



- 1、掌握命题、联结词、复合命题等概念，能判断是否为命题，并能将命题符号化；
- 2、掌握命题公式及其类型、真值表等概念，能够利用真值表判断公式类型；
- 3、掌握命题公式的等值式、对偶式，能够利用24个基本等值式和置换定理进行等值演算和判断公式类型；
- 4、了解联结词完备集的概念。



- 5、掌握范式、极小(大)项、主范式的概念和性质。掌握求各种范式的方法；熟悉命题公式的主析取范式和主合取范式的关系，根据一种主范式能写出另一种主范式；由范式能判断公式类型及其真假赋值。
- 6、掌握推理的构造证明方法，能利用各种推理规则及一些基本等值式，利用直接法和间接法作有效推理，并得到一个有效结论。



- 1、掌握个体、个体域、谓词、全称量词、存在量词等概念，并能够利用它们符号化命题；
- 2、掌握谓词公式的概念，理解约束变项和自由变项的形式与意义；能正确使用换名规则和代替规则。
- 3、掌握谓词公式类型的判定；
- 4、记住主要的等值式，即量词否定等值式、量词辖域收缩与扩张等值式、量词分配等值式、有限个体域内消去量词等值式。
- 5、掌握前束范式的概念，会用换名规则、代替规则进行等值演算以及将谓词公式化为前束范式的方法。



习题一

一、命题逻辑中，符号化下列命题。

- (1) 如果晚上做完作业且没有其他的事，他就会去看电视或听音乐。
 - (2) 若你来了，则他唱不唱歌将由你是否伴奏而定。
 - (3) 假如上午不下雨，我去看电影，否则就在家里学习。
-

(1) 解：设 p ：他晚上做完作业， q ：他有其他的事，
 r ：他看电视， s ：他听音乐

则符号化为 $(p \wedge \neg q) \rightarrow ((r \wedge \neg s) \vee (\neg r \wedge s))$





习题一

一、命题逻辑中，符号化下列命题。

- (1) 如果晚上做完作业且没有其他的事，他就会去看电视或听音乐。
 - (2) 若你来了，则他唱不唱歌将由你是否伴奏而定。
 - (3) 假如上午不下雨，我去看电影，否则就在家里学习。
-

(2) 解：设 p ：你来了， q ：他唱歌， r ：你伴奏，
则符号化为 $p \rightarrow (q \leftrightarrow r)$





习题一

一、命题逻辑中，符号化下列命题。

- (1) 如果晚上做完作业且没有其他的事，他就会去看电视或听音乐。
 - (2) 若你来了，则他唱不唱歌将由你是否伴奏而定。
 - (3) 假如上午不下雨，我去看电影，否则就在家里学习。
-

(3) 解：设 p ：上午下雨， q ：我去看电影，
 r ：我在家里学习

则符号化为 $(\neg p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)$





习题二

二、一阶逻辑中，符号化下列命题。

(1) 发光的不都是金子。

(2) 并非一切劳动都能用机器代替。

(3) 某些卡车慢于所有火车，但至少有一列火车快于每一辆卡车。

(1) 解：设 $M(x)$: x 是发光的東西， $F(x)$: x 是金子，

則符号化为 $\neg \forall x (M(x) \rightarrow F(x))$

或 $\exists x (M(x) \wedge \neg F(x))$





习题二

二、一阶逻辑中，符号化下列命题。

- (1) 发光的不都是金子。
- (2) 并非一切劳动都能用机器代替。
- (3) 某些卡车慢于所有火车，但至少有一列火车快于每一辆卡车。

(2)解：设 $M(x)$: x 是劳动, $F(x)$: x 是机器,
 $L(x, y)$: x 能用 y 代替。

则符号化为 $\neg \forall x (M(x) \rightarrow \exists y (F(y) \wedge L(x, y)))$





习题二

二、一阶逻辑中，符号化下列命题。

(1) 发光的不都是金子。

(2) 并非一切劳动都能用机器代替。

(3) 某些卡车慢于所有火车，但至少有一列火车快于每一辆卡车。

(3)解：设 $F(x)$: x 是卡车, $G(x)$: x 是火车,
 $H(x, y)$: x 比 y 慢。

则符号化为 $\exists x (F(x) \wedge \forall y (G(y) \rightarrow H(x, y))) \wedge$
 $\exists y (G(y) \wedge \forall x (F(x) \rightarrow H(x, y)))$



习题三、四

三、求公式 $(\neg p \rightarrow q) \rightarrow (q \vee \neg r)$ 的主析取范式 and 主合取范式，成真和成假赋值。

四、求公式 $\forall x F(x) \rightarrow (\exists x F(x) \rightarrow \exists x G(x))$ 的前束范式。



