

逻辑导论

参考答案与评分标准

一、填空题。(第 3 小题 2 分，其余每小题 3 分，共 20 分)

1. (1) $\neg p \rightarrow q$ 。(2) $\neg(p \wedge \neg q)$ 。(3) $\neg(\neg p \vee \neg q)$ 。

【评分标准】每空 1 分。前两题等值式亦可。

2. $\neg(p \rightarrow p) \rightarrow q$, $\neg p \rightarrow (p \rightarrow q)$, $p \rightarrow (\neg p \rightarrow q)$, $\neg(p \rightarrow q) \rightarrow p$, $p \rightarrow (\neg q \rightarrow p)$, $\neg q \rightarrow (p \rightarrow p)$ 。

【评分标准】在以上公式中任选 3 个不重复的即可。每个 1 分。

3.

p	q	$p \triangle q$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

【评分标准】全部正确评 2 分，有且仅有一处错误评 1 分，多于一处错误评 0 分。

4. (1) 中项至少周延一次。(2) 两个否定前提不能得出结论。(3) 前提中不周延的项在结论中不得周延。

【评分标准】每空 1 分。意思正确即可。

5.

M	I	P
M	A	S
S	I	P

反三段论

\neg S	I	P
	M A S	
\neg M	I	P

矛盾关系

S	E	P
M	A	S
M	E	P

换字母

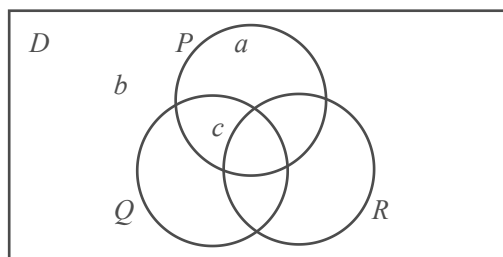
M	E	P
S	A	M
S	E	P

【评分标准】每个空格完全正确得 1 分。

6. CEF。

【评分标准】每多选或少选一项扣 1 分。

7.



【评分标准】每有一个元素位置正确得 1 分。

二、解答与证明。(共 20 分)

8. (5 分)

【答案例】真值表方法：

p	q	r	$p \rightarrow (q \wedge r)$	$q \leftrightarrow (p \rightarrow \neg r)$	$(q \vee r) \rightarrow p$
1	1	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1

表中可见，没有一行的赋值方式能使三个公式均为真，所以原公式不能同真。

【评分标准】证明方法不唯一。归谬赋值法、树形图方法、文字叙述推导等证明方式均可。

9. (10 分)

(1) $\neg \exists x \exists y (Lx \wedge Ly \wedge \neg x=y \wedge Sxy)$ 。(2 分)

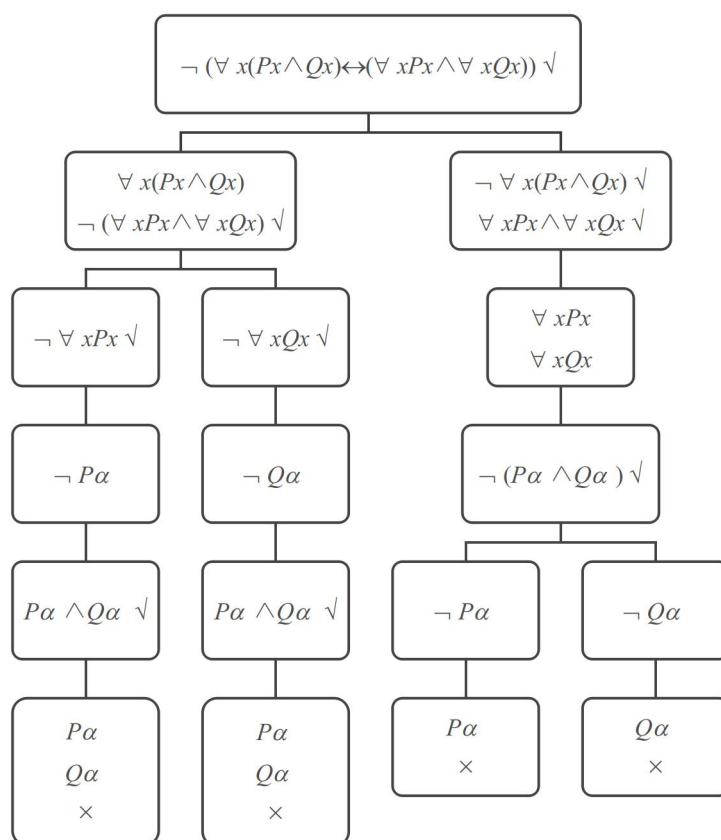
(2) $\forall x (Px \rightarrow \exists y Fyx \wedge \exists z Mzx) \wedge \neg \forall x (Px \rightarrow \exists y (Fxy \vee Mxy))$ 。(2 分)

