**<离散数学>复习要点**

**一、基本概念**

1. 命题的定义，判断一个陈述句是否为命题。
2. 将一个命题符号化。
3. 给定一个命题的符号化表示，说明其表示的意义。
4. 求主析取范式与主合取范式。
5. 求一个集合的幂集。
6. 已知两个有穷集合的元素个数，求它们之间存在多少个不同的一一对应映射。
7. 容斥原理的应用。
8. 矩阵的乘法运算，0-1矩阵的乘法。
9. 求一个二元关系的对称闭包、自反闭包、传递闭包。
10. 给定一个关系指出其满足的性质。
11. 关系矩阵与关系图的相互转化。
12. 函数及逆函数的定义，两者的关系。一一对应函数的定义及其应用。
13. 什么是等价关系，各有什么性质？什么是自反的、反对称的、传递的？
14. 强连通图、可达性矩阵的定义及其特点。
15. 欧拉图的定义，如何判断欧拉回路。
16. 判断一个图是不是欧拉图。判断一个图是否为平面图。在无向图中找出一条汉密顿通路。
17. 判断两个图是否同构。
18. 指出一个图中的割边和割点。
19. 什么是基本回路？什么是简单回路？两者之间有什么关系？
20. 树的定义，树中边和点的关系
21. 满二叉树的定义。

**二、综合应用**

1.求给定公式的主析取范式和主合取范式（两种方法）。

2.有重复的组合问题求解。

3.圆排列的计算，比如圆桌就餐问题的求解。

4.在谓词逻辑中构造下面推理的证明

5.已知an、a0和a1，求递推关系。

6.求解在某个集合上的关系的传递闭包。（根据P107推论，转换成关系矩阵运算）

7.给定一个偏序集，画出哈斯图并求极大、极小元素；求最大、最小元素；找出某两个元素的所有上界，如果存在的话求出最小上界；找出某两个元素的所有下界，如果存在的话求出最大下界。

8.

