

第三章习题

1、判断下列断定的真假。

(1) 有真假的句子就是命题。 (F)

(2) 如果 p 是 q 充分条件, 那么 q 就是 p 的必要条件。 (T)

(3) 如果 p 不是 q 的充分条件, 那么 q 就不是 p 的必要条件。 (T)

(4) 否定一个选言命题, 等于肯定一个联言命题; 否定一个联言命题, 等于肯定一个选言命题。 (F)

(5) 否定 p 是 q 的充分条件, 就等于肯定 p 是 q 的必要条件。 (F)

2、选择正确答案 (可多选)。

(1) 命题的真值是指 (B)。

A、真命题的值。 B、命题的真假二值。

(2) 可兼选言命题和不可兼选言命题的共同之处是 (B)。

A、都断定至少有一个选言支是真的。

B、如果其选言支都是假的, 则自身是假的。

C、如果至少有一个选言支是真的, 则自身是真的。

(3) 如果 p 是 q 的充分条件, 则 (A、C)。

A、q 一定是 p 的必要条件。

B、p 一定不是 q 的必要条件。

C、q 可能是 p 的充分条件。

(4) 以下的等值式中, 正确的是 (A、B、C、D)。

A、(要么 p, 要么 q) $\leftrightarrow (p \wedge (\neg q)) \vee ((\neg p) \wedge q)$ 。

B、 $\neg(p \rightarrow q) \leftrightarrow (p \wedge (\neg q))$ 。

C、 $\neg(\text{只有 } p \text{ 才 } q) \leftrightarrow (\neg p \wedge q)$ 。

D、 $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow \neg(\text{要么 } p, \text{ 要么 } q)$ 。

3、指出下列各题中, A 是 B 的什么条件 (充分条件、必要条件、充要条件或不构成条件关系)

(1) A、认识错误; B、改正错误。 (必要条件)

(2) A、有作案行为; B、有作案动机。 (充分条件)

(3) A、吸烟成瘾; B、患肺癌。 (不构成条件关系)

(4) A、同位角相等; B、两直线平行。 (充要条件)

(5) A、x 不等于 y; B、y 小于 x。 (必要条件)

4、写出下列命题的负命题(不要用“并非 A”的简单形式)。

(1) 这个商店的商品不但价廉,而且物美。

答案: 这个商店的某些商品或不价廉,或不物美。

(2) 昨晚是小张或小李值班。

答案: 昨晚小张或小李都未值班。

(3) 人有多大胆,地有多高产。

答案: 人胆大但地未必高产。

(4) 只有经济发达地区,才有环境治理问题。

答案: 有些经济欠发达地区也有环境治理问题。

(5) 要么老张当选代表,要么老李当选代表。

答案: 老张和老李或是同时当选或是同时落选。

(6) 当且仅当衣食足,才能知荣辱。

答案: 要么衣食足,要么知荣辱。

或者衣食足但不知荣辱,或者知荣辱但不衣食足。

(7) 只要认识字母,就能学好外语。

答案: 有人认识字母,但外语很差。

(8) 孩子每天吃巧克力,身体才能长好。

答案: 有些孩子不每天吃巧克力,身体依然长得好。

5. 判断下面结论是否成立,给出 T 或 F 并说明理由。如果是 F,给出正确答案。

(1) 与“或者你出局,或者我出局”等值的负命题是并非你我都不出局。

答案: (T)

(2) 与“你不行,我也不行”等值的负命题是并非或者你行,或者我行。

答案: (T)

(3) 与“并非明天后天都不去”等价的析取命题是或者明天去,或者后天去。

答案: (T)

(4) 与“并非你去或者我不去”等价的合取命题是虽然你不去但我去。

答案: (T)

6. 设 p、q 和 r 是命题,用文字和真值表法两种方法证明:

(1) $\neg(p \vee q) \leftrightarrow (\neg p) \wedge (\neg q)$.

(2) $p \oplus q \leftrightarrow (p \wedge (\neg q)) \vee ((\neg p) \wedge q)$.

(3) 蕴含命题与其逆反命题等价。

(4) 蕴含命题的反命题与逆命题等价。

7. 设 A、B 和 C 是三个集合。

(1) 用蕴含和逆反命题两种方法证明：

$x \in A \cup (B \cap C)$ 是 $x \in (A \cup B) \cap (A \cup C)$ 的充分条件。

(2) 用反命题和逆命题两种方法证明：

$x \in A \cup (B \cap C)$ 是 $x \in (A \cup B) \cap (A \cup C)$ 的必要条件。

9. 总经理：“我主张小王和小李两人中最多提拔一人。” 董事长：“我不同意”。

以下哪项最能准确地表述了董事长的实际意思？ (A)

- A 小王和小李两人都得提拔。
- B 小王和小李两人都不提拔。
- C 如果提拔小王，那么不提拔小李。
- D 如果提拔小李，那么不提拔小王。

解答：设 p: 小王提拔；q: 小李提拔。总经理的意见是： $\neg(p \wedge q)$ 。董事长的意见是： $\neg\neg(p \wedge q) = p \wedge q$

