

全 彩 图 解 本

SUPER

超级高中数理化生 公式定理随身备

高中必备工具书 高考制胜好帮手

- 辞条全面
- 讲解细致
- 轻巧实用
- 便于查阅

主编 黄家琪

根据高中新课程标准编写 多版本教材适用

世界图书出版公司

全 彩 图 解 本

SUPER

超级高中数理化生 公式定理随身备

高中必备工具书 高考制胜好帮手



主编 黄家琪

编委 闫晓净 郑艳华

美编 赵 旭 郭 晓

世界图书出版公司

上海·西安·北京·广州

图书在版编目 (C I P) 数据

超级高中数理化生公式定理随身备/黄家琪主编.—上海:
上海世界图书出版公司, 2010.6

(超级中学工具书系列)

ISBN 978-7-5100-2301-9

I. ①超… II. ①黄… 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. ①G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 096413 号

超级高中数理化生公式定理随身备

黄家琪 主编

上海世界图书出版公司 出版发行

上海市广中路 88 号

邮政编码 200083

北京松源印刷有限公司印刷

如发现印刷质量问题, 请与印刷厂联系

(质检科电话: 010-84897777)

各地新华书店经销

开本: 880×1230 1/48 印张: 10 字数: 420 000

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5100-2301-9/O · 54

定价: 29.80 元

<http://www.wpcsh.com.cn>

<http://www.wpcsh.com>

编者序

《超级高中数理化生公式定理随身备》是根据国家教育部颁发的课程标准和新版教材编写而成的，现将其具体特点介绍如下，以方便读者使用：

一、模块结构编写，辞条全面系统

本书按学科分编为**数学、物理、化学、生物**四个部分，收入了新课程标准规定的全部必学和选学内容。在编写方式上，采用模块结构，即将同类知识按照专题的分类方法进行统筹分章，每章又按知识结构分为若干小节，分辞条对公式、概念、定理和规律等进行全面梳理和准确阐述，方便使用不同教材的读者进行查阅。

此外，每个部分后均有多项**附录**，整理、收录了高中阶段理科各科的常用资料、数据和重要知识，方便读者在学习过程中随时查阅。

二、构建思维导图，提升学习效率

本书在每章前都加入彩色**思维导图**，清晰、直观地展示本章的知识结构以及公式、定理、概念之间的内在联系，帮助读者建立完整的知识体系，加强对知识点的理解，提升记忆效率，进而达到事半功倍的学习效果。

三、知识梳理细致，方便读者记忆

本书十分重视知识内容的**条理性**和**系统性**，在部分小节中，给出知识总结表框；同时更多地将知识进行串联、类比，以表格或者图片的形式把同类知识、琐碎知识总结起来，方便读者更好地理解和学习，也同时省去读者自己总结、整理的繁琐。

四、重点附加说明，加深概念理解

对文中的重点、难点、易错点、知识延伸点等，在知识点后都加有详细的解释和说明，分为**说明、注意、知识拓展、应用提示**四个栏目，对知识做深入浅出的辨析与应用点拨，揭示概念、定理间的内在联系，以加深读者理解，启迪思维，拓宽视野。

五、全彩编排设计，知识轻松掌握

本书为**全彩设计**，版式美观大方，层次分明。对书中的重要词汇和语句，以**彩色**、**黑体**、下划线等方式标记，重点突出，一目了然。书中还配有大量生动鲜明的图片和表格，让读者的学习过程变得更加轻松愉快。

在编写过程中，编者尽可能用深入浅出的语言让读者易懂易用，虽经反复推敲，但是疏漏之处在所难免，欢迎广大读者朋友批评指正。

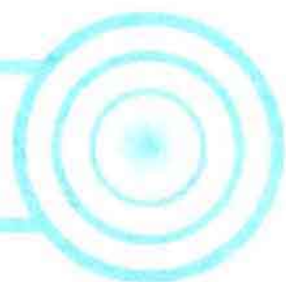
愿本书成为广大读者朋友的良师益友，对大家的学习有所帮助。

编 者

2010年5月

目 录

contents



第1部分

数学篇

◇代数

第1章 集合、简易逻辑	2
第2章 函数与映射	10
第3章 不等式	26
第4章 数列	33
第5章 排列、组合、二项式定理	38
第6章 复数	44

◇三角函数

第7章 三角函数	50
----------------	----

◇向量与解析几何

第8章 平面向量	66
第9章 空间向量	73
第10章 直线和圆的方程	78
第11章 圆锥曲线方程	86

◇立体几何

第12章 直线与平面	95
第13章 简单几何体	104

◇微积分初步

第14章 极限	111
第15章 导数与微积分	116

◇概率与统计

第16章 概率与统计	123
------------------	-----

◇数学解题思想

第17章 数学解题思想	131
-------------------	-----

◇附录

附录 高中数学部分常用符号	136
---------------------	-----

第2部分

物理篇

◇力学

第1章 力与物体的平衡	138
第2章 直线运动	147
第3章 牛顿运动定律	152
第4章 曲线运动	157
第5章 万有引力与航天	161
第6章 功和机械能	164
第7章 冲量与动量	172
第8章 机械振动和机械波	176