**复习方法：**

**针对每一个复习要点，结合教材中的定义、定理、推论、例题、练习、习题展开复习。每个要点至少找出三道不同难度的相关的题目（例题、练习、习题）**

**模拟练习题**

**一、选择题**

1. **下述句子中哪一个不是命题（ ）**

**A. 是有理数 B. 2050年元旦下大雪**

**C. 我正在说假话 D. ln1是整数**

1. **在自然推理系统P中，推理规则通常不包括（ ）**

**A.直接证明法 B.前提引入规则**

**C.置换规则 D.结论引入规则**

1. **命题的意义是（ ）**

**A.对任何*x*均存在*y*使得*x*2+*y*2=1 B.对任何*y*均存在*x*使得*x*2+*y*2=1**

**C.存在*y*对任何*x*均使得*x*2+*y*2=1 D.存在*x*对任何*y*均使得*x*2+*y*2=1**

1. **下述句子中哪一个是命题（ ）**

**A.海南岛的天气好热啊！  B.我知道我什么都不知道**

**C.开会时请关闭手机 D.明天天气晴朗**

1. **判断推理是否正确的方法通常不包括（ ）**

**A.真值表法 B.归纳法**

**C.等值演算法 D.主析取范式法**

1. **在自然推理系统P中,联结词符号不包括（ ）**

**A. ¬ B. → C. ↔ D. ⇔**

1. **在自然推理系统P中，构造证明的方法通常不包括（ ）**

**A.直接证明法 B.附加前提证明法**

**C.归纳法 D.归谬法**

1. **对于集合的表示法，下列表示错误的是（ ）**

**A.{ *x* | *x*是实数 ˄ *x*2−1=0 } B. { *x* | *x*2−1=0，其中 *x*是自然数 }**

**C.{-1, 1} D. { *x*是实数并且*x*2−1=0 }**

1. **下列命题中错误的是（ ）**

**A. {1} ⊂ {1, {1} } B. {1} ⊆ {1, {1} }**

**C. {1} ∈ {1, {1} } D. 1 ∈ {{1}}**

1. **下列集合的基数互不相等的是（ ）**

**A. {∅, {∅}}和{1, 2} B. ∅和{∅}**

**C. {∅, {∅}}和{1,{1, 2}} D. {1，1,{1,2,3}}和{1, {1, 2}}**

1. **设*M(x)*:x是人，*P(x)*:x犯*错误*，命题“没有不犯错误的人”符号化为（ ）**

**A. B.**

**C. D.**

1. **设G、H是谓词公式，P是谓词，G＝, H＝,则谓词公式是( )**

**A.永真的 B.永假的**

**C.可满足的 D.矛盾的**

1. **对于集合的表示法，下列表示正确的是（ ）**

**A.(-1 , 0 , 1) B. { *x* | *x*2−1=0 ˄ *x*是自然数 }**

**C.[-1 , 0 , 1] D. { *x*是实数并且*x*2−1=0 }**

1. **设a、b、c各不相同，对于下列选项中的两个集合，相等的是（ ）**

**A. {{a, b}, c}和{c, {a, b}} B. {a, b, c}和{a, b,{c}}**

**C. {{a}, b, c}和{a, b, c} D. {{a, b}}和{a, b}**

1. **设A、B、C为集合，下列命题中错误的是（ ）**

**A. (A∪B) ∩B ⊆ B B. A-B = A ⇔ B = ∅**

**C. A-B = ∅ ⇔ A⊆B D. A∪B = B ⇔ A∩B = A**

1. **设A={1,2,3},B ={1,2}, 那么下列不是从 A 到 B 的二元关系的是（ ）**

**A. {<1, 2>,<1, 3>} B. A×B**

**C. ∅ D. {<1, 1>,<2, 1>,<3, 1>}**

1. **设R = {<1, 2>, <1, 3>, <2, 4>, <4, 1>}, 则domR 和ranR分别 是（ ）**

**A. {1, 2, 4}和{2, 3, 4} B. {1, 2, 4}和{1, 2, 3, 4}**

**C. {1, 2, 3, 4}和{1, 2, 3} D. {1, 2, 3}和{1, 2, 3, 4}**

1. **设R = {<1, 2>, <1, 4>, <2, 2>, <2, 3>}, S = {<1, 1>, <1, 3>, <2, 3>, <3, 2>, <3, 3>}，则R°S 是（ ）**

**A. {<1, 3>} B. {<1, 3>, <2, 3>}**

**C. {<1, 3>, <2, 3>, <2, 2>} D. {<1, 3>, <2, 1>, <2, 3>}**

1. **设R = {<1, 2>, <1, 3>, <2, 2>, <2, 4>, <3, 1>, <3, 2>}，则R[{2}]是（ ）**

**A. {<1, 2>, <2, 2>, <3, 2>}**

**B. {<2, 2>, <2, 4>}**

**C. {1, 2, 3}**

**D. {2, 4}**

1. **列集合的基数互为相等的是（ ）**

**A. {∅, {∅}}和{1, {∅，1, 2}} B. ∅和{∅}**

**C. {∅, {∅}}和{1, {1, 2}, 3} D. {1, 1,{1,2,3}}和{1, {1, 2}, 3}**

1. **设X={∅}，Y= P(∅, {∅})， 下列命题为假的是（ ）**

**A. X ⊂ Y B. X = Y**

**C. {X} ∈ Y D. {X} ⊆ Y**

1. **设A={1,2,3},B ={1,2}, 那么下列不是从 A 到 B 的二元关系的是（ ）**

**A. {<1, 2>,<1, 3>} B. A×B**

**C. ∅ D. {<1, 1>,<2, 1>,<3, 1>}**

1. **设R = {<a, b>, <b, c>, <d, b>, <d, c>}, 则domR 和ranR分别 是（ ）**

**A. {a, b, c}和{b, c, d} B. {a, b, d}和{b, c, d}**

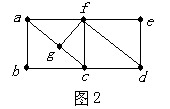
**C. {a, b, c}和{b, c} D. {a, b, d}和{b, c}**