10. 逻辑学家说：如果 $2+2=5$ ，则地球是方的。

以下哪项和逻辑学家所说的同真？说明理由。 (3)

- (1) 如果地球是方的，则 $2+2=5$ 。
- (2) 如果地球是圆的，则 $2+2 \neq 5$ 。
- (3) $2+2 \neq 5$ 或者地球是方的。
- (4) $2+2=5$ 或者地球是方的。

解答：p: $2+2=5$ ，q: 地球是方的。则 $p \rightarrow q = (\neg p) \vee q$ 。(3) 成立。

11. 设 x 是实数。考虑下述命题：如果 $x \neq 1$ ，则 $x^2 + 1 \neq 0$ 。写出该问题的逆反命题，并说明其与该命题等价。

解答：p: $(x \text{ 是实数}) \wedge (x \neq 1)$ ，q: $x^2 + 1 \neq 0$ 。p \rightarrow q 的逆反命题为： $(\neg q) \rightarrow (\neg p)$ 。 $\neg q$ 是 $x^2 + 1 = 0$ ， $\neg p = \neg(x \text{ 是实数}) \vee \neg(x \neq 1) = (x \text{ 不是实数}) \vee (x = 1)$ 。即

如果 $x^2 + 1 = 0$ ，则 $x = 1$ 或 x 不是实数。

12. 某高校外语系排课，5 位教师每人只授一门外语课，并且满足以下条件：

- (1) 如果钱教德语，则孙不教俄语；
- (2) 或李教德语，或钱教德语；
- (3) 如果孙不教俄语，则赵不教法语；
- (4) 或赵教法语，或周不教英语。

下面四项仅一项为真。请问：哪项为真时，可得出“李教德语”的结论。

- A. 孙不教俄语； B. 钱教德语； C. 周教英语； D. 赵不教法语。

解答：A 真则由 (3) 得 D 真。不合题意，故 A 假，孙教俄语。若 B 真则由 (1) 得 A 真。也不合题意，故 B 假，钱不教德语。钱不教德语由 (2) 则必须李教德语。若 C 真则由 (4) 得赵教法语，从而 D 假。若 D 真则由 (4) 得周不教英语，从而 C 假。

答：C 真或 D 真可导出“李教德语”的结论。

13. 某商场被盗，甲、乙、丙三人涉嫌被拘审，警方经调查得到以下事实：

- (1) 罪犯是带赃物坐车逃走的；
- (2) 不伙同甲，丙不会作案；
- (3) 乙不会开车；
- (4) 罪犯就是三人中的一人或一伙。

试问：甲是否作案？

解法一：设甲不作案，则 (2) 得出丙不作案。只有乙作案。但乙不会开车，由 (1) 得乙不可能单独作案。三人都不作案，与 (4) 矛盾。于是假设不成立。结论：甲作案。

解法二：（真值表法）设 p ：甲作案； q ：乙作案； r ：丙作案。(2) 得 $r \rightarrow p$ 。由 (1) 和 (3) 得 $\neg(q \wedge (\neg(p \vee r)))$ 。(4) 得 $p \vee q \vee r$ 。

$r \rightarrow p$ 、 $p \vee q \vee r$ 和 $\neg(p \vee q \vee r)$ 同时为真。注意到 $\neg(q \wedge (\neg(p \vee r))) \leftrightarrow \neg q \vee p \vee r$ 。作真值表：

p	q	r	$p \vee q \vee r$	$r \rightarrow p$	$p \vee \neg q \vee r$
0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	1

1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1

由真值表可见，可能的情形为：(a) p 和 r；(b) p 和 q；(c) p、q 和 r。甲一定作案。

14. A、B、C、D 四位同学在某课程考试后预测成绩：

- A: 我看这次考试我们都及格。 B: 有人不及格。
C: D 及格。 D: 如果我及格，那么我们都及格。

成绩公布后，证明只有一个人预测错误。

试问谁预测错误？是否都及格？为什么？

解：如果 A 预测错误，则 B、C 和 D 预测正确。C 正确意味着 D 及格。进而由的预测正确的都及格，与假设 A 预测错误矛盾。于是假设 A 预测错误是不成立的。A 预测正确。

A 预测正确则得 B 预测错误，C 和 D 均预测正确。

结论：B 预测错误，四人全部及格。

15、甲、乙、丙、丁四位实习医生，对 A、B、C、D 四位病人作出如下诊断：

- A、甲诊断为细菌性痢疾，乙诊断为霍乱。
B、乙诊断为肺炎，丙诊断为气管炎。
C、丙诊断为疟疾，丁诊断为脑炎。
D、丁诊断为胃癌，甲诊断为胃溃疡。

经主治医师复诊：判明实习医生对每一位病人，只有一种诊断正确；有一位实习医生的诊断全对；有一位实习医生的诊断全错；丙不全对。经化验，确诊 A 患细菌性痢疾，C 患疟疾。

