

• 一、单项选择题 (每题 2分, 共 16 分)

- 1. 设集合 $A = \{2, \{a\}, 3, 4\}$, $B = \{\{a\}, 3, 4, 1\}$, E 为全集, 则下列命题正确的是()。

A. $\{2\} \in A$ B. $\{a\} \subseteq A$ C. $\emptyset \subseteq \{\{a\}\} \subseteq B \subseteq E$ D. $\{\{a\}, 1, 3, 4\} \in B$

- 2. 下列句子是真命题的是 ()。

A. 鸡毛也能飞上天? B. y 是 x 的倍数
C. 任何两个关系都可以求复合 D. 两个关系的复合可能为空关系

3. 设 R, S 是集合 A 上的关系, 则下列说法正确的是 ()

A. 若 $R \cap S$ 自反, 则 R, S 均自反; B. 若 $R \cap S$ 对称, 则 R, S 均对称;
C. 若 R, S 反对称, 则 $R \cup S$ 反对称; D. 若 R, S 传递, 则 $R \cup S$ 传递;

- 4. 下列式子为重言式的是 ()。

A. $P \wedge \neg P$ B. $P \vee (P \wedge Q)$
C. $P \vee \neg P$ D. $\neg(P \vee Q) \leftrightarrow \neg P \wedge Q$

- 5. 公式 $\neg(\forall x F(x) \rightarrow \exists y G(y)) \wedge \exists y G(y)$ 的类型是 ()。

A. 有效公式 B. 矛盾式
C. 非有效公式的可满足式 D. 不能确定

- 6. 设论域为 $\{1, 2\}$, 则与公式 $\neg(\exists x) A(x)$ 等价的是 ()。

A. $\neg A(1) \vee \neg A(2)$ B. $\neg A(1) \rightarrow \neg A(2)$
C. $\neg A(1) \wedge \neg A(2)$ D. $A(1) \vee A(2)$

- 7. 令 P : 你努力了; Q : 时机正好; R : 你可能失败, 则命题 “虽然你努力了, 但如果时机不好, 还是可能会失败” 可符号化为 ()。

A. $P \wedge (Q \rightarrow R)$ B. $P \wedge (Q \vee R)$
C. $P \vee (\neg Q \rightarrow R)$ D. $P \wedge \neg Q \rightarrow R$

- 8. 已知 A, B, C 是三个集合, 若 $A - B = B \cap C$, 则一定有

A. $A \subseteq B$ B. $B \subseteq A$ C. $B \neq A$ D. $B = \emptyset$

• 二、计算和判断题 (每题6分, 共24分)

- 1. 给定论域 $D = \{2, 3\}$, $f(2) = 3, f(3) = 2, F(2) = 0, F(3) = 1, G(2, 2) = G(2, 3) = 0, G(3, 2) = G(3, 3) = 1$, 在该赋值下, 求公式 $(\exists x)(\forall y) (F(f(x)) \rightarrow G(y, f(y)))$ 的真值。
- 2. 求公式 $(P \rightarrow R) \wedge (P \vee Q) \wedge (Q \rightarrow \neg R)$ 的主析取范式和主合取范式。
- 3. 谓词逻辑符号化以下命题: 1) 微信是一种智能手机应用程序, 但并非所有人都喜欢微信。2) 每个人都有唯一的父亲
- 4. “若 R 是集合 A 上的自反传递关系, 则有 $R \circ R = R$ ” 这句话是否成立? 为什么?

• 三、证明题(每题10分, 共30分)

- 1. 构造下列推理的证明: 校长会在全校大会上表扬小李当且仅当小李是优秀毕业生或者在竞赛中表现突出。如果小李是优秀毕业生, 则他成绩很好。小李成绩不好并且校长表扬了小李。所以小李在竞赛中表现突出。
- 2. 构造下列推理的证明; $\forall x(P(x) \rightarrow \forall yQ(y) \wedge R(x)), \exists xP(x) \Rightarrow Q(y) \wedge \exists x(P(x) \wedge R(x))$ 。
- 3. 设 A, B, C 是集合, 证明: $A - B \cap C = (A - B) \cup (A - C)$