1. **下列关系中哪个能构成函数？（ ）**

**A. {<x,y>|x,y∈N,x+y<10}  B. {<x,y>|x,y∈N,x+y=20}**

**C. {<x,y>|x,y∈R,|x|=y}   D. {<x,y>|x,y∈Z,x=|y|}**

1. **设无向图如图所示，则（ ）是一条哈密顿回路**

****

**A．gabcdefg B．abcdefg C．cfabcdeg D．efgabcd**

1. **设G为n阶m条边的无向连通图，则下列( )是不可能的。**

**A m<n-1 B m=n-1 C m=n D m=n+1**

1. **设A={1, 2, 3, 4}，定义在 A上的关系R={<1,1>, <1,2>, <2,1>, <3,4>} ,则关系R具有性质（ D ）**

**A. 自反的 B. 对称的**

**C. 传递的 D. 以上均不对**

1. **设A={1, 2, 3}，定义在A上的关系R={<1,1>,<2,1>,<1,3>}，则R的对称闭包是（ ）**

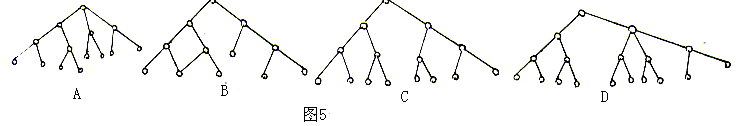
**A. {<1,1>,<2,1>,<2,2>,<1,3>,<3,1>,<3,3>}**

**B. {<1,1>,<2,1>,<1,3>,<3,1>,<1,2>}**

**C. {<1,1>,<1,2>,<2,1>,<1,3>,<3,1>,<2,2>,<3,3>}**

**D. 以上均不对**

1. **下列（ ）是满2元树**

****

1. **下列给出的符号串集合（ ）不是前缀码。**

**A. {1,11,101,001,0011} B.{1,01,001,000}**

**C.{0,10,110,1111} D.{b,c,dd,dc,aba,abb,abc}**

**二、判断题**

1. **设R是集合A上的关系，若是对称的，则也是对称的。（ ）**
2. **设A=｛a，b，c，d｝，R是A上的一个二元关系，R = {< a,a >,< a,c >,< b,b >,< c,c >}是自反的，是反对称的，是传递的。（ ）**
3. **设有代数系统（L，+，\*）如满足结合律，交换律，吸收律则称（L，+，\*）是格。（ ）**
4. **如果n是正整数,f(n)= 5n4 + 3n2 ,g(n)= n4，则f(n)与g(n)同阶。（ ）**
5. **自然数集N上的关系“≤”（小于等于）是偏序关系，也是全序关系，同时也是良序关系。（ ）**
6. **设R是整数集Z上的一个关系，如果R是拟序，则R是反对称的。（ ）**
7. **在每个图中，所有顶点的度数等于边数的两倍。（ ）**
8. **树是不包含回路的连通图，在（n，m）树中必有m=n+1（ ）。**
9. **公式p↔q 为重言式。（ ）**
10. **如果推理正确，则结论一定正确。 （ ）**
11. **若明天有超强台风，则明天放假。明天不放假， 所以明天没有超强台风。( ）**
12. **在公式中，x为指导变元，为的辖域。（ ）**
13. **公式¬(∀xF(x)→∃yG(y))∧∃yG(y)是可满足式。 （ ）**
14. **设a、b各不相同，{{a},{b}}={{a,b}}。 （ ）**
15. **空集是所有集合的子集。 （ ）**
16. **设R为二元关系，则R既可能不是对称的，也可能不是反对称的。 （ ）**
17. **函数f:NN,f(x)=(x)mod 3,x除以3的余数 ,是满射，不是单射 （ ）**
18. **设T是n阶非平凡的无向树，则T中至少有两片树叶。 （ ）**
19. **如果函数f:X→Y是满射函数，而且是一对一函数，那么f:X→Y一定存在逆函数。（ ）**
20. **如果函数f:X→Y是一一对应函数，那么f:X→Y一定存在逆函数。（ ）**
21. **如果n是正整数,f(n)= 5n4 + 3n2 ,g(n)= n4，则f(n)与g(n)同阶。（ ）**
22. **设R是整数集Z上的一个关系，R = {< x,y > |x − y是偶数}，则R是等价关系。（ √）**
23. **自然数集N上的关系“≤”（小于等于）是偏序关系，也是全序关系，同时也是良序关系。（ ）**
24. **自然数集N上的关系“<”（小于）是偏序关系，也是全序关系，同时也是良序关系。（ ）**
25. **自然数集N上的关系“整除”是偏序关系，也是全序关系，同时也是良序关系。（ ）**
26. **设R是整数集Z上的一个关系，如果R是拟序，则R是反对称的。（ ）**
27. **阶大于1的群中不存在零元。（ √ ）**
28. **在每个图中，所有顶点的度数等于边数的两倍。（ ）**
29. **在任何有向图中，所以顶点的入度之和等于所有顶点出度之和。（ ）**