◇热学

第9章 分子动理论、能量守恒	186
第10章 固体、液体和气体的性质	192

◇电磁学

第11章 电场	197
第12章 恒定电流	209
第13章 磁场	223
第14章 电磁感应	232
第15章 交流电、电磁振荡和电磁波	237

◇光学

第16章 光的传播	246
第17章 光的波动性	252

◇近代物理

第18章 量子论和原子核物理	257
----------------------	-----

◇附录

附录一 重要的物理常数	264
附录二 常用物理数据表	265

化学篇

◇化学基本概念

第1章 化学反应及其能量变化 268

第2章 物质的量 279

◇化学基本理论

第3章 物质结构和元素周期律 284

第4章 化学反应速率与化学平衡 294

第5章 水溶液中的离子平衡 299

第6章 胶体和电化学 306

◇元素及其化合物

第7章 非金属及其化合物 312

第8章 金属及其化合物 333

◇有机化学基础

第9章 有机化学的基本概念 347

第10章 烃和烃的衍生物 353

第11章 糖类、油脂和蛋白质 364

◇化学实验

第12章 化学实验 369

◇附录

附录一 高中化学重要运算公式 382

附录二 部分酸、碱、盐的溶解性表(20℃) 390

附录三 相对原子质量表 391

生物篇

第1章 生命的物质基础 394

第2章 生命活动的基本单位——细胞 400

第3章 生物的新陈代谢 410

第4章 生命活动的调节 426

第 5 章 生物的生殖和发育	437
第 6 章 生物的遗传和变异	444
第 7 章 生物与环境	464
第 8 章 生物实验	469

SHU XUE DIAN

数学篇



数学的本质在于它的自由。
——康托尔



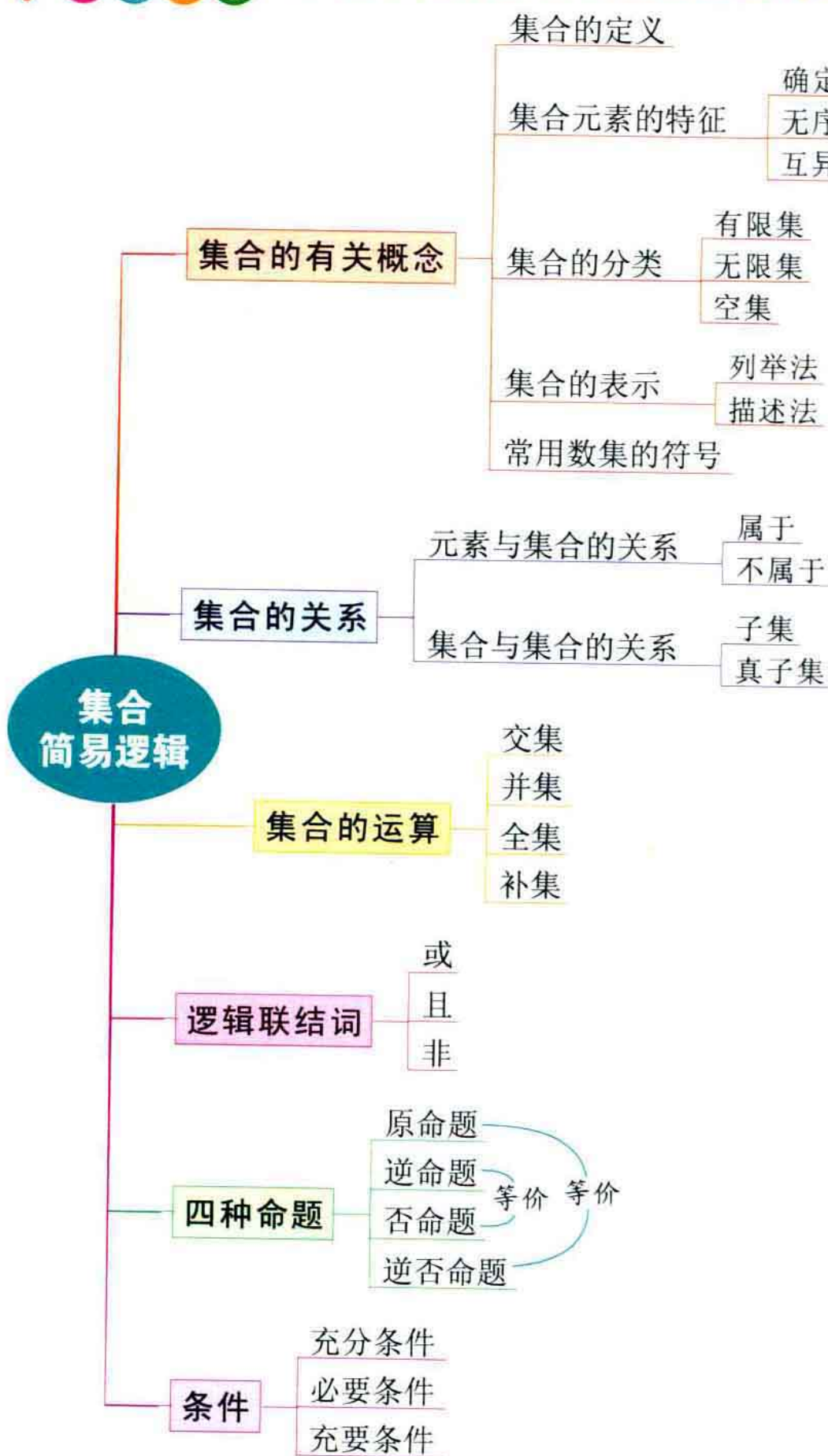
代数

第 1 章

集合、简易逻辑



思维导图



1. 集合的概念和表示方法

集合中的元素具有确定性、互异性、无序性。

集合

把某些指定的对象集中在一起就成为一个**集合**，简称**集**。集合中每个对象叫做这个集合的**元素**。

通常用大写拉丁字母 $A, B, C, \dots$ 表示集合，用小写拉丁字母 $a, b, c, \dots$ 表示集合的元素。

集合的特征

集合中的元素具有**确定性**、**互异性**、**无序性**。

- ① **确定性**是指对于一个给定的集合，它包含的元素就是固定的，即任意给出一个元素和一个集合，它们之间或者是元素属于集合，或者是元素不属于集合，必居其一，不存在模棱两可的情况。
- ② **互异性**是指一个集合中的元素不允许重复出现，例如方程 $x^2 - 2x + 1 = 0$ 的解集为 $\{1\}$ ，而非 $\{1, 1\}$ 。
- ③ **无序性**是指集合里面的元素可以任意排序，例如 $\{1, 2\}$ 与 $\{2, 1\}$ 是两个相同的集合。

说明

例如“矮个子人的全体”就不能形成集合。这是因为“矮个子”的标准是不确定的，无法确定某个人是或不是这个集合中的元素。

集合的类型

- ① 含有**有限个元素**的集合叫**有限集**。
- ② 含有**无限个元素**的集合叫**无限集**。
- ③ 不含任何元素的集合叫**空集**，记作 $\emptyset$ 。

