一、概念解释

1. 事务的 ACID 特性是指什么？（3分）

① Atomic 原子性
② Consistency 一致性
③ Isolation 隔离性
④ Durability 持续性

2. 解释数据库的三级模式和两级映象，它们的作用（3分）

三级模式：① 外模式 ② 模式 ③ 内模式
两级映像：① 外模式－模式映象：保证数据逻辑独立性
② 模式－内模式映象：保证数据的物理独立性

3. 什么是数据库完整性约束？常见的完整性约束有哪些？（3分）

数据库的完整性是指数据的正确性与相容性
常见的完整性约束有：① 实体完整性 ② 参照完整性 ③ 用户定义完整性

4. 什么是关系代数中的投影运算？它与选择运算有什么区别？（3分）

① 投影运算：从关系中选择若干属性列组成新的关系
② 选择运算：从关系中选择满足给定条件的元组
③ 区别：投影是纵向选取属性列的，选择是横向选取元组的

5. 什么是数据冗余，数据冗余可能带来的问题有哪些？（3分）

数据冗余：属性列中相同的值重复出现
可能带来的问题：① 更新异常 ② 插入异常 ③ 删除异常

二、应用简答题

1. 设有关系 R 和 S 如下，写出 R÷S 计算结果 (5分)

关系 R

A	B	C
a	x	m
b	x	m
b	y	n
c	z	p
d	y	n

关系 S

B	C	D
x	m	s
y	n	t
y	n	u

R÷S =

A
a
b
b
d

2. 数据库的安全性机制有哪些？简述其中两种机制的工作原理(5分)

数据库的安全性是指保护数据库，以防不合法使用所造成的数据泄漏、篡改或破坏。
保护数据库安全性的一般方法有：① 设置用户标识 ② 存取权限控制

3. 简述数据模型的定义及层次结构 (5分)

数据模型包括概念模型，逻辑模型，物理模型
概念模型按用户的观点建模，用于数据库设计，表示方法有E-R模型
逻辑模型按计算机的观点建模，用于DBMS实现，包括网状、层次、关系模型等。

4. 下表是某银行账户信息表 Account，其中 Account_no 为主码，Balance 为余额。根据事务T1和T2的操作序列，判断是否存在并发问题，并说明属于哪种并发操作带来的问题 (5分)

Account表

Account_no	Balance
A001	1000
A002	2000
A003	3000
A004	4000

事务操作序列：

时序	T1	T2
1	读取A001账户余额为1000	
2	将A001账户余额改为500	
3		读取A001账户余额为1000
4	T1提交	
5		将A001账户余额改为1100
6		T2提交

5. 设有关系模式 $R(U,F)$，其中：
$U=\{A,B,C,D\}$，$F=\{A\to B, B\to C, C\to D\}$
(1) 计算 A^+ (2分)
(2) 求 R 的所有候选码。(8分)

(1) A的闭包：$A^+=\{A,AB,ABC,ABCD\}$
(2) R的所有候选码为 $\{A\}$

6. 已知有3个事务和一个调度
r1(A) r2(B) W1(A) r2(B) W3(B) W1(A)
试问该调度是否是冲突可串行化调度，为什么？ (5分)

三、设计题

1、给定一个图书馆借阅数据库，其中包括

图书表 Books（Book_id，Book_name，Author，Publish_date，Price），

读者表 Readers（Reader_id，Reader_name，Gender，Dept，Phone），

借阅表 Borrows（Book_id，Reader_id，Borrow_date，Return_date），

请书写以下要求完成操作。

(1) 用关系代数操作检索借阅图书名为"数据结构"或"算法分析与设计"的读者姓名和电话。（4分）

$$\Pi_{Reader_name,Phone}(\sigma_{Book_name='数据结构' \text{ OR } '算法分析与设计'}(Books) \bowtie Borrows \bowtie Readers)$$

(2) 用SQL语言创建Readers表，其中约束如下：

Reader_id 为主码，整数型

Reader_name，字符型(20)，非空

Gender，字符型(1)，取'M'或'F'，默认值'F'

Dept，字符型(20)，默认'计算机系'

Phone，字符型(11)，非空且唯一 （4分）

```
CREATE TABLE Readers (
    Reader_id INT PRIMARY KEY,
    Reader_name CHAR(20) NOT NULL,
    Gender CHAR(1) DEFAULT 'F',
    Dept CHAR(20) DEFAULT '计算机系',
    Phone CHAR(11) UNIQUE NOT NULL
);
```

(3) 没报到 （4分）

(4) 用SQL语言检索Gender为'M'且Dept为'数学系'或'物理系'的读者的姓名和电话。（4分）

```
SELECT Reader_name, Phone
FROM Readers
WHERE Gender = 'M' AND (Dept = '数学系' OR Dept = '物理系');
```

(5) 用SQL语言删除已超过还书日期未归还的图书借阅记录 (4分)
(假设GETDATE函数用于获取当前日期)

```
DELETE FROM Borrows
WHERE Return_Date < GETDATE
```

(6) 在Books表中删除Price字段列 (4分)

```
ALTER TABLE Books
DROP Price;
```

2. 某医院的医疗系统数据库中有三个实体集
一、"科室" 属性有科室编号，科室名，地点等
二、"医生" 属性有医生编号，姓名，性别，职称，所属科室等
三、"患者" 属性有病历号，姓名，性别，年龄，联系方式等
科室与医生之间有一个"所属"联系，每个医生属于一个科室；
科室与患者之间有一个"就诊"联系，每个科室可接诊多个患者，每个患者在某个科室就诊一次，就诊有日期和诊断结果
(1) 试画出E-R图，并在图上注明属性、联系的类型 (3分)



(2) 将E-R图转换成关系模型，并说明主键和外键 (3分)

科室(科室编号，科室名，地点)
医生(医生编号，姓名，性别，职称，科室编号)
患者(病历号，姓名，性别，年龄，联系方式)
就诊(病历号，科室编号，日期，诊断结果)

3. 现有如下关系模式：员工(员工编号，姓名，部门编号，工资，入职日期，部门名称)
其中规定：员工编号唯一；部门编号唯一；一个部门有多个员工；一个员工只属于一个部门

(1) 写出该关系模式存在的函数依赖和主键。(6分)

① 函数依赖：

F = {员工编号 → 姓名，部门编号，工资，入职日期，部门名称，
部门编号 → 部门名称}

② 主键：

员工编号

(2) 模式是否是第三范式？若不是，请将其分为第三范式。(4分)

不是，存在传递依赖 员工编号 → 部门编号 → 部门名称

R1(员工编号，姓名，部门编号，工资，入职日期)

R2(部门编号，部门名称)

(3) 为每个员工设置一个类型字段，假设每个部门的类型相同，如何修改分解后的模式？(4分)

将R2改为(部门编号，部门名称，类型)

R1不变