**三、填空题**

1. **公式（** q→****p**）**∧****p**的主合取范式为 。**
2. **根据假言推理定律，（¬A→¬B)∧¬A 。**
3. **设M(x):x是男生, F(y):y女生, H(x,y):x比y力气大，则命题“不是所有的男生都比所有的女生力气大”符合号形式为 。**
4. **在一阶逻辑中将命题符号化时，若没有指明个体域，则使用 。**
5. **公式 ¬∃x(M(x)∧F(x))的前束范式是 。**
6. **量词辖域收缩与扩张等值式∀x(A(x)∨B) ⇔ 。**
7. **设A={∅，1, a, {b} }，B={2, {a}, {b} }，则 A⊕B= 。**
8. **无向图G有生成树当且仅当\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**
9. **对于2叉有序正则树，访问次序为：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的行遍法为中序行遍法。**
10. **一个无向树的顶点是27，则它的边数有 个。**
11. **公式**q∨p的成真赋值是 。
12. **（¬A→B)∧(B→¬C） 为假言三段论。**
13. **设F(x): x是人，G(x): x喜欢共享单车，则“有人不喜欢共享单车”符号化形式为 。**
14. **在一阶逻辑中将命题符号化时，若没有指明个体域，则使用 。**
15. **公式 ¬∃x(M(x)∧F(x))的前束范式是 。**
16. **设A={1,3,5,7,9}，B={2,3,5,7,10}，C={2,5,6}，则 B-A∩C = 。**
17. **设A = {0, 1, 2}，则A上不同关系的个数为 。**
18. **设f:R→R, f={<x,x+1>|x∈R},该逆函数为： 。**
19. **连通无回路的无向图称为\_\_\_\_\_\_\_。（**
20. **一个无向树的边数是27，则它的顶点有 个。**

**四、综合题**

1. **设命题公式G =（Q∧R）∧（P→（Q∧R））, 求G的主析取范式。（方法不限）**
2. **在谓词逻辑中构造下面推理的证明：特别劳动奖获奖成员都是专家并且是一线工人，有些成员是青年人，所以，有些成员是青年专家。**

1. **5个男生和5个女生一起吃饭，求解下列问题：**
2. **围着圆桌坐，有多少种坐法？**
3. **男女间隔坐，有多少种坐法？**
4. **从6种不同系列菜品中点出8道菜，有多少种点法？**
5. **从6种不同系列菜品中点出8道菜，每种菜至少点1道，有多少种点法？**

1. **对偏序集（{3，5，6，15，24，30}，|）上的整除关系，画出哈斯图并回答下列问题：**

* **求极大、极小元素；**
* **求最大、最小元素；**
* **找出{3，5}的所有上界，如果存在的话求出最小上界；**
* **找出{15，30}的所有下界，如果存在的话求出最大下界。**

1. **用等值演算法证明等值式(p→q)∧(p→r)(p→(q∧r))。**
2. **在自然推理系统P中用附加前提法证明下面推理：**

**前提：sp,p(qr),q**

**结论：sr**

1. **用等值演算法证明等值式(p∧q)∨(p∧q)(p∨q) ∧(p∧q)。**
2. **在自然推理系统P中构造下面推理的证明：**

**若明天是星期一或星期三，我明天就有课。若我明天有课，今天必备课。我今天没备课。 所以，明天不是星期一，也不是星期三。**

1. **在20名青年中有10名是公司职员，12名是学生，其中5名既是职员又是学生，问有几名既不是职员，又不是学生。**
2. **设A={1,2,3,4,5,6,8,10,12,16,18}，“≤”为A上的整除关系，试完成：**

**1）画出偏序集<A, ≤ >的哈斯图；**

**2）设B={ x | x∈A ∧ 1＜x＜5}，求出B的极大元、极小元、最大元、最小元、上界、下界、上确界和下确界。**

1. **设A={1,2,3,4}，在A×A上定义二元关系R： <x, y>,<u, v>∈R ⇔ x + y = u + v，求R导出的划分。**
2. **设无向树T中，有2个2度顶点，2个3度顶点，1个4度顶点，其余的顶点均为树叶，试求T的阶数n，边数m，树叶数t。**
3. **已知a,b,c,d,e,f,g7人中，会讲语言分别是：**

**a:英语，德语**

**b:英语，汉语**

**C:英语，意大利语，俄语**

**d:汉语，日语**

**e:意大利语，德语**

**f:俄语，日语，法语**

**g:德语，法语**

**问能否将他们的座位安排在圆桌旁，使得每个人都能与他身边的人交流？**