全国高等教育自学考试指定教材

计算机及应用专业（独立本科段）

离散数学

附：离散数学自学考试大纲

组编／全国高等教育自学考试指导委员会

主编／左孝凌

经济科学出版社

全国高等教育自学考试指定教材

计算机及应用专业（独立本科段）

离　散　数　学

（附：离散数学自学考试大纲）

全国高等教育自学考试指导委员会　组编

左孝凌　主编

经济科学出版社

图书在版编目（CIP）数据

离散数学/左孝凌主编. —北京：经济科学出版社，2000.9
全国高等教育自学考试指定教材
ISBN 7－5058－2297－7

Ⅰ.离… Ⅱ.左… Ⅲ.离散数学－高等教育－自学考试－教材 Ⅳ.0158

中国版本图书馆CIP数据核字（2000）第44098号

责任编辑：莫霓舫
责任校对：董蔚挺
版式设计：代小卫
技术编辑：董永亭

离 散 数 学
（附：离散数学自学考试大纲）
全国高等教育自学考试指导委员会 组编
左孝凌 主编
经济科学出版社出版
社址：北京海淀区万泉河路66号 邮编：100086
总编室电话：62541886 发行部电话：62568485
网址：www.esp.com.cn
电子邮件：esp@public2.east.net.cn
河北省香河县印刷厂印刷
787×1092 16开 10印张 250000字
2000年9月第一版 2000年9月第一次印刷
印数：000001—20100册
ISBN 7－5058－2297－7/F·1689 定价：14.00元
（图书出现印装问题，请与当地教材供应部门调换）

组编前言

当您开始阅读本书时，人类已经迈入了二十一世纪。

这是一个变幻难测的世纪，这是一个催人奋进的时代。科学技术飞速发展，知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战，随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇，寻求发展，迎接挑战，适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习、终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试，其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学，为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问，这种教材应当适合自学，应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息，有利于学习者增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力，也有利于学习者学以致用、解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书，我们虽然沿用了“教材”这个概念，但它与那种仅供教师讲、学生听，教师不讲、学生不懂，以“教”为中心的教科书相比，已经在内容安排、形式体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解，以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念，不断探索适合自己的学习方法，充分利用已有的知识基础和实际工作经验，最大限度地发挥自己的潜能，以达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功。

全国高等教育自学考试指导委员会

1999.5

编者的话

离散数学是计算机专业的一门核心基础课程。随着计算机科学技术的迅猛发展，作为支撑计算机技术的离散数学，它与数据结构、算法与复杂性、操作系统、程序设计、软件工程、信息管理与数据库技术、网络、人机接口、人工智能等学科关系密切，如影随形。

离散数学不仅能为学生奠定专业基础，并且能为将来开发软、硬件技术及研究、应用提供有力的工具。

离散数学又是现代数学的一个分支，它是一门培养学生缜密思维，严格推理，具有综合归纳分析能力的课程。

因此，从离散数学教学目的来看，一方面是为学生达到专业功能服务，另一方面就是基本素质的训练。这两方面的教育、培养目标，确定了离散数学这个核心基础课程地位。

本书是计算机应用专业专科转本科的必修科教材，作为自学课本，我们在取材上力求注重基础，基本与完整，在叙述上力求深入浅出，使自学者能够举一反三，触类旁通。

全书共分数理逻辑、集合论、代数系统与图论四个部分，自学学时为三学分，约合 72 个自学学时。为了适应自学者学习需要，书中所列定义、定理、均属基本概念，必须理解，记忆。但有些定理未曾给出证明，若证明中列出“证明从略”，即可略尔不记。若证明中注出“留作习题”，则必须通过自学，搞清题意与证明方法，自己完成独立证明。其余理解与解题要求均需按所附考纲要求分别完成。

自学教材，任重道远，取材简洁还是取材繁详，仁智各有所见。但我们希望各位自学读者，注重基础，见微知著，循序前进，完成本课程自学任务。

作者深切感谢上海交通大学陈敏逊教授，对本书成稿的关切与多方指导，特别在自学体例与教材定位等方面，使本书得益匪浅。

本书由北京大学屈婉玲教授主审，上海同济大学陶树平教授及天津师范大学张桂芸副教授协审。他们三位教授在付梓前，认真、详细审阅了原稿，提出了很多改正意见，对原稿中的一些疏漏或不实等问题，作了详细勘误与修正，为此作者由衷地向三位教授表示深切感谢。

