

9.4 对于下列每对原子句子，如果存在，请给出最一般合一置换：

- a. $P(A, B, B), P(x, y, z)$
- b. $Q(y, G(A, B)), Q(G(x, x), y)$
- c. $Older(Father(y), y), Older(Father(x), John)$
- d. $Knows(Father(y), y), Knows(x, x)$

a: $\{x/A, y/B, z/B\}$

b: 不存在合一置换

c: $\{y/John, x/John\}$

d: 不存在合一置换

9.6 写出下列语句的逻辑表示，使得它们适用于一般化假言推理规则：

- a. 马、奶牛和猪都是哺乳动物。
- b. 一匹马的后代是马。
- c. Bluebeard 是一匹马。
- d. Bluebeard 是 Charlie 的家长。
- e. 后代和家长是逆关系。
- f. 每个哺乳动物都有一个家长。

a: $Horse(x) \Rightarrow Mammal(x)$ $Cow(x) \Rightarrow Mammal(x)$ $Pig(x) \Rightarrow Mammal(x)$

b: $Parent(y, x) \wedge Horse(y) \Rightarrow Horse(x)$

c: $Horse(Bluebeard)$

d: $Parent(Bluebeard, Charlie)$

e: $Parent(x, y) \Rightarrow Offspring(y, x)$

f: $Mammal(x) \Rightarrow Parent(C, x)$

9.21 如何用归结法证明一个句子是有效的？不可满足呢？

有效的：①将句子转换为逻辑子句形式

②转换为否定形式

③添加入 KB 建立逻辑子句集合

④归结得到矛盾

不可满足的：去掉上述步骤中的转换为否定形式即可

9.23 根据“马是动物”，可以得到“一匹马的头是一只动物的头。”通过采用下列步骤，论证这一推理是有效的：

a. 把前提和结论翻译为一阶逻辑语言。使用三个谓词：HeadOf(h, x) (表示“h 是 x 的头”)、Horse(x)和 Animal(x)

b. 否定结论，把前提和结论的否定转换成合取范式

c. 使用前提归结证明推到出结论

a:

$Horse(x) \Rightarrow Animal(x)$

$HeadOf(h, x) \wedge Horse(x) \Rightarrow \exists y Animal(y) \wedge HeadOf(h, y)$

b:

A. $\neg Horse(x) \vee Animal(x)$

B. $Horse(G)$

C. $HeadOf(H, G)$

D. $\neg Animal(y) \vee \neg HeadOf(H, y)$

c:

A,B 归结得 $\text{Animal}(G)$

$\text{Animal}(G)$ 和 D 归结得 $\neg \text{HeadOf}(H,G)$

$\neg \text{HeadOf}(H,G)$ 和 $\text{HeadOf}(H,G)$ 矛盾，所以推理有效