

承诺：我将严格遵守考场纪律，知道考试违纪、作弊的严重性，还知道请他人代考或代他人代考者将被开除学籍和因作弊受到记过及以上处分将不授予学士学位，愿承担由此引起的一切后果。

20 —20 学年第一学期考试卷

() 卷

课程名称： 离散数学

课程类别： ☒ 必、限、任

考试方式： 闭卷 (☒)、开卷 (范围) ()：

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人签名
题分	20	30	8	7	5	8	7	7	8		100	
得分												

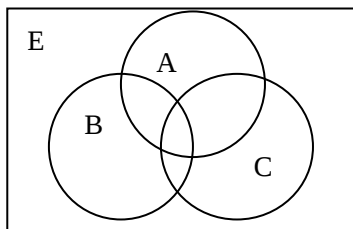
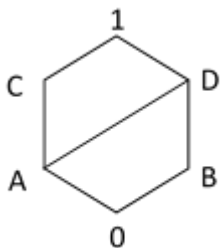
考生注意事项：1、本试卷共 8 页，总分 100 分，考试时间 120 分钟。

2、考试结束后，考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、 填空题(每小题 2 分，共 20 分)

得分	评阅人

- 集合 $A = \{\{1\}, \{2, 3\}\}$ ，则 $P(A) =$ _____。
- 集合 $A = \{a, b\}$ ，则笛卡儿积 $A \times A =$ _____。
- 设 $A = \{1, 2, 3\}$ ， $G = \langle P(A), \oplus \rangle$ 为群，其中 $\oplus$ 为集合的对称差运算，那么方程 $\{1, 2, 3\} \oplus X = \{1, 2\}$ 的解是_____。
- 在一阶逻辑中，“有些人不喜欢吃早饭”的符号化形式为_____。
- 集合 $A = \{a, b, c\}$ ， A 上等价关系 $R = \{\langle a, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, a \rangle, \langle c, c \rangle\}$ ，则集合 A 在等价关系 R 之下的商集 $A/R =$ _____。
- 给定个体域为集合 $\{1, 2\}$ ，给定谓词 $F(x)$ 表示 $x > 1$ ，谓词 $G(x)$ 表示 $x < 3$ ，则谓词公式 $\forall x (F(x) \vee G(x))$ 的真值为_____。
- 设无向树 T 有 3 个 5 度的顶点、2 个 4 度的顶点、2 个 2 度的顶点，其它顶点都是 1 度，那么该无向树 T 的顶点数是_____。
- 有界格如左下图所示，其中元素 B 的补元为_____。



- 假设右上图为全集 E ，请用文氏图表示集合表达式： $A \cup (B - C)$

10、设 f, g 为 S_5 中的置换函数，其中 $f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 1 & 5 & 2 \end{pmatrix}$, $g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 5 & 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}$,

则 $f \circ g =$ _____。

二、选择题(每小题 2 分，共 30 分)

得分	评阅人

1、下列语句是命题的是()。

- A、跌倒了，爬起来再哭。 B、只要心相通，相隔千里也握手。
C、个头大就一定厉害吗？ D、美丽的天空。

2、设 p : 有理想, q : 有坚定的方向, 则命题“没有理想, 就没有坚定的方向”可符号化为()。

- A、 $\neg p \wedge \neg q$ B、 $\neg p \vee \neg q$ C、 $\neg p \rightarrow \neg q$ D、 $\neg q \rightarrow \neg p$

3、令 $F(x)$: x 是人, $G(x)$: x 是知识, $H(x, y)$: x 认真学 y , 则命题“有的人学什么知识都不认真”可符号化为()。

- A、 $\exists x(F(x) \vee \forall y(G(y) \rightarrow \neg H(x, y)))$ B、 $\exists x(F(x) \rightarrow \forall y(G(y) \vee \neg H(x, y)))$
C、 $\exists x(F(x) \wedge \forall y(G(y) \rightarrow \neg H(x, y)))$ D、 $\exists x(F(x) \rightarrow \forall y(G(y) \wedge \neg H(x, y)))$

4、下列度数序列能构成无向简单图的度数序列的是()。

- A、(1, 3, 4, 4, 4) B、(1, 2, 2, 3, 3)
C、(2, 2, 3, 3, 3) D、(1, 1, 2, 2, 2)

5、循环群 $V = \langle Z_{12}, \oplus_{12} \rangle$, 其中 $Z_{12} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$, $\oplus_{12}$ 为模 12 加法, 则 V 共有()个不同的生成元。

- A、2 B、4 C、6 D、8

6、设 $V = \langle R, \cdot \rangle$, 其中 $\cdot$ 为普通乘法运算, R 为实数集。对任意的 $x \in R$, 下列映射是 V 的自同构映射的是()。

- A、 $\varphi(x) = x^3$ B、 $\varphi(x) = 0$ C、 $\varphi(x) = x + 3$ D、 $\varphi(x) = 3x$

7、设集合 $A = \{a\}$, 下列关于代数系统 $\langle P(A), \cap \rangle$ 陈述正确的是()。

- A、 $\emptyset$ 是么元 B、 a 是么元 C、 A 是么元 D、没有么元

8、下列谓词公式是逻辑有效式的是()。

- A、 $\forall x F(x) \rightarrow \exists x F(x)$ B、 $\forall x(F(x) \vee G(x)) \rightarrow \exists x F(x)$
C、 $\forall x \exists y F(x, y) \rightarrow \exists x \forall y F(x, y)$ D、 $\forall x(F(x) \vee G(x)) \rightarrow \forall x F(x) \vee \forall x G(x)$