(3) $\forall x \forall y (Bx \wedge Gy \wedge Lxy \rightarrow \forall z (Gz \wedge \neg z=y \rightarrow \neg Lxz))$ 。(3 分)

(4) $\forall x (Nx \wedge x < 2 \leftrightarrow x=0 \vee x=1) \wedge \neg 0=1$, 或 $N0 \wedge N1 \wedge 0 < 2 \wedge 1 < 2 \wedge \neg 0=1 \wedge \forall x \forall y \forall z (Nx \wedge Ny \wedge Nz \wedge x < 2 \wedge y < 2 \wedge z < 2 \rightarrow x=y \vee y=z \vee x=z)$ 等。(3 分)

【评分标准】答案不唯一。以 0.5 分为单位，按语形的正确度、语义的完整度和准确度酌情给分。

10. (5 分)



所有的枝都封闭，故原式的否定不可满足，所以原式是有效式。

【评分标准】根节点正确 1 分，枝叶延伸正确 2 分， \checkmark 、 \times 标记规范 1 分，得出合乎逻辑的结论 1 分。

三、推理应用题。（共 20 分）

11. （8 分）

(1) (2 分) $A \rightarrow B \vee \neg B, B \rightarrow C, \neg B \rightarrow D, D \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$ 。

(2) (4 分)

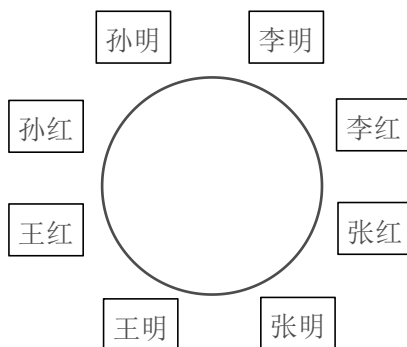
(1) $A \rightarrow B \vee \neg B$	前提	
(2) $B \rightarrow C$	前提	
(3) $\neg B \rightarrow D$	前提	
(4) $D \rightarrow C$	前提	
(5) $\neg A$	假设	0.5 分
(6) $B \vee \neg B$	(1) (5) $\rightarrow -$ (或 P^N 定理)	0.5 分
(7) $\neg \neg B$	假设	0.5 分
(8) D	(3) (7) $\rightarrow -$	0.5 分
(9) C	(4) (8) $\rightarrow -$	0.5 分
(10) $\neg B \rightarrow C$	(7) (9) $\rightarrow +$	0.5 分
(11) C	(6) (2) (10) $\vee -$	0.5 分
(12) $A \rightarrow C$	(5) (11) $\rightarrow +$	0.5 分

(3) (2 分)

【答案例】如果我们买保险，那么我们或者出险或者不出险。如果我们不出险，那么我们很安心。如果我们出险，那么我们得赔偿。如果我们得赔偿，那么我们很安心。所以，如果我们买保险，那么我们很安心。

【评分标准】“二难推理”形式正确 1 分，前提和结论合乎常理 1 分。

12. （6 分）



【评分标准】每空 1 分。

13. （6 分）

(1) 无效的推理形式： $\neg A \rightarrow B, C \rightarrow A, C \vdash \neg B$ （或“由否定前件来否定后件”）。

(2) 四概念错误（或“两个前提中‘中国的大学’的意义未保持同一”）。

(3) 无效的推理形式： $\forall x(Ax \rightarrow Cx), \forall x(Bx \rightarrow Cx), \forall x(Cx \rightarrow Ax \vee Bx), Ca \vdash Aa \wedge Ba$ （或“结论中的‘并且’有误，应为‘或者’”）。

【评分标准】每题 2 分，言之成理即可。

四、形式推演。(共 20 分)

14. (5 分, 每行 1 分)

- | | | |
|-----|---|-------------------------|
| (1) | $\circ (A \rightarrow A) \rightarrow A$ | 假设 |
| (2) | $\circ A$ | 假设 |
| (3) | $A \rightarrow A$ | (2) (2) $\rightarrow +$ |
| (4) | A | (1) (3) $\rightarrow -$ |
| (5) | $((A \rightarrow A) \rightarrow A) \rightarrow A$ | (1) (4) $\rightarrow +$ |

15. (8 分, 第 7—11 行每行 0.4 分, 其余每行 0.5 分)