最后，作者诚恳地期待各位读者对于本书的批评与指正。

左孝凌

2000 年 6 月于上海交通大学

目　　录

离 散 数 学

离散数学自学考试大纲

第 1 章　命题演算

1.1　命题概念

数理逻辑是一门采用数学方法去研究抽象思维的规律的应用学科，研究抽象思维的中心问题是推理，所谓推理就是由一个或几个判断推出一个新判断的思维形式。推理的基本要素就是表达判断的一种陈述句，这种陈述句具有真值，所谓真值就是语句为真或为假的性质。当一个陈述句对其判断为真时，就说这个陈述句的真值为真；当一个陈述句对其判断为假时，就说它的真值为假。具有惟一真值的陈述句称作命题，亦可简称为语句。

任一命题必有其真值，亦可称为该命题的值。

例 1　判断下列句子中哪些构成命题。

(1) 8 是偶数；

(2) 雪是黑的；

(3) 明年国庆节是个晴天；

(4) $3+8>9$；

(5) 我是大学生；

(6) 火星上有生物；

(7) 星期五下午开会吗?

(8) 请勿吸烟!

(9) 这束花多么好看啊!

(10) $x+y>5$。

在上面这些例子中 (1) (2) (3) (4) (5) (6) 都是命题，需要说明的，在 (2) 式中，雪是黑的，虽然与常识不符，但 (2) 的真值为假，所以它也是一个命题。(3) 式的真值当前虽不能确定，但明年国庆时总可确定真值情况，为此 (3) 是一个命题。随着科学技术发展，(6) 有惟一确定的真值，因此它也是一个命题。(7) (8) (9) 分别是疑问句、祈使句、感叹句，它们不能确定真值，所以都不是命题。(10) 也不是命题，因为此式当 $x=4$，$y=3$ 时，$x+y>5$ 为真，当 $x=1$，$y=2$ 时，$x+y>5$ 为假，因此在不确定 x，y 取值情况时，(10) 无法确定真值，因此也不能看做是一个命题。

应该注意的，一个陈述句能否分辨真假，与是否知道它的真假是两件事。

在数理逻辑中，我们将使用大写字母 A，B，…，P，Q…或用带下标的大写字母，或

用数字，如 A_K，[20] 等表示命题，例如：P：今天上午十点下雨。P 表示"今天上午十点下雨"这个命题的名，当然，亦可用数字表示命题：[24]：今天上午十点下雨。

表示命题的符号称为命题标识符，P 和 [24] 就是标识符。

一个命题标识符如表示确定命题，就称为命题常量，如果命题标识符只标志为命题的位置，就称为命题变元，因为命题变元可以表示任意命题。所以它不能确定真值，因此命题变元不是命题。当命题变元 P 用一特定命题去代替，此时 P 可以确定真值，这也称作对 P 的指派。

1.2 复合命题与联结词

在上面所举的一些有关命题的例子，都是不能再分解的命题，我们称它为原子命题。但今后我们实际应用中遇到的，常常是由一些原子命题，经过一些联结词复合而成的命题：即复合命题。

例如，王平既聪明又用功。这是一个具体的命题，它也可表达为：王平聪明并且王平用功。这是二个原子命题：王平聪明，王平用功用联结词"并且"把它们复合组成一个命题。但是在自然语言中，常常使用的"或"、"与"、"如果"等一些联结词，一般的没有严格的定义。为了对一些复合的命题有较确切的含义，现对命题逻辑的一些常用联结词，给予定义。

(1) 否定

定义 1.2.1 设 P 为一命题，P 的否定是一个新的命题记作 $\urcorner P$。若 P 为 T，$\urcorner P$ 为 F；若 P 为 F，$\urcorner P$ 为 T。"$\urcorner$"表示命题的否定。

例 1 P：他是大学生；$\urcorner P$：他不是大学生。复合命题 $\urcorner P$ 的真值，可由 P 的真值来确定。现将其真值表列出如表 1.2.1：

表 1.2.1

P	$\urcorner P$
T	F
F	T

(2) 合取

定义 1.2.2 两个命题 P 和 Q 的合取是一个复合命题，记作 $P \wedge Q$。当且仅当 P，Q 同时为 T 时，$P \wedge Q$ 为 T，其余情况，$P \wedge Q$ 为 F。