9、下列关系式不正确的是()。

- A、 $\{\emptyset\} \subseteq \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ B、 $\emptyset \subseteq \emptyset$
C、 $\emptyset \in \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ D、 $\{\emptyset\} \in \{\emptyset, \{\{\emptyset\}\}\}$

10、设集合 $A = \{a, b, c\}$, A 上最多可以定义()种不同的等价关系。

- A、3 B、4 C、5 D、8

11、在整数集 Z 上, 下列定义的 $*$ 运算能构成一个群的是()。

- A、 $a * b = \max\{a, b\}$ B、 $a * b = ab$
C、 $a * b = a - b$ D、 $a * b = a + b + 1$

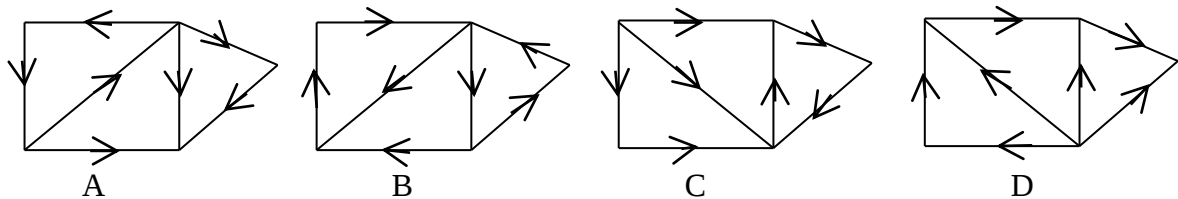
12、含有 5 个结点, 3 条边的非同构的无向简单图有()个。

- A、2 B、3 C、4 D、5

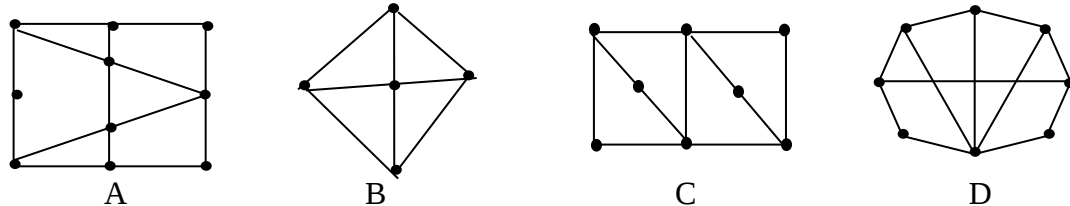
13、设 R 为实数集，函数 $f: R \rightarrow R, f(x) = 2^x$ ，则 f 是 ()。

- A、单射函数
B、满射函数
C、双射函数
D、非单射非满射

14、下面 4 个图，属于强连通图的是（ ）。



15、下列无向图属于二部图的是 ()。



三、(8分) 求 $(p \wedge q) \rightarrow (q \wedge r)$ 的主析取范式、主合取范式、成真、成假解释。

四、(7 分) 使用命题逻辑推理方法, 证明下列推理是正确的。

如果我学习，那么我数学不会不及格。如果我不热衷于玩游戏机，那么我将学习。但我数学不及格。因此我热衷于玩游戏机。

五、(5 分) 求 $(\forall xF(x) \wedge \exists yG(x, y)) \rightarrow \forall yH(y, z)$ 的前束范式。

六、(8 分) 设集合 $A = \{a, b, c, d\}$, A 上的关系 $R = \{\langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, c \rangle, \langle b, d \rangle, \langle d, c \rangle\}$, A 上关系 $S = \{\langle a, b \rangle, \langle a, d \rangle, \langle b, a \rangle, \langle c, b \rangle, \langle d, c \rangle\}$;

- (1) 判断关系 R 具有哪些性质;
- (2) 画出关系 S 的传递闭包的关系图;
- (3) 求 $R \circ S$ 。

得分	评阅人

七、(7 分) 设集合 $S = \{1, 3, 5, 9, 15, 30, 45, 90\}$, $\leq$ 为整除关系,

- (1) 画出偏序集 $\langle S, \leq \rangle$ 的哈斯图；
- (2) 求集合 $B = \{9, 15\}$ 的上界；
- (3) 判断 $\langle S, \leq \rangle$ 是否构成格，若是，属于何种类型的格（分配格、有补格、布尔格）。

八、(7 分) 设代数系统 $V = \langle S, * \rangle$, 其中 $S = \{a, b, c, d\}$, $*$ 的运算表定义如下:

$*$	a	b	c	d
a	c	a	b	d
b	a	b	c	d
c	b	c	a	d
d	d	d	d	d

(1) 判断 $*$ 运算是否为可交换的、幂等的;

(2) 求集合关于 $*$ 运算的幺元、零元及所有可逆元素的逆元。

得分	评阅人

九、(8 分) 下图为无向图,

(1) 判断该图是否为平面图。若是, 请画出它的一个平面嵌入图; 不是, 请说明理由。

(2) 判断该图是否为欧拉图, 并说明理由。

(3) 判断该图是否为哈密尔顿图, 并说明理由。

