第一章部分课后习题参考答案

16 设 p、q 的真值为 **0**；r、s 的真值为 **1**，求下列各命题公式的真值。

（1）$p\vee(q\wedge r)\Leftrightarrow 0\vee(0\wedge 1)\Leftrightarrow 0$

（2）$(p\leftrightarrow r)\wedge(\neg q\vee s)\Leftrightarrow(0\leftrightarrow 1)\wedge(1\vee 1)\Leftrightarrow 0\wedge 1\Leftrightarrow 0.$

（3）$(\neg p\wedge\neg q\wedge r)\leftrightarrow(p\wedge q\wedge\neg r)\Leftrightarrow(1\wedge 1\wedge 1)\leftrightarrow(0\wedge 0\wedge 0)\Leftrightarrow 0$

(4) $(\neg r\wedge s)\rightarrow(p\wedge\neg q)\Leftrightarrow(0\wedge 1)\rightarrow(1\wedge 0)\Leftrightarrow 0\rightarrow 0\Leftrightarrow 1$

17. 判断下面一段论述是否为真："π 是无理数。并且，如果 3 是无理数，则 $\sqrt{2}$ 也是无理数。另外 6 能被 2 整除，6 才能被 4 整除。"

答：p: π 是无理数　1

q:　3 是无理数　0

r: $\sqrt{2}$ 是无理数　1

s:　6 能被 2 整除　1

t:　6 能被 4 整除　0

命题符号化为：　$p\wedge(q\rightarrow r)\wedge(t\rightarrow s)$的真值为 1，所以这一段的论述为真。

19. 用真值表判断下列公式的类型：

（4）$(p\rightarrow q)\rightarrow(\neg q\rightarrow\neg p)$

（5）$(p\wedge r)\leftrightarrow(\neg p\wedge\neg q)$

（6）$((p\rightarrow q)\wedge(q\rightarrow r))\rightarrow(p\rightarrow r)$

答：　（4）

p	q	$p\rightarrow q$	$\neg q$	$\neg p$	$\neg q\rightarrow\neg p$	$(p\rightarrow q)\rightarrow(\neg q\rightarrow\neg p)$
0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	1	1

所以公式类型为永真式

（5）公式类型为可满足式（方法如上例）

（6）公式类型为永真式（方法如上例）

第二章部分课后习题参考答案

3. 用等值演算法判断下列公式的类型，对不是重言式的可满足式，再用真值表法求出成真赋值.

www.khdaw.com 课后答案网

(1) $\neg(p\wedge q\rightarrow q)$

(2)$(p\rightarrow(p\vee q))\vee(p\rightarrow r)$

(3)$(p\vee q)\rightarrow(p\wedge r)$

答：(2) $(p\rightarrow(p\vee q))\vee(p\rightarrow r)\Leftrightarrow(\neg p\vee(p\vee q))\vee(\neg p\vee r)\Leftrightarrow\neg p\vee p\vee q\vee r\Leftrightarrow 1$

所以公式类型为永真式

(3)

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

所以公式类型为可满足式

4. 用等值演算法证明下面等值式：

(2) $(p\rightarrow q)\wedge(p\rightarrow r)\Leftrightarrow(p\rightarrow(q\wedge r))$

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

证明（2）$(p\rightarrow q)\wedge(p\rightarrow r)$

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

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

$\Leftrightarrow p\rightarrow(q\wedge r)$

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

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

$\Leftrightarrow 1\wedge(p\vee q)\wedge\neg(p\wedge q)\wedge 1$

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

5. 求下列公式的主析取范式与主合取范式，并求成真赋值

(1) $(\neg p\rightarrow q)\rightarrow(\neg q\vee p)$

(2) $\neg(p\rightarrow q)\wedge q\wedge r$

(3) $(p\vee(q\wedge r))\rightarrow(p\vee q\vee r)$

解：

（1）主析取范式

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

www.khdaw.com 课后答案网

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

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

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

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

$\Leftrightarrow m_0\vee m_2\vee m_3$

$\Leftrightarrow \sum(0,2,3)$

主合取范式：

$(\neg p\to q)\to(\neg q\vee p)$

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

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

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

$\Leftrightarrow 1\wedge(p\vee\neg q)$

$\Leftrightarrow (p\vee\neg q)\ \Leftrightarrow\ M_1$

$\Leftrightarrow \prod(1)$

(2) 主合取范式为：

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

$\Leftrightarrow (p\wedge\neg q)\wedge q\wedge r\Leftrightarrow 0$

所以该式为矛盾式.

主合取范式为$\prod(0,1,2,3,4,5,6,7)$

矛盾式的主析取范式为 0

(3)主合取范式为：

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

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

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

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

$\Leftrightarrow 1\wedge 1$

$\Leftrightarrow 1$

所以该式为永真式.

永真式的主合取范式为 1

主析取范式为$\sum(0,1,2,3,4,5,6,7)$

www.khdaw.com 课后答案网

第三章部分课后习题参考答案

14. 在自然推理系统 P 中构造下面推理的证明：

(2)前提：$p \to q$, $\neg(q \wedge r)$, r

结论：$\neg p$

(4)前提：$q \to p$, $q \leftrightarrow s$, $s \leftrightarrow t$, $t \wedge r$

结论：$p \wedge q$

证明：（2）

①$\neg(q \wedge r)$ 前提引入

②$\neg q \vee \neg r$ ①置换

③$q \to \neg r$ ②蕴含等值式

④r 前提引入

⑤$\neg q$ ③④拒取式

⑥$p \to q$ 前提引入

⑦$\neg p$（3） ⑤⑥拒取式

证明（4）：

①$t \wedge r$ 前提引入

②t ①化简律

③$q \leftrightarrow s$ 前提引入

④$s \leftrightarrow t$ 前提引入

⑤$q \leftrightarrow t$ ③④等价三段论

⑥ $(q \to t) \wedge (t \to q)$ ⑤ 置换

⑦ $(q \to t)$ ⑥化简

⑧q ②⑥ 假言推理

⑨$q \to p$ 前提引入

⑩p ⑧⑨假言推理

(11)$p \wedge q$ ⑧⑩合取

15 在自然推理系统 P 中用附加前提法证明下面各推理：

www.khdaw.com 课后答案网

(1)前提：$p\to(q\to r), s\to p, q$

结论：$s\to r$

证明

①s 附加前提引入

②$s\to p$ 前提引入

③p ①②假言推理

④$p\to(q\to r)$ 前提引入

⑤$q\to r$ ③④假言推理

⑥q 前提引入

⑦r ⑤⑥假言推理

16 在自然推理系统 P 中用归谬法证明下面各推理：

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

结论：$\neg p$

证明：

①p 结论的否定引入

②$p\to\neg q$ 前提引入

③$\neg q$ ①②假言推理

④$\neg r\vee q$ 前提引入

⑤$\neg r$ ④化简律

⑥$r\wedge\neg s$ 前提引入

⑦r ⑥化简律

⑧$r\wedge\neg r$ ⑤⑦ 合取

由于最后一步 $r\wedge\neg r$ 是矛盾式，所以推理正确.

www.khdaw.com 课后答案网