一、选择题（每题2分，共10分）

1. 数据库设计的第一步是（ ）。

A. 概念结构设计

B. 需求分析

C. 逻辑结构设计

D. 物理结构设计

答案：B

2. 在E-R图中，实体之间的联系用（ ）表示。

A. 矩形

B. 椭圆形

C. 菱形

D. 三角形

答案：C

3. 如果一个关系模式R∈2NF，且不存在非主属性对码的传递依赖，则R∈（ ）。

A. 1NF

B. 2NF

C. 3NF

D. BCNF

答案：C

4. 函数依赖X→Y是“非平凡的”是指（ ）。

A. Y ⊆ X

B. Y ⊈ X

C. X ⊆ Y

D. X ⊈ Y

答案：B

5