说明

例如 $\{x | x^2 + 1 = 0, x \in \mathbf{R}\}$ 这一集合就不包含任何元素，是一个空集。

集合的表示方法

列举法

把一个集合的元素**逐个列举**出来，写在大括号内，这一表示法叫做**列举法**。

特征性质描述法

用集合所含元素的**共有特征性质**来描述，这一表示法叫做**特征性质描述法**。例如“小于3的正实数所组成的集合”，用特征性质描述法表示为： $\{x|0 < x < 3, x \in \mathbf{R}\}$ 。

注意

有的集合不能采用列举法，比如“小于3的正实数所组成的集合”，因为不能把所有小于3的正实数都列举出来。

常用数集的符号

$\mathbf{Z}$: 整数集

$\mathbf{N}$: 非负整数集，自然数集

$\mathbf{N}^*$ 或 $\mathbf{N}_+$: 正整数集

$\mathbf{Q}$: 有理数集

$\mathbf{R}$: 实数集

$\mathbf{C}$: 复数集

2. 集合间的关系和运算

空集是任何集合的子集，是任何非空集合的真子集。

元素与集合的从属关系

如果元素 a 是集合 A 的元素，就说 a **属于集合 A** ，记作 $a \in A$ ；

如果元素 a 不是集合 A 的元素，就说 a **不属于集合 A** ，记作 $a \notin A$ 。

集合与集合的容量关系

子集

对于两个集合 A 、 B ，如果集合 A 的任何一个元素都是集合 B 的元素，那么集合 A 叫做集合 B 的**子集**，记作 $A \subseteq B$ 或 $B \supseteq A$ ，读作“ A 包含于 B ”或“ B 包含 A ”。

当集合 A **不包含于**集合 B ，或集合 B **不包含**集合 A 时，记作 $A \not\subseteq B$ 或 $B \not\supseteq A$ 。

真子集

如果 A 是 B 的子集，并且 B 中至少有一个元素不属于 A ，那么集合 A 叫做集合 B 的**真子集**，记作 $A \subsetneq B$ 或 $B \supsetneq A$ ，读作“ A 真包含于 B ”或“ B 真包含 A ”。

知识拓展

① 空集是任何集合 A 的子集，即 $\emptyset \subseteq A$ 。空集是任何非空集合 B 的真子集，即 $\emptyset \subsetneq B$ 。

② 对于集合 A 、 B 、 C ，若 $A \subseteq B$ ， $B \subseteq C$ ，则 $A \subseteq C$ ；若 $A \subsetneq B$ ， $B \subsetneq C$ ，则 $A \subsetneq C$ 。

集合相等

对于两个集合 A 和 B , 如果 $A \subseteq B$, $B \subseteq A$, 那么称这两个集合相等, 记作 $A=B$, 读作“ A 等于 B ”。

交集

由两个集合 A 、 B 的公共元素所组成的集合, 叫做集合 A 、 B 的交集, 记作 $A \cap B$, 读作“ A 交 B ”, 用公式表示为:

$$A \cap B = \{x | x \in A \text{ 且 } x \in B\}.$$

$A \cap B$ 也可以用图 1-1-1 中的蓝色部分表示。

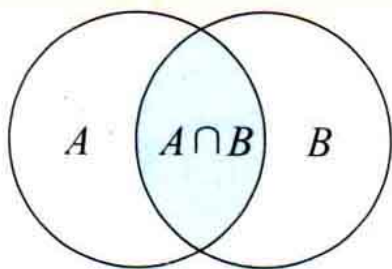


图 1-1-1

知识拓展

交集的性质

对于任何集合 A 、 B , 都有 $A \cap A = A$, $A \cap \emptyset = \emptyset$, $A \cap \complement_U A = \emptyset$, $A \cap U = A$, $A \cap B = B \cap A$ 。