联结词 $\wedge$ 的定义如表 1.2.2 所示。

表 1.2.2

P	Q	$P \wedge Q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

例 2 王乙工作努力且身体好。

设 P：王乙工作努力；Q：王乙身体好。

故上述命题可表述为 $P \wedge Q$。

在上述例子表达中，合取联结词的解释与自然语言中的“并且”含意相同，但在一些特殊情况下，联结词$\wedge$，只与定义的真值情况有关，而与命题的实际语义无关。

例3 设 P：王乙工作努力；

Q：教室里有 20 张书桌。

$P \wedge Q$：王乙工作努力且教室里有 20 张书桌。在自然语言中，上述 $P \wedge Q$ 是没有意义的，因为 P 与 Q 没有内在联系，但作为命题逻辑，复合命题 $P \wedge Q$ 仍可根据 P 与 Q 的取值情况，确定真值。

命题联结词“合取”可将两个互为否定的命题联结在一起。这时，其真值永为 F：

$P \wedge \neg P$ 其真值必是 F。

表 1.2.3

P	$\neg P$	$P \wedge \neg P$
T	F	F
F	T	F

(3) 析取

定义 1.2.3 两个命题 P 和 Q 的析取是个复合命题，记作 $P \vee Q$，当且仅当 P，Q 同时为 F 时，$P \vee Q$ 的真值为 F，否则 $P \vee Q$ 的真值为 T。

联结词$\vee$的定义如表 1.2.4 所示：

表 1.2.4

P	Q	$P \vee Q$
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

从上述定义可以看出，联结词析取与自然语言中的“或”有些相似。

例 4 王强是这次校运动会的跳高或100米短跑的冠军。

设 P：王强是这次校运动会的跳高冠军；

Q：王强是这次校运动会的 100 米短跑冠军。

所以本例可描述为：$P \vee Q$。

注意，在本例中$\vee$表达为“或”的意义，但就本例来说亦包括王强是本次运动会的跳高冠军亦可能是本次运动会的 100 米短跑冠军。因此这个“或”是可兼“或”。

例 5 明天下午我乘14 次列车或 22次列车去北京。

设 P：明天下午我乘 14 次列车去北京；

Q：明天下午我乘22次列车去北京。

在本例中，我们不能用$P \vee Q$去描述这个命题。因为明天下午我乘14次列车去北京，就不可能乘22次去北京。如果明天下午乘22次列车去北京，就不可能乘14次去北京。

本例中“或”字是不可兼“或”，它与联结词析取的定义不符。所以，我们今后可用联结词$\vee$表达的“或”字是汉语中可兼“或”的情况。

(4) 条件

定义 1.2.4 给定两个命题P和Q，其条件命题是一个复合命题，记作$P \rightarrow Q$，读作“如果P那么Q”。亦可读为“若P则Q”。当且仅当P的真值为T，Q的真值为F时，$P \rightarrow Q$的真值为F，其余情况$P \rightarrow Q$的真值为T。

我们称$P \rightarrow Q$中P为前件，Q为后件。

条件联结词→的定义如表1.2.5：

表 1.2.5

P	Q	$P \rightarrow Q$
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

例 6 如果我有就学机会，那么我必用功读书。

设p：我有就学机会；q：我必用功读书。

本例可符号化为$p \rightarrow q$。

例 7 只要天不下雨，我就骑车上班。

设S：天下雨；R：我骑车上班。

本例可描述为$\neg S \rightarrow R$。

有时候我们把命题的叙述作些变更，但叙述的语义不变，如本例我们亦可改叙为：

如果我不骑车上班，则天下雨。

用符号表示为$\neg R \rightarrow S$。

例 8 如果雪是黑的，则房间里有20张桌子。

本例可符号化：设P：雪是黑的；Q：房间里有20张桌子。

本例为：$P \rightarrow Q$。

从汉语语义来解释，本例不具确切的含义。因为雪的颜色与房间中桌子的数目无关。但是从联结词的逻辑定义考查，本例仍有惟一确定真值。首先我们按照通常情况；雪是黑的，其真值为F，由条件联结词定义，在$P \rightarrow Q$中前件为F，那么后件Q不论取T或取F，$P \rightarrow Q$的真值为T。这个定义也称为“善意推定”。由于$P \rightarrow Q$有惟一确定真值，因此本例确是一个逻辑命题。

在数学上和有些逻辑学的书籍中，条件命题$P \rightarrow Q$，常可称作“P蕴含Q”，但本书中

对条件命题将避免使用“蕴含”一词，因为以后将另外定义“蕴含”这个概念。

命题联结词“→”，亦可使用符号“⊃”，但本书将统一使用“→”这个符号。

(5) 双条件

定义 1.2.5 给定两个命题 P 和 Q，其复合命题 $P \leftrightarrows Q$ 称作双条件命题，读作 P 当且仅当 Q，当 P 与 Q 的真值为相同时，$P \leftrightarrows Q$ 的真值为 T，否则 $P \leftrightarrows Q$ 的真值 F。