试问：B、D 患何病？全对者为谁？全错者为谁？

解答：已知：A 患细菌性痢疾和 C 患疟疾，A 和 C 表明，甲和丙至少诊断正确一次。丙不全对，B 表明乙诊断正确至少一次。有一位诊断全错表明只有丁全错。D 表明甲全对。

答：B 患肺炎，D 患胃溃疡。全对者为甲，全错者为丁。

16、A、B、C、D、E、F、G、H 八位猎人打猎。经一番追逐，其中某一猎人的一支箭射中一只鹿。大家决定先不看箭上姓氏，猜测谁射中的。

A: 鹿死 H 和 F 手。

B: 若箭射中鹿首，则是鹿死我手。

C: 鹿死 G 手。

D: 即使箭射中鹿首，也并非鹿死 B 手。

E: A 猜错。

F: 并非鹿死 H 和我手。

G: 并非鹿死 C 手。

H: 并非 A 猜错。

猜毕，大家拔箭检查，发现三人猜中，试推断鹿死谁手？谁猜中？另设五人猜中，则鹿死谁手？谁猜中？

解答：做表，写出猜测情况。行为猜测结果。

	A		B		C		D		E		F		G		H	
	首	身	首	身	首	身	首	身	首	身	首	身	首	身	首	身
A											✓	✓			✓	✓
B			✓													
C													✓	✓		
D	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓		
F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓		
G	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
H											✓	✓			✓	✓

如果三人猜中，则鹿死 C 手，D、E 和 F 猜中。如果五人猜中，则鹿死 G 手，C、D、E、F 和 G 猜中。

17、古代有一人家嫁女，父母订规据猜匣选婿。设金银铜三个匣子，分别刻有三句话，其中只有一个匣子内放有女儿肖像。求婚者通过这三句话，猜测肖像放在哪个匣子内。三个匣子上刻的三句话是：

金匣：肖像不在此匣内。

银匣：肖像在金匣内，

铜匣：肖像不在此匣内。

以上三句话只有一项为真。问肖像在哪个匣子中？为什么？

解答：做表，写出猜测情况。

	金	银	铜
金		✓	✓
银	✓		
铜	✓	✓	

答案：只有一项为真。肖像在铜匣。

18、在侦破某金库被盗案件时，调查人员发该金库 5 名工作人员进金库的情况是：

- (1) 当 A 进去时，B 也进去；
- (2) D 或 E 至少有一个进去；
- (3) B 或 C 有且只有一个能进去；
- (4) 当且仅当 D 进去时 C 进去；
- (5) 如果 E 进去，则 A 和 D 也进去。

请问：5 人到底谁可能进去过？谁没进去过？

解答：假设 E 进去，由 (5) 得 A 和 D 进去。A 进去则由 (1) 得 B 进去，再由 (3) 得 C 不能进去。另一方面，D 进去则由 (4) 得 C 也进去。二者矛盾。于是，E 不可能进去。

假设 B 进去，由 (3) C 不能进去。由 (4) 得 D 未进去。与 (2) 矛盾。所以，B 为进去。

假设 A 进去。由 (1) 得 B 也进去。矛盾。于是 A 不能进去。

答：A、B 和 E 未进去。D 和 C 进去过。

19、根据下面真语句，判断是谁谋害了张先生。（ C ）

- (1) A、B、C 三人中至少有一人。
- (2) 如果张先生生前未服过麻醉剂，则不是 C。
- (3) 如果张先生生前服过麻醉剂，则不是 A。
- (4) 如果 A 参与谋杀，那么 B 也参与。
- (5) 如果作案在落雨前，则是 A 谋害的。
- (6) 如果作案不在落雨前，张先生临死前搏斗过。
- (7) 张先生临死前搏斗过，就不是 B 谋害的。

(8) 经过法医解剖化验，张先生死前服过麻醉剂。

解答：(8) 成立，由(3)得不是 A。再由(5)的作案在落雨后；进而(6)的张搏斗过；(7)得到不是 B。只能是 C。

20、某排球队有 A、B、C、D、E、F、G、P、Q、R、S、T 等 12 名队员。在某场比赛中，上场队员的挑选有以下的原则：

- (1) 如果 P 不上场，则 S 不上场；
- (2) 只有 D 不上场，G 才上场；
- (3) A 和 C 要么都上场，要么都不上场；
- (4) 当且仅当 D 上场，R 才不上场；
- (5) 只有 R 不上场，C 才不上场；
- (6) A 和 P 两人中，只能上场一人；
- (7) 如果 S 不上场，则 T 和 Q 也不上场；
- (8) R 和 F 两人中也只能上场一个。
- (9) G 上场。

从上述条件可推出谁上场，谁不上场？

解答：(9) 得 G 上场；(2) 得 D 不上场；(4) 得 R 上场；(8) 得 F 不上场；(5) 得 C 上场；(3) 得 A 上场；(6) 得 P 不上场。(1) 得 S 不上场；(7) 得 T 和 Q 也不上场。

答：A、B、C、E、G、R 上场， D、F、P、Q、S 和 T 不上场。