

2. (1) 令 P : 昨天下雨, Q : 昨天打雷 命题可表示为 $P \wedge Q$

(2) 令 P : 看见的是小张, Q : 看见的是老李 命题可表示为 $\neg P \wedge \neg Q$

(3) 令 P : 他心情好, Q : 他在唱歌 命题可表示为 $P \leftrightarrow Q$

(4) 令 P : 人犯我, Q : 我犯人, 命题可表示为 $P \leftrightarrow Q$

(5) 令 P : 晚上做完作业, Q : 晚上有其它事情, R : 看电视, S : 听音乐

命题可表示为 $(P \wedge \neg Q) \rightarrow (R \vee S)$

4 (1) 令 $F: ((P \vee Q) \rightarrow (Q \wedge R)) \rightarrow (P \wedge \neg R)$

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

7 证明:

$$\begin{aligned} (1) (P \rightarrow Q) \wedge (R \rightarrow Q) &\Leftrightarrow (\neg P \vee Q) \wedge (\neg R \vee Q) \Leftrightarrow (Q \vee \neg P) \wedge (Q \vee \neg R) \\ &\Leftrightarrow Q \vee (\neg P \wedge \neg R) \Leftrightarrow \neg(P \vee R) \vee Q \Leftrightarrow (P \vee R) \rightarrow Q \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \neg(P \leftrightarrow Q) &\Leftrightarrow (P \leftrightarrow \neg Q) \Leftrightarrow (P \rightarrow \neg Q) \wedge (\neg Q \rightarrow P) \Leftrightarrow (\neg P \vee \neg Q) \wedge (Q \vee P) \\ &\Leftrightarrow (P \vee Q) \wedge \neg(P \wedge Q) \therefore \neg(P \leftrightarrow Q) \Leftrightarrow (P \vee Q) \wedge \neg(P \wedge Q) \end{aligned}$$

$$(3) \neg(P \leftrightarrow Q) \Leftrightarrow P \leftrightarrow \neg Q \Leftrightarrow (P \wedge \neg Q) \vee (\neg P \wedge Q)$$

8 (1) 解: 假定 $P \rightarrow (Q \rightarrow R)$ 为真

① 假定 P 为真, 则 $Q \rightarrow R$ 为真. 若 Q 为真, 则 R 必为真, 从而 $P \rightarrow Q$ 和

$P \rightarrow R$ 均为真 $\therefore (P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$ 为真

若 Q 为假, 则 $P \rightarrow Q$ 为假, 从而 $(P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$ 为真

② 假定 P 为假, 则 $P \rightarrow Q$ 为真, $P \rightarrow R$ 也为真

$\therefore (P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$ 为真

综上: $P \rightarrow (Q \rightarrow R) \Rightarrow (P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$

11 (1)

编号	公式	依据
(1)	$\neg(\neg P \wedge S)$	前提
(2)	$P \vee \neg S$	(1) E_1, E_6
(3)	$(\neg Q \vee R) \wedge \neg R$	前提
(4)	$\neg Q \vee R$	(3), I_1
(5)	$\neg R$	(3), I_2
(6)	$\neg Q$	(4), (5); I_{10}
(7)	$P \rightarrow R$	前提
(8)	$\neg P$	(6), (7); I_{12}
(9)	$\neg S$	(2), (8); I_{10}

11 (4)

编号	公式	依据
(1)	P	假设
(2)	$\neg P \vee Q$	前提
(3)	Q	(1), (2)
(4)	$\neg Q \vee R$	前提
(5)	R	(4)
(6)	$R \rightarrow S$	前提
(7)	$\neg R \vee S$	(6)
(8)	S	(5), (7)

12 (1)

编号	公式	依据
(1)	$\neg(\neg P)$	假设
(2)	P	(1)
(3)	$P \rightarrow Q$	前提
(4)	$\neg P \vee Q$	(3)
(5)	Q	(1), (4)
(6)	$S \rightarrow \neg Q$	前提
(7)	$\neg S \vee \neg Q$	(6)
(8)	$\neg S$	(5), (7)
(9)	$R \rightarrow \neg Q$	前提
(10)	$\neg R \vee \neg Q$	(9)
(11)	$R \vee S$	前提
(12)	R	(8), (11)
(13)	$\neg Q$	(10), (12)
(14)	$Q \wedge \neg Q$	(5), (13)