联结词⇆的定义如下表：

表 1.2.6

P	Q	$P \leftrightarrows Q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	T

例 9 两个三角形全等，当且仅当它们的三组对应边相等。

此命题可符号化如下：

设 P：两个三角形全等；

Q：两三角形的对应边分别相等。

$P \leftrightarrows Q$。

例 10 3大于6，当且仅当 2 不是质数，试符号化本例，并说明是否为命题。

设 P：3 大于 6；Q：2 不是质数。

本例可符号化为：$P \leftrightarrows Q$。

从汉语的语义看，P 与 Q 之间并无联系，但是就⇆的定义来看，本例 P 的真值为 F，Q 的真值为 T，故 $P \leftrightarrows Q$ 的真值为 F，所以本例有惟一确定真值，即它是一个复合命题。

从上述五种联结词，我们可以注意到：

(1) 复合命题的真值只取决于构成它们的各原子命题的真值，而与它们的内容含义无关。对联结词所联结的两原子命题之间有无关系无关。

(2) $\wedge$，$\vee$，⇆具有对称性，$\neg$，→无对称性。

(3) 有些书籍中，把双条件联结词亦可记作“↔”或“iff”。

上述五种联结词单独或复合应用时，可以描述某些汉语命题。

例 11 只要不下雨，我就骑自行车上班。

设 p：天下雨；q：我骑自行车上班。

$\neg p \to q$。

这句话亦可说成：

(1) 除非下雨，否则我就骑自行车上班。

(2) 我如果不骑自行车上班，那么天下雨。亦可描述为 $\neg q \to p$。

以后我们会说明 $\neg P \to q$ 与 $\neg q \to p$ 是“等价”的。

例 12 选赵强或李昌中的一人当班长，试符号化本命题。

解：P：设选赵强当班长；

Q：设选李昌当班长。

因为赵强、李昌只有一人去当班长，故本例中的或字是不可兼或，即本例不能符号化为 $P \vee Q$。

而应符号化为 $(P \wedge \neg Q) \vee (\neg P \wedge Q)$。

例 13 他虽聪明但不用功。符号化此命题。

解：在汉语中“虽……但……”这个词，其实际意义为：他聪明且不用功。

设 P：他聪明；Q：他用功。

本例符号化为 $P \wedge \neg Q$。

习 题

1. 分析下列语句哪些是命题，哪些不是命题；如果是命题，指出其真值。
   a) 北京是中国的首都。
   b) 上海是全国人口最多的城市。
   c) 今天天气多么好啊！
   d) $11+1=100$。
   e) 雪是黑色的，当且仅当 $5>0$。
   f) 全体起立！
   g) 不存在最大素数。
   h) $x+y \geqslant 16$。
   i) 白色加红色可以调和成粉红色。
   j) 明天你去看电影吗？
   k) 火星上有生物。
2. 试给出三个语句是真命题，三个语句是假命题，三个不是命题的实例。
3. 将下列命题符号化。
   a) 小李不但聪明而且用功。
   b) 昨天晚自习时小赵做了二三十道数学题。
   c) 如果天下大雨，他就在体育馆内锻炼。
   d) 除非天下大雨，否则他不在室内运动。
   e) 不经一事，不长一智。
4. 将下列复合命题分成若干原子命题。
   a) 今天天气炎热，且有雷阵雨。
   b) 如果你不去比赛，那么我也不去比赛。
   c) 我既不看电视，也不去看电影，我准备做作业。

d) 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，当且仅当它的对边平行。

5. 试给出四个语句，符号化后是合取式、析取式、条件式和双条件式。

1.3 命题公式与真值表

上节中已经提到，不包含任何联结词的命题叫做原子命题，至少包含一个联结词的命题称作复合命题。

设 P 和 Q 是任意两个命题，则 $\neg P, (P\vee Q), (P\vee Q)\wedge(P\rightarrow Q), R\rightleftarrows(Q\vee\neg P)$ 等都是复合命题。

