

15. 14

(11). $P \wedge Q$. P : 刘晚月跑得快. Q : 刘晚月跳得高.

(12). $(P \wedge Q) \vee (P \wedge \neg Q)$. P : 老王是山东人, Q : 老王是河北人.

(13). P : 天气冷. Q : 我穿羽绒服.

$P \rightarrow Q$

(14). P : 王欢与李乐组成一个小组.

(15). P : 李华与李本是兄弟.

(16). P : 王强学过法语. Q : 刘威学过法语.

$P \wedge Q$

(17). P : 他吃饭. Q : ~~他乘班车上班~~ 他听音乐.

$P \wedge Q$.

(18). P : 天下大雨. Q : 他乘班车上班.

$P \rightarrow Q$

(19). ~~$P \rightarrow Q$~~ $Q \rightarrow P$. P, Q 同 (18).

(20). $Q \rightarrow P$. P, Q 同 (18).

(21). P : 下雪. Q : 路滑. R : 他迟到了.

$(P \wedge Q) \rightarrow R$.

(22). P : 2 是素数. Q : 4 是素数.

$\neg (P \wedge Q)$.

(23). $(P \wedge Q)$. P, Q 同 (22).

15.19.

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

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

为重言式的可满足式。

(6).

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

重言式。

reperatoire.
X value.
X sweat.
X serial.
X shipment.
X mortal.

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

得证。

16. 3

11). $\neg(p \wedge q \rightarrow q)$.

假设为重言式. 为矛盾式.

$$\begin{aligned}\neg(p \wedge q \rightarrow q) &\Leftrightarrow \neg(\neg(p \wedge q) \vee q) \\ &\Leftrightarrow (p \wedge q) \wedge \neg q \\ &\Leftrightarrow p \wedge q \wedge \neg q \\ &\Leftrightarrow 0.\end{aligned}$$

得证为矛盾式.

12). 为重言式.

$$\begin{aligned}(p \rightarrow (p \vee q)) \vee (p \rightarrow r) &\Leftrightarrow (\neg p \vee (p \vee q)) \vee (\neg p \vee r) \\ &\Leftrightarrow \neg p \vee p \vee q \vee \neg p \vee r \\ &\Leftrightarrow 1 \vee q \vee r \\ &\Leftrightarrow 1.\end{aligned}$$

得证为重言式.

$$\begin{aligned}(3). (p \vee q) \rightarrow (p \wedge r) &\Leftrightarrow \neg(p \vee q) \vee (p \wedge r) \\ &\Leftrightarrow (\neg p \wedge \neg q) \vee (p \wedge r).\end{aligned}$$

得证为可满足式.

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

成真赋值为 000, 010, 101, 111.

16. 4.

$$11). p \Leftrightarrow (p \wedge q) \vee (p \wedge \neg q).$$

$$\text{证: } p \Leftrightarrow p \wedge (q \vee \neg q) \\ \Leftrightarrow (p \wedge q) \vee (p \wedge \neg q).$$

$$12). ((p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)) \Leftrightarrow ((\neg p \vee q) \wedge (\neg p \vee r)) \\ \Leftrightarrow \neg p \vee (q \wedge r) \\ \Leftrightarrow p \rightarrow (q \wedge r)$$

得证.

$$13). \neg(p \leftrightarrow q) \Leftrightarrow \neg((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)) \\ \Leftrightarrow \neg((\neg p \vee q) \wedge (\neg q \vee p)) \\ \Leftrightarrow \neg((\neg p \vee q) \wedge (\neg q \vee p)) \\ \Leftrightarrow \neg(\neg p \vee q) \vee \neg(\neg q \vee p) \\ \Leftrightarrow (p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q) \\ \Leftrightarrow ((p \wedge \neg q) \vee \neg p) \wedge ((p \wedge \neg q) \vee q) \\ \Leftrightarrow ((p \vee \neg p) \wedge (\neg q \vee \neg p)) \wedge ((p \vee q) \wedge (\neg q \vee q)) \\ \Leftrightarrow (\neg q \vee \neg p) \wedge (p \vee q) \\ \Leftrightarrow (p \vee q) \wedge \neg(p \wedge q).$$

得证.

$$14). (p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q) \Leftrightarrow ((p \wedge \neg q) \vee \neg p) \wedge ((p \wedge \neg q) \vee q) \\ \Leftrightarrow ((p \vee \neg p) \wedge (\neg q \vee \neg p)) \wedge ((p \vee q) \wedge (\neg q \vee q)) \\ \Leftrightarrow (\neg q \vee \neg p) \wedge (p \vee q) \\ \Leftrightarrow (p \vee q) \wedge \neg(p \wedge q).$$

得证.