并集

把两个集合 A 、 B 的所有元素合并到一起所组成的集合, 叫做集合 A 、 B 的并集, 记作 $A \cup B$, 读作“ A 并 B ”, 用公式表示为:

$$A \cup B = \{x | x \in A \text{ 或 } x \in B\}.$$

$A \cup B$ 也可以用图 1-1-2 中的橙色部分表示。

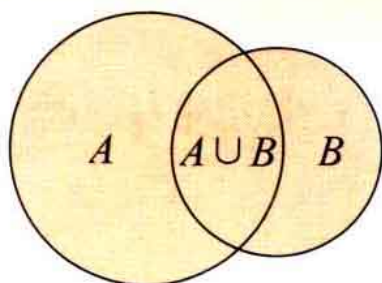


图 1-1-2

知识拓展

并集的性质

对任何集合 A 、 B , 都有 $A \cup A = A$, $A \cup \emptyset = A$, $A \cup U = U$, $A \cup \complement_U A = U$, $A \cup B = B \cup A$ 。

全集

在一个研究过程中, 如果一个集合含有所要研究的各个集合的全部元素, 则这个集合可以称为一个全集, 全集通常用 U 来表示。

补集

在全集 U 中, 集合 A 是它的一个子集, 即 $A \subseteq U$ 。由 U 中所有不属于 A 的元素组成的集合叫做 U 中集合 A 的补集, 记作 $\complement_U A$, 即:

$$\complement_U A = \{x | x \in U \text{ 且 } x \notin A\}.$$

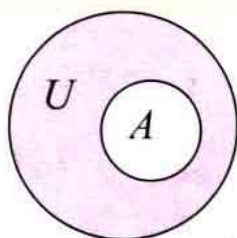


图 1-1-3

$\complement_U A$ 也可以用图 1-1-3 中的紫色部分表示。

知识拓展

补集的性质

- ① 对任意集合 A , 都有 $\complement_U A \cup A = U$; $\complement_U(\complement_U A) = A$; $(\complement_U A) \cap A = \emptyset$ 。
- ② 对任意集合 A, B 都有 $\complement_U(A \cap B) = \complement_U A \cup \complement_U B$; $\complement_U(A \cup B) = \complement_U A \cap \complement_U B$ 。这就是著名的德摩根定律。

例 1 如图 1-1-4, I 是全集, M, P, S 是 I 的 3 个子集, 则蓝色部分所表示的集合是_____。

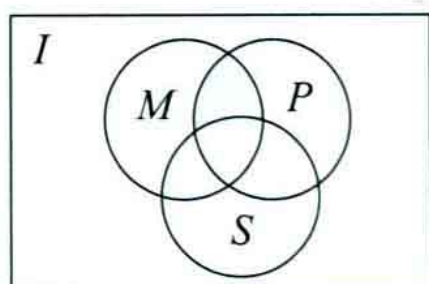


图 1-1-4

- $(M \cap P) \cap S$
- $(M \cap P) \cup S$
- $(M \cap P) \cap (\complement_I S)$
- $(M \cap P) \cup (\complement_I S)$

解 从 4 个选项可以发现, 蓝色部分表示的集合一定与集合 $M \cap P$ 有关, 它是 $M \cap P$ 的一个子集。

再考查 $M \cap P$ 与 S 或 $\complement_I S$ 的关系。

$\therefore$ 应是 $(M \cap P) \cap (\complement_I S)$ 。

答案为 C。

3. 命题与逻辑联结词

两个互为逆否的命题是等效的, 原命题与其逆否命题同真或同假。

命题

用语言、符号或式子表达的, 可以判断真假的陈述句叫做**命题**。其中判断为真的命题称为**真命题**, 判断为假的命题称为**假命题**。

知识拓展

简单命题与复合命题

- 不含逻辑联结词的命题称为**简单命题**, 如“6 是 2 的倍数”。
- 由简单命题与逻辑联结词构成的命题叫做**复合命题**, 如“平行四边形的对边平行且相等”。