若 P 和 Q 是命题变元，则上述各式均称作命题公式。P 和 Q 称作命题公式分量。

需要注意：命题公式没有确定的真值。仅当在一个公式中命题变元用确定的命题代换时，才得到一个命题。

由命题变元、联结词和有关括号组成的字符串并不能都成为命题公式，这些字符串，必须按照下述规定才能组成合式公式。

定义 1.3.1 命题演算的合式公式规定为：

(1) 单个命题变元本身是一个合式公式。

(2) 如果 A 是合式公式，那么 $\neg A$ 是合式公式。

(3) 如果 A 和 B 是合式公式，那么 $(A\wedge B)$、$(A\vee B)$、$(A\rightarrow B)$ 和 $(A\rightleftarrows B)$ 都是合式公式。

(4) 当且仅当有限次地应用 (1) (2) (3) 所得到的包含命题变元，联结词和圆括号的符号串是合式公式。

今后将合式公式亦称作命题公式或简称公式。

为方便起见规定 $(A\wedge B)$，$(C\rightarrow D)$ 等外层括号可以略去，同时规定联结词优先次序为：$\neg$，$\wedge$，$\vee$，$\rightarrow$，$\rightleftarrows$。

根据定义 $\neg(p\wedge q), p\rightarrow(q\rightleftarrows R)$ 等都是命题公式，但 $P\vee\rightarrow Q$，$\neg P\wedge R$ 等都不是命题公式。

定义 1.3.2 设 A_i 是公式 A 的一部分，且 A_i 是一个合式公式，称 A_i 是 A 的子公式。

例 1 $A:(P\vee Q)\rightleftarrows(R\rightarrow(\neg P\wedge Q)$，$A_1:(P\vee Q)$，$A_2:(R\rightarrow(\neg P\wedge Q)$，则 A_1、A_2 分别是 A 的子公式。

前面提到：一个含有命题变元的命题公式是没有确定真值的。只有在命题公式中每个命题变元用指定的命题常量代替后，命题公式才有确定的真值，成为命题。

定义 1.3.3 设 P 为一命题公式，P_1，P_2，…，P_n 为出现在 P 中的所有命题变元，对 P_1，P_2，…，P_n 指定一组真值称为对 P 的一种指派。若指定的一种指派，使 P 的值

为真，则称这组值为成真指派；若指定的一种指派，使 P 的值为假，则称这组值为成假指派。

在命题公式 P 中，命题变元 P_1、P_2，…，P_n，给定一组指派 α_i（$i=1, 2, \cdots, n$），$\alpha_i=0$ 或 $\alpha_i=1$。

含 n 个命题变元的命题公式，共有 2^n 组指派。

将命题公式 P 在所有指派下取值情况，列成表，称为 P 的真值表。

在真值表中，真值 T，F，可分别用 1，0 代替。

例 2 构造 $\neg P \vee Q$ 的真值表。

解：

表 1.3.1

P	Q	$\neg P$	$\neg P \vee Q$
T	T	F	T
T	F	F	F
F	T	T	T
F	F	T	T

例 3 给出 $(P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge \neg Q)$ 的真值表。

表 1.3.2

P	Q	$\neg P$	$\neg Q$	$P \wedge Q$	$\neg P \wedge \neg Q$	$(P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge \neg Q)$
T	T	F	F	T	F	T
T	F	F	T	F	F	F
F	T	T	F	F	F	F
F	F	T	T	F	T	T

为了表达简便，今后命题的真值，T 与 F 可用 1，0 记述。

例 4 给出 $P \wedge (Q \vee \neg R)$ 的真值表。

表 1.3.3

P	Q	R	$\neg R$	$Q \vee \neg R$	$P \wedge (Q \vee \neg R)$
1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0

真值表中“真”“假”的真值，用1，0与 T，F 分别表示都可，但同一表中必须一致。一般说来，n 个命题变元组成的命题公式共有 2^n 种真值情况。

从上述真值表中的例子可以看到，有些命题公式在分量的不同指派下，其对应的真值与另一命题公式完全相同，如 $\neg P \vee Q$ 其对应的真值指派与 $P \rightarrow Q$ 对应的真值相同。

定义 1.3.4 给定两个命题公式 A 和 B，设 P_1，P_2，…，P_n 为所有出现于 A 和 B 中的原子变元，若给 P_1，P_2，…，P_n 任一组真值指派，A 和 B 的真值都相同，称 A 和 B 是等价的，记作 $A \Leftrightarrow B$。

从上述真值表的例子中，可以知道：

$$(\neg P \vee Q) \Leftrightarrow (P \rightarrow Q),$$

$$(P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge \neg Q) \Leftrightarrow (P \leftrightarrows Q)。$$