习题三、四

三、求公式 $(\neg p \rightarrow q) \rightarrow (q \vee \neg r)$ 的主析取范式和主合取范式，成真和成假赋值。

解： $(\neg p \rightarrow q) \rightarrow (q \vee \neg r)$

$$\Leftrightarrow \neg(\neg p \rightarrow q) \vee (q \vee \neg r)$$

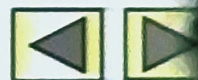
$$\Leftrightarrow \neg(p \vee q) \vee (q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow (\neg p \wedge \neg q) \vee q \vee \neg r$$

$$\Leftrightarrow (\neg p \wedge \neg q \wedge \neg r) \vee (\neg p \wedge \neg q \wedge r) \vee (\neg p \wedge q \wedge \neg r)$$

$$\vee (\neg p \wedge q \wedge r) \vee (p \wedge q \wedge \neg r) \vee (p \wedge q \wedge r) \vee (p \wedge \neg q \wedge \neg r)$$

$$\Leftrightarrow m_0 \vee m_1 \vee m_2 \vee m_3 \vee m_6 \vee m_7 \vee m_4$$



习题三、四

三、求公式 $(\neg p \rightarrow q) \rightarrow (q \vee \neg r)$ 的主析取范式和主合取范式，成真和成假赋值。

$$\text{解: } (\neg p \rightarrow q) \rightarrow (q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow \neg(\neg p \rightarrow q) \vee (q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow \neg(p \vee q) \vee (q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow (\neg p \wedge \neg q) \vee q \vee \neg r$$

$$\Leftrightarrow (\neg p \wedge \neg q \wedge \neg r) \vee (\neg p \wedge \neg q \wedge r) \vee (\neg p \wedge q \wedge \neg r) \vee$$

$$(\neg p \wedge q \wedge r) \vee (p \wedge q \wedge \neg r) \vee (p \wedge q \wedge r) \vee (p \wedge \neg q \wedge \neg r)$$

$$\Leftrightarrow m_0 \vee m_1 \vee m_2 \vee m_3 \vee m_6 \vee m_7 \vee m_4$$





习题三、四

三、求公式 $(\neg p \rightarrow q) \rightarrow (q \vee \neg r)$ 的主析取范式和主合取范式，成真和成假赋值。

$$\text{解: } (\neg p \rightarrow q) \rightarrow (q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow \neg(\neg p \rightarrow q) \vee (q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow \neg(p \vee q) \vee (q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow (\neg p \wedge \neg q) \vee q \vee \neg r$$

$$\Leftrightarrow (\neg p \vee q \vee \neg r) \wedge (\neg q \vee q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow M_5 \wedge 1$$



习题三、四

三、求公式 $(\neg p \rightarrow q) \rightarrow (q \vee \neg r)$ 的主析取范式和主合取范式，成真和成假赋值。

解： $(\neg p \rightarrow q) \rightarrow (q \vee \neg r)$

$$\Leftrightarrow \neg(\neg p \rightarrow q) \vee (q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow \neg(p \vee q) \vee (q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow (\neg p \wedge \neg q) \vee q \vee \neg r$$

$$\Leftrightarrow (\neg p \vee q \vee \neg r) \wedge (\neg q \vee q \vee \neg r)$$

$$\Leftrightarrow M_5 \wedge 1$$

$$\Leftrightarrow M_5 \quad \text{主合取范式}$$

成真赋值：

000, 001, 010, 011,
100, 110, 111

成假赋值：

101



习题三、四

四、求公式 $\forall xF(x) \rightarrow (\exists xF(x) \rightarrow \exists xG(x))$ 的前束范式。

$$\begin{aligned}
 &\text{解: } \forall xF(x) \rightarrow (\exists xF(x) \rightarrow \exists xG(x)) \\
 &\Leftrightarrow \neg \forall xF(x) \vee (\neg \exists xF(x) \vee \exists xG(x)) \\
 &\Leftrightarrow \exists x(\neg F(x)) \vee \forall x(\neg F(x)) \vee \exists xG(x) \\
 &\Leftrightarrow \exists x(\neg F(x) \vee G(x)) \vee \forall x(\neg F(x)) \\
 &\Leftrightarrow \exists x(\neg F(x) \vee G(x)) \vee \forall y(\neg F(y)) \\
 &\Leftrightarrow \exists x \forall y(\neg F(x) \vee G(x) \vee \neg F(y))
 \end{aligned}$$

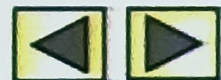




习题五

五、使用命题逻辑推理方法，证明下述推理的正确性。

或者是天晴，或者是下雨。如果是天晴，我就去看电影。如果我去看电影，我就不看书。所以如果我在看书，则天在下雨。



习题五

五、使用命题逻辑推理方法，证明下述推理的正确性。

或者是天晴，或者是下雨。如果是天晴，我就去看电影。如果我去看电影，我就不看书。所以如果我在看书，则天在下雨。

解：设 p ：今天晴天， q ：今天雨天，
 r ：我去看电影， s ：我去看书

前提： $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$ ， $p \rightarrow r$ ， $r \rightarrow \neg s$

结论： $s \rightarrow q$



习题五

前提: $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$, $p \rightarrow r$, $r \rightarrow \neg s$

结论: $s \rightarrow q$

证明: ① s

② $r \rightarrow \neg s$

③ $\neg r$

④ $p \rightarrow r$

⑤ $\neg p$

⑥ $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$

⑦ $(p \vee q) \wedge (\neg p \vee \neg q)$

⑧ $p \vee q$

⑨ q

附加前提引入

前提引入

①②拒取式

前提引入

③④拒取式

前提引入

⑥置换

⑦化简

⑤⑧析取三段论