- | | | |
|------|--|--------------------------|
| (1) | $\circ \forall x \neg (Px \wedge \forall y Qy)$ | 假设 |
| (2) | $\circ Px$ | x , 假设 |
| (3) | $\circ \forall y Qy$ | 假设 |
| (4) | $Px \wedge \forall y Qy$ | x , (2) (3) $\wedge +$ |
| (5) | $\neg (Px \wedge \forall y Qy)$ | (1) $\forall -$ |
| (6) | $\neg \forall y Qy$ | (3) (4) (5) $\neg +$ |
| (7) | $\circ \neg \exists y \neg Qy$ | 假设 |
| (8) | $\circ \neg Qy$ | y , 假设 |
| (9) | $\exists y \neg Qy$ | (8) $\exists +$ |
| (10) | Qy | (8) (9) (7) $\neg -$ |
| (11) | $\forall y Qy$ | (10) $\forall +$ |
| (12) | $\exists y \neg Qy$ | (7) (11) (6) $\neg -$ |
| (13) | $\neg Q\alpha$ | (12) $\exists -$ |
| (14) | $Px \rightarrow \neg Q\alpha$ | (2) (13) $\rightarrow +$ |
| (15) | $\exists y (Px \rightarrow \neg Qy)$ | (14) $\exists +$ |
| (16) | $\forall x \exists y (Px \rightarrow \neg Qy)$ | (15) $\forall +$ |
| (17) | $\forall x \neg (Px \wedge \forall y Qy) \rightarrow \forall x \exists y (Px \rightarrow \neg Qy)$ | (1) (16) $\rightarrow +$ |

16. (7 分, 每行 0.5 分)

- | | | |
|------|--|---------------------------|
| (1) | $\forall x \forall y \forall z (Rxy \wedge Ryz \rightarrow Rxz)$ | 前提 |
| (2) | $\forall x \forall y (Rxy \rightarrow Ryx)$ | 前提 |
| (3) | $\exists y \forall x Rxy$ | 前提 |
| (4) | $\forall x Rx\alpha$ | (3) $\exists -$ |
| (5) | $Rx\alpha$ | (4) $\forall -$ |
| (6) | $\forall y (Rxy \rightarrow Ryx)$ | (2) $\forall -$ |
| (7) | $Rx\alpha \rightarrow R\alpha x$ | (6) $\forall -$ |
| (8) | $R\alpha x$ | (7) (5) $\rightarrow -$ |
| (9) | $\forall y \forall z (Rxy \wedge Ryz \rightarrow Rxz)$ | (1) $\forall -$ |
| (10) | $\forall z (Rx\alpha \wedge R\alpha z \rightarrow Rxz)$ | (9) $\forall -$ |
| (11) | $Rx\alpha \wedge R\alpha x \rightarrow Rx\alpha$ | (10) $\forall -$ |
| (12) | $Rx\alpha \wedge R\alpha x$ | (5) (8) $\wedge +$ |
| (13) | $Rx\alpha$ | (11) (12) $\rightarrow -$ |
| (14) | $\forall x Rx\alpha$ | (13) $\forall +$ |

五、分析与探究。(共 20 分)

17. — (0.5 分), AII (0.5 分), $\frac{M \quad A \quad P}{S \quad I \quad M}$ (1 分)。
 $\frac{S \quad I \quad M}{S \quad I \quad P}$

18. (1) $\forall x(Mx \rightarrow Px)$ (1 分); (2) $\exists x(Sx \wedge Mx)$ (1 分); (3) $\exists x(Sx \wedge Px)$ (1 分)。

19. (4 分)

(1) $\forall x(Mx \rightarrow Px)$	前提	0.25 分
(2) $\exists x(Sx \wedge Mx)$	前提	0.25 分
(3) $S\alpha \wedge M\alpha$	(2) $\exists-$	0.5 分
(4) $M\alpha$	(3) $\wedge-$	0.5 分
(5) $M\alpha \rightarrow P\alpha$	(1) $\forall-$	0.5 分
(6) $P\alpha$	(5) (4) $\rightarrow-$	0.5 分
(7) $S\alpha$	(3) $\wedge-$	0.5 分
(8) $S\alpha \wedge P\alpha$	(7) (6) $\wedge+$	0.5 分
(9) $\exists x(Sx \wedge Px)$	(8) $\exists+$	0.5 分

20. (1) 结论本可以得出全称命题, 却[根据差等关系]得出了[更弱的]特称命题。(1 分, 意思正确即可。方括号内的关键词须至少出现 1 个。)(2) 在 EAO-1, AEO-2, EAO-2, AEO-4 中任选一个即可。(1 分)

21. (3 分) 图略。

【评分标准】正确图示第一个前提 1 分, 正确图示第二个前提 1 分, 正确图示结论 1 分。

22. (6 分)

(1) $\forall x(Mx \rightarrow Px) \wedge \forall x(Sx \rightarrow Mx) \rightarrow \exists x(Sx \wedge Px)$ 。(1 分)

(2) (5 分)

【答案例】取整数集为个体域, M 解释为偶数集, P 解释为自然数集, S 解释为“比 2 大且比 1 小的偶数”的集合, 则大前提“所有的偶数都是自然数”为真, 小前提“所有比 2 大且比 1 小的偶数都是偶数”也为真, 故蕴含式前件为真, 但蕴含式后件“存在一个整数既是比 2 大且比 1 小的偶数又是自然数”为假, 故在此解释下整个蕴含式为假, 所以不是普遍有效的。

【评分标准】指明个体域 1 分, S 解释为空集 1 分, S, M, P 的解释满足 $S \subseteq M \subseteq P$ 得 1 分, 运用公式真值说明为何不有效 2 分。