n \in \mathbf{N}^+$, 且 $n > 1$).

【注释】(1) 0 的正分数指数幂等于 0, 0 的 0 次幂没有意义, 0 的负分数指数幂没有意义.

(2) 指数幂的运算性质:

$$a^r \cdot a^s = a^{r+s} (a > 0, r, s \in \mathbf{R});$$

$$(a^r)^s = a^{rs} (a > 0, r, s \in \mathbf{R});$$

$$(a \cdot b)^r = a^r \cdot b^r (a > 0, b > 0, r \in \mathbf{R}).$$



知识点 11 指数函数

【概念】函数 $y = a^x$ ($a > 0$, 且 $a \neq 1$) 叫做指数函数, 其中 x 是自变量, 函





数的定义域为 $\mathbf{R}$.

同学们可以通过下表加强对指数

【注释】指数函数的图象和性质

函数的图象和性质的理解.

	$a > 1$	$0 < a < 1$
图象		
定义域	$\mathbf{R}$	
值域	$(0, +\infty)$	
性质	过定点 $(0, 1)$	
	$x > 0$ 时, $y > 1$; $x < 0$ 时, $0 < y < 1$	$x > 0$ 时, $0 < y < 1$; $x < 0$ 时, $y > 1$
	在 $\mathbf{R}$ 上是增函数	在 $\mathbf{R}$ 上是减函数



特别讲解

单调性是指数函数的重要性质,它与底数有关.

当 $0 < a < 1$ 时,指数函数为减函数, a 的值越小,图象越“靠近” y 轴,递减速度越快.

当 $a > 1$ 时,指数函数为增函数, a 的值越大,图象越“靠近” y 轴,递增速度越快.



知识点 12 对数

【概念】对数的定义是通过“指数等式与对数等式的互化”的形式给出的,即 $a^b = N \Leftrightarrow \log_a N = b$ ($a > 0$ 且 $a \neq 1$).

并称 b 是“以 a 为底 N 的对数”, N 叫真数.

【注释】可以从以下五个方面理解对数的定义:

(1) 指数等式与对数等式的互化.

(2) 对数运算是指数运算(求幂运算)的逆运算,此即对数运算的意义.

求对数运算即已知幂和幂的底数求幂指数的运算. 即 $\log_a N = ? \Leftrightarrow a^? = N$ ($a > 0$, 且 $a \neq 1, N > 0$).

(3) 对数 $\log_a N$ 存在的前提: $a > 0$ 且 $a \neq 1, N > 0$. 即底数大于 0 且不等于 1,真数必为正数(0 与负数无对数).

(4) 对数定义恒等式的指数形式:

