Page 42-44

T2

a) 这个班上有人已经发送电子邮件消息给了另外的人。

d) 班上有这样的人，班上所有的人都已经发送电子邮件消息给了他。

T6

a) A(Lois,Michaels 教授)

b) $\forall x(S(x)\rightarrow A(x,\text{Gross 教书}))$

c) $\forall x(F(x)\rightarrow(A(x,\text{Miller 教授})\lor A(\text{Miller 教授},x)))$

d) $\exists x(S(x)\land\forall y(F(y)\rightarrow\neg A(x,y)))$

e) $\exists x(F(x)\land\forall y(S(y)\rightarrow\neg A(x,y)))$

f) $\exists x(S(x)\land\forall y(F(y)\rightarrow A(x,y)))$

g) $\exists x(F(x)\land\forall y(F(y)\rightarrow A(x,y)))$

h) $\exists x(S(x)\land\forall y(F(y)\rightarrow\neg A(y,x)))$

T9

a) 论域为每一个人，A(x)：x 为用户，B(x,m)：x 访问邮箱 y

$$\forall x(A(x)\rightarrow(\exists y(B(x,y)\land\forall z((y\neq z)\rightarrow\neg B(x,z))))$$

b) A(x,y)：程序 x 在 y 错误环境中能够运行，B(x)：x 程序能够正常运行，C：内核运行正确

$$\exists x(B(x)\land\forall yA(x,y))\rightarrow C$$

c) A(x,y)：校园网用户 x 可以访问 y 站点，B(y,z)：y 站点具有 z 后缀

$\forall x\forall y(B(y,.edu)\rightarrow A(x,y))$

T12

下列论域均为全体实数

a) $\forall(x<0)\forall(y<0)(xy>0)$

b) $\forall x(x-x=0)$

c) $\forall(x>0)\exists a\exists b((a\neq b)\wedge(a^2=b^2=x)\wedge\forall c((c\neq a\wedge c\neq b)\rightarrow c^2\neq x))$

d) $\forall(x<0)\forall y(y^2\neq x)$

T16

a) $\exists x\forall y\exists z\neg T(x,y,z)$

b) $\exists x\forall y\neg P(x,y)\wedge\exists x\forall y\neg Q(x,y)$

c) $\exists x\forall y(\neg P(x,y)\vee\forall z\neg R(x,y,z))$

d) $\exists x\forall y(P(x,y)\wedge\neg Q(x,y))$

Page 52-53

T3

p：Randy 很用功，q：Randy 是个笨孩子，m：Randy 不会得到工作。

前提：p，p→q，q→m

结论：m

证明：

编号	公式	依据
（1）	p	前提引入
（2）	p→q	前提引入
（3）	q	假言推理
（4）	q→m	前提引入
（5）	m	假言推理

T5

a) A(x)：我周 x 休假，B(x,y)：周 x 的天气为 y

前提：∀x(A(x)→(B(x,下雨)∨B(x,下雪))),A(二)∨A(四),ㄱ(B(二,下雨)∨B(二，下雪))，ㄱB(四,下雪)

结论：ㄱA(二)，A(四)，B(四,下雨)

证明：

编号	公式	依据
（1）	∀x(A(x)→(B(x,下雨)∨B(x,下雪)))	前提引入
（2）	A(二)→(B(二,下雨)∨B(二,下雪))	全称实例，1
（3）	ㄱ(B(二,下雨)∨B(二，下雪))	前提引入
（4）	**ㄱA(二)**	取拒式，2，3

（5）	A(二)∨A(四)	前提引入
（6）	**A(四)**	析取三段论，4，5
（7）	A(四)→(B(四,下雨)∨B(四,下雪))	全称实例，1
（8）	B(四,下雨)∨B(四,下雪)	假言推理
（9）	˥B(四,下雪)	前提引入
（10）	**B(四,下雨)**	析取三段论，8，9

b) p：我吃了辣的事物，q：我睡觉时打雷，r：我会做奇怪的梦

前提：p→r，q→r，˥r

结论：(˥p)∧(˥q)

证明：

编号	公式	依据
（1）	p→r	前提引入
（2）	˥r	前提引入
（3）	˥p	取拒式，1，2
（4）	q→r	前提引入
（5）	˥q	取拒式，2，4
（6）	(˥p)∧(˥q)	合取式，3，5

c) p：我聪明，q：我幸运，r：我将赢得大奖

前提：$p \vee q$，$\neg q$，$q \rightarrow r$

结论：p

证明：

编号	公式	依据
（1）	$p \vee q$	前提引入
（2）	$\neg q$	前提引入
（3）	p	析取三段论

T6

$$\begin{aligned}(p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_n \wedge q) \rightarrow r &\Leftrightarrow \neg(p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_n \wedge q) \vee r \\ &\Leftrightarrow \neg(p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_n) \vee \neg q \vee r \\ &\Leftrightarrow \neg(p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_n) \vee (q \rightarrow r) \\ &\Leftrightarrow (p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_n) \rightarrow (q \rightarrow r)\end{aligned}$$

T10

a) 不正确，该推理为肯定结论的谬误。举反例，取 n 为-2，结论不正确。

T12

2，3 与 4，5 步中使用的两个字母 c 未必相同，因而无法合取。

T15

前提：$\forall x(P(x) \lor Q(x))$，$\forall x(\neg Q(x) \lor S(x))$，$\forall x(R(x) \rightarrow \neg S(x))$，

$\exists x \neg P(x)$

结论：$\exists x \neg R(x)$

证明：

编号	公式	依据
（1）	$\exists x \neg P(x)$	前提引入
（2）	$\neg P(a)$	存在实例，1
（3）	$\forall x(P(x) \lor Q(x))$	前提引入
（4）	$P(a) \lor Q(a)$	全称实例，3
（5）	$Q(a)$	析取三段论，2，4
（6）	$\forall x(\neg Q(x) \lor S(x))$	前提引入
（7）	$\neg Q(a) \lor S(a)$	全称实例，6
（8）	$S(a)$	析取三段论，5，7
（9）	$\forall x(R(x) \rightarrow \neg S(x))$	前提引入
（10）	$R(a) \rightarrow \neg S(a)$	全称实例，9
（11）	$\neg R(a) \lor \neg S(a)$	10 的逻辑等价式
（12）	$\neg R(a)$	析取三段论，8，10
（13）	$\exists x \neg R(x)$	存在引入