逻辑联结词

且 用联结词“且”把命题 p 和 q 联结起来, 得到一个新命题, 记作 $p \wedge q$, 读作“ p 且 q ”。 $p \wedge q$ 的真值表为:

p	q	$p \wedge q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

或 用联结词“或”把命题 p 和 q 联结起来，得到一个新命题，记作 $p \vee q$ ，读作“ p 或 q ”。 $p \vee q$ 的真值表为：

p	q	$p \vee q$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

非 对命题 p 加以否定，就得到一个新命题，记作 $\neg p$ ，读作“非 p ”。 $\neg p$ 的真值表为：

p	$\neg p$
1	0
0	1

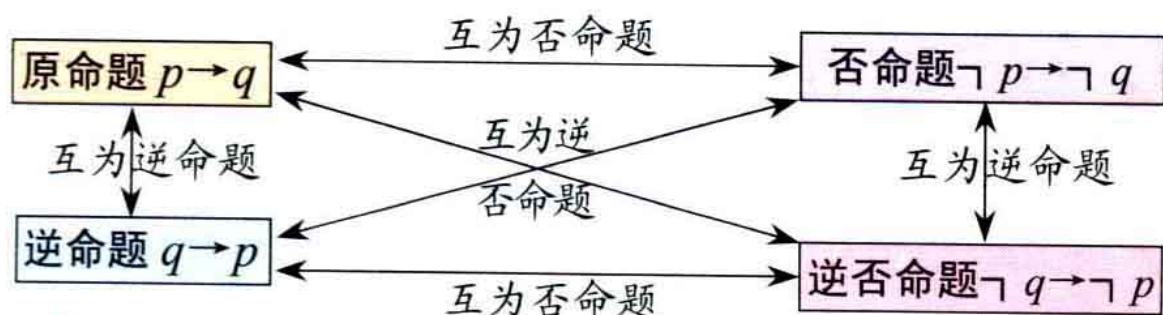
显然 $\neg(\neg p) = p$ 。

如果…，那么… 把命题 p, q 用“如果…，那么…”联结起来的新命题，记作 $p \rightarrow q$ ，读作“ p 蕴涵 q ”或“如果 p ，那么 q ”或“若 p ，则 q ”，在 $p \rightarrow q$ 中， p 称为前件， q 称为后件。

等价 把 $p \rightarrow q$ 与 $q \rightarrow p$ 用联结词“且”联结起来，组成一个新命题 $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$ ，记作 $p \leftrightarrow q$ ，读作“ p 等价于 q ”。

命题的四种形式

如果将命题“ $p \rightarrow q$ ”看做是**原命题**，则“ $q \rightarrow p$ ”就是它的**逆命题**，“ $\neg p \rightarrow \neg q$ ”就是它的**否命题**，“ $\neg q \rightarrow \neg p$ ”就是它的**逆否命题**，如下图所示：



说明

命题的四种形式之间的关系

- ① 两个互为逆否的命题是等效的，原命题与其逆否命题同真或

同假，逆命题与否命题同真或同假。

② 两个互逆或互否的命题是不等效的。

反证法证明命题的步骤

- ① 假设命题不成立，即假设命题的反面成立；
- ② 从这个假设出发，经过推理论证，得出矛盾；
- ③ 由矛盾得出假设不成立的结论，从而肯定原来命题的正确性。

例 2 试证明： $\sqrt{6}$ 是无理数。

证明 假设 $\sqrt{6}$ 是有理数，则 $\sqrt{6} = \frac{n}{m}$ (其中 m 、 n 是互质的正整数)，

$$\therefore 6m^2 = n^2。$$

$\because m$ 、 n 互质， $\therefore m$ 、 n 不能同为偶数，即 m 、 n 中至少有一个是奇数，

① 若 n 为奇数，则 n^2 为奇数，

$$\therefore 6m^2 = n^2，\text{左右奇偶矛盾；}$$

② 若 n 为偶数，则 m 必为奇数，

设 $n=2a$ ， $m=2b-1$ (其中 a 、 b 为正整数)，

$$\therefore 6(2b-1)^2 = 4a^2，$$

$$\text{即 } 3(2b-1)^2 = 2a^2。$$

而左边为奇数，右边为偶数，矛盾。

综上所述， $\sqrt{6}$ 为无理数。

点评 显然证明一个数是无理数不可能根据无理数的定义——无限不循环小数是无理数来处理，所以利用反证法从反面入手，证明其不是有理数。

4. 充分条件与必要条件

一般的，若已知 $p \Rightarrow q$ ，那么就说： p 是 q 的充分条件； q 是 p 的必要条件。

充分条件

如果 A 成立，那么 B 成立，即 $A \Rightarrow B$ ，则称 A 是 B 的充分条件。