

本试卷适应范围  
信科 17、计科  
17、网工 17

# 南京农业大学试题纸

2018-2019 学年 一 学期 课程类型：必修 试卷类型：A

课程号 MATH3102 课程名 离散数学 学分 4

学号 姓名 班级

题号	一	二	三	四	总分
得分					
阅卷人					
核分人					

## 一、 选择题（每空格 2 分，共计 20 分）

1. 下列表达式中不成立的是【 】

- (A)  $A \cup (B \oplus C) = (A \cup B) \oplus (A \cup C)$  (B)  $A \cap (B \oplus C) = (A \cap B) \oplus (A \cap C)$   
(C)  $(A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C)$  (D)  $A \oplus B = \sim A \oplus \sim B$

2. 下列命题联结词集合中，是极小联结词全功能集的是【 】

- (A)  $\{\neg, \uparrow\}$  (B)  $\{\neg, \vee, \wedge\}$  (C)  $\{\neg, \vee\}$  (D)  $\{\vee, \rightarrow\}$

3. 下列为含两个命题变元  $p, q$  的极大项的是【 】

- (A)  $p \wedge q \wedge \neg q$  (B)  $\neg p \vee q$  (C)  $\neg pq$  (D)  $\neg p \vee p \vee q$

4. 命题公式  $p \wedge (p \rightarrow q) \wedge \neg q$  是【 】

- (A) 矛盾式 (B) 蕴含式 (C) 重言式 (D) 等价式

5. 设  $A, B, C$  为集合，下列命题为真的是【 】

- (A)  $\langle x, y \rangle \notin A \times B \Leftrightarrow x \notin A \text{ 且 } y \notin B$  (B)  $\langle x, y \rangle \notin A \times B \Leftrightarrow x \notin A \text{ 或 } y \notin B$   
(C) 如果  $A \times B = A \times C$ , 则  $B = C$  (D)  $A - B - C = (A - B) \cup C$

6. 设  $R$  表示实数集合， $A = B = R \times R$ ,  $f$  为  $A$  到  $B$  的一个映射， $\forall \langle x, y \rangle \in A, f(\langle x, y \rangle) = \langle x + y, x - y \rangle$ , 则【 】.

- (A)  $f$  为  $A$  到  $B$  的单射，但非满射. (B)  $f$  为  $A$  到  $B$  的满射，但非单射.  
(C)  $f$  为  $A$  到  $B$  的既非单射，也非满射. (D)  $f$  为  $A$  到  $B$  的双射.

7. 设  $C, R, Z, N$  分别复数集、实数集、整数集及自然数集，针对下列给定的集合  $A, B$  和关系  $f$ ，则是从  $A$  到  $B$  的函数的是【 】

- (A)  $A = B = R, xfy \Leftrightarrow x^2 = y^2$  (B)  $A = N, B = Z, xfy \Leftrightarrow x^2 = y^3$   
(C)  $A = N, B = Z, xfy \Leftrightarrow x^3 = y^2$  (D)  $A = B = C, x = a + bi, y = c + di, xfy \Leftrightarrow a = c$

8. 根据量词的定义谓词公式  $(\exists x)Q(x)$  的真值为 1，当且仅当【 】.

- (A) 对论域  $D$  中的所有  $x$ ， $Q(x)$  均为 1 (B) 有一个  $x_0 \in D$ ，使  $Q(x_0)$  为 1  
(C) 对论域  $D$  中的所有  $x$ ， $Q(x)$  均为 0 (D) 以上均不对

9. 集合  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $R$  为  $A$  的关系，其表达式为  $R = \{\langle 1, 2 \rangle, \langle 2, 1 \rangle, \langle 1, 4 \rangle, \langle 4, 1 \rangle, \langle 2, 4 \rangle, \langle 4, 2 \rangle\} \cup I_A$ ，易知  $R$  为  $A$  上的等价关系， $h: A \rightarrow A/R, \forall x \in A, h(x) = [x]_R$ ，则称  $h$  为  $A \rightarrow A/R$  的自然映射，则下列正确的是【 】.

- (A)  $h$  是单射 (B)  $h$  是双射  
(C)  $h$  既不是单射，也不是满射 (D)  $h = \{\langle 1, \{1, 2, 4\} \rangle, \langle 2, \{1, 2, 4\} \rangle, \langle 4, \{1, 2, 4\} \rangle, \langle 3, \{3\} \rangle, \langle 5, \{5\} \rangle\}$

10. 设  $S = \{1, \{1\}, \{2\}\}$ ，则【 】既是  $S$  的元素又是  $S$  的子集.