上述二式以后经常作为等值公式直接应用。

定义 1.3.5 设 A 为一命题公式，若 A 在它的各种指派情况下，其取值均为真，则称公式 A 为重言式或永真式。

定义 1.3.6 设 A 为一命题公式，若 A 在它的各种指派情况下，其取值均为假，则称公式 A 为矛盾式，或永假式。

定义 1.3.7 设 A 为一命题公式，若 A 在各种真值指派下至少存在一组成真指派，则称 A 是可满足式。

例 5 用真值表说明 $\neg(P \wedge Q) \leftrightarrows (\neg P \vee \neg Q)$ 是永真式。

表 1.3.4

P Q	$P \wedge Q$	$\neg(P \wedge Q)$	$\neg P$	$\neg Q$	$\neg P \vee \neg Q$	$\neg(P \wedge Q) \leftrightarrows (\neg P \vee \neg Q)$
1 1	1	0	0	0	0	1
1 0	0	1	0	1	1	1
0 1	0	1	1	0	1	1
0 0	0	1	1	1	1	1

由表 1.3.4 可以看出，本例不论命题变元作何种指派，命题公式 $\neg(P \wedge Q) \leftrightarrows (\neg P \vee \neg Q)$ 的真值指派均为真。故是永真式。

例 6 用真值表说明 $\neg(P \rightarrow Q) \wedge Q$ 是永假式。

表 1.3.5

P Q	$P \rightarrow Q$	$\neg(P \rightarrow Q)$	$\neg(P \rightarrow Q) \wedge Q$
1 1	1	0	0
1 0	0	1	0
0 1	1	0	0
0 0	1	0	0

由表 1.3.5，可以看出，本例不论命题变元作何种指派，命题公式 $\neg(P\rightarrow Q)\wedge Q$ 的真值指派均为假，故是永假式。

我们常把永真式记为 T，把永假式记为 F。

表 1.3.6 列出了常用的命题定律，都可以用真值表给予验证。

表 1.3.6

对合律	$\neg\neg P\Leftrightarrow P$	1
幂等律	$P\vee P\Leftrightarrow P, P\wedge P\Leftrightarrow P$	2
结合律	$(P\vee Q)\vee R\Leftrightarrow P\vee(Q\vee R)$ $(P\wedge Q)\wedge R\Leftrightarrow P\wedge(Q\wedge R)$	3
交换律	$P\vee Q\Leftrightarrow Q\vee P$ $P\wedge Q\Leftrightarrow Q\wedge P$	4
分配律	$P\vee(Q\wedge R)\Leftrightarrow(P\vee Q)\wedge(P\vee R)$ $P\wedge(Q\vee R)\Leftrightarrow(P\wedge Q)\vee(P\wedge R)$	5
吸收律	$P\vee(P\wedge Q)\Leftrightarrow P$ $P\wedge(P\vee Q)\Leftrightarrow P$	6
德摩根律	$\neg(P\vee Q)\Leftrightarrow\neg P\wedge\neg Q$ $\neg(P\wedge Q)\Leftrightarrow\neg P\vee\neg Q$	7
同一律	$P\vee F\Leftrightarrow P, P\wedge T\Leftrightarrow P$	8
零　律	$P\vee T\Leftrightarrow T, P\wedge F\Leftrightarrow F$	9
否定律	$P\vee\neg P\Leftrightarrow T, P\wedge\neg P\Leftrightarrow F$	10

表 1.3.6 给出的是常用的命题公式等价定理，这样的公式表，各式取舍有所不同，如某些教材中包括：$(P\rightarrow Q)\wedge(P\rightarrow\neg Q)\Leftrightarrow\neg P$，$(P\leftrightarrows Q)\Leftrightarrow(\neg P\leftrightarrows\neg Q)$ 等公式。

习　题

1. 判别下列公式哪些是合式公式，哪些不是合式公式。

   a) $(Q\rightarrow R\wedge S)$；

   b) $(P\leftrightarrows(R\rightarrow S))$；

   c) $((\neg P\rightarrow Q)\rightarrow(Q\rightarrow P))$；

   d) $(RS\rightarrow K)$；

   e) $((P\rightarrow(Q\rightarrow R))\rightarrow((P\rightarrow Q)\rightarrow(P\rightarrow R)))$；

2. 根据定义，说明下列公式如何形成合式公式。

   a) $(A\rightarrow(A\vee B))$；

   b) $((\neg A\wedge B)\wedge A)$；

   c) $((\neg A\rightarrow B)\vee(B\rightarrow A))$；