- (A)  $\emptyset$  (B)  $\{2\}$  (C)  $\{1\}$  (D)  $\{\{1\}, \{2\}\}$

## 二、 填空题(每空格 2 分, 共计 30 分)

1.  $p, q$  为两个命题, 当且仅当\_\_\_\_\_时,  $p \uparrow q$  的真值为 0.
2. 给定命题公式  $(p \vee q) \rightarrow r$ , 该公式在联结词的完备集  $\{\downarrow\}$  中的形式为\_\_\_\_\_.
3. 命题公式  $(p \rightarrow q) \leftrightarrow r$  的成真赋值为\_\_\_\_\_, 其主合取范式为\_\_\_\_\_.
4. 设计一个符合如下要求的室内照明控制线路: 在房间的门外、门内及床头分别装有控制同一个电灯  $F$  的 3 个开关  $A, B, C$ . 当且仅当一个开关的搬键向上时电灯亮. 若用  $D$  表示电灯  $F$  亮, 分别用  $p, q, r$  表示开关  $A, B, C$  的搬键向上, 则在联结词全功能集合  $\{\neg, \vee, \wedge\}$  下  $D$  的逻辑关系式为\_\_\_\_\_.
5. 设  $\langle A, R \rangle$  为偏序集, 其中  $A = \{1, 2, 3, 4, 6, 9, 24, 27, 54\}$ ,  $R$  是  $A$  上的整除关系, 则  $B = \{2, 6, 9\}$  的上确界为\_\_\_\_\_.
6. 有人不犯错误是不对的. 设  $P(x)$ :  $x$  是人,  $E(x)$ :  $x$  犯错误. 在给定的谓词下, 该命题在一阶逻辑中可符号化为\_\_\_\_\_.
7. 设论域  $S = \{a, b, c\}$ , 消去公式  $\forall x \exists y (P(x) \vee Q(y))$  中的量词后, 公式可化为\_\_\_\_\_.
8. 对 250 个学生参加课外活动的情况进行调查, 130 人参加物理小组, 104 人参加化学小组, 80 人参加生物小组, 24 人既参加物理小组又参加生物小组, 38 人既参加物理小组又参加化学小组, 31 人既参加化学小组又参加生物小组, 14 人什么课外活动也没有参加, 则有\_\_\_\_\_人参加 3 个小组. 只参加物理小组的有\_\_\_\_\_人.
9. 设  $A = \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ , 则  $P(A) =$ \_\_\_\_\_.
10. 设二元关系  $R = \{\langle 1, a \rangle, \langle \{1\}, c \rangle, \langle 2, d \rangle, \langle 3, \{d\} \rangle\}$ , 则  $\text{dom}R =$ \_\_\_\_\_,  $\text{fld}R =$ \_\_\_\_\_.
11. 设  $R = \{\langle x, y \rangle \mid x, y \in \mathbb{N} \text{ 且 } x+3y=9\}$ , 则  $R \circ R =$ \_\_\_\_\_,  $R[\{0, 1, 2, 3\}] =$ \_\_\_\_\_.

## 三、解答题 (本大题共 3 小题, 共 23 分)

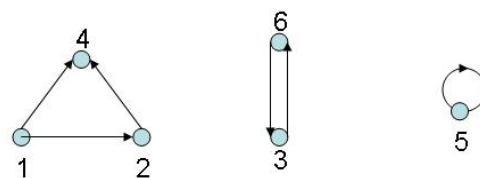
1. 求公式  $(p \rightarrow (q \wedge r)) \wedge (\neg p \rightarrow (\neg q \wedge \neg r))$  的主析取范式和主合取范式。(本小题 7 分)

2. 求公式  $\forall x \forall y ((\exists z F(x, y, z) \wedge \exists y G(x, y)) \rightarrow \exists x H(y, x))$  的前束范式。(本题 6 分)。

3. 已知关系  $R$  的关系图如右图所示（本题 10 分）

求（1）写出关系  $R$  的关系表达式；（2）给出关系  $R$  的关系矩阵；

（3）求出关系  $R$  的自反闭包  $r(R)$ ，对称闭包  $s(R)$  和传递闭包  $t(R)$ 。



#### 四、证明题（本大题共 4 小题，共 27 分）

1. 在自然推理系统  $N_L$  中构造下面推理的证明：

如果一个人怕困难就不会获得成功. 每个人或者获得成功或者是失败的. 有的人没有失败，所以，存在着不怕困难的人.（本题 7 分）

2. 设  $R, S$  为非空集合  $A$  上的两个等价关系, 证明:  $R \circ S$  是等价关系的充分必要条件是  $R \circ S = S \circ R$ . (本题 7 分)

3. 设  $A, B, C$  为任意三个不同的集合, 证明:  $P(A) \cap P(B) \cap P(C) = P(A \cap B \cap C)$  (本题 7 分)

4. 设  $f: A \rightarrow B, g: B \rightarrow C$ , 且  $f \circ g: A \rightarrow C$  是双射的, 证明: (1)  $f: A \rightarrow B$  是单射; (2)  $g: B \rightarrow C$  是满射的。(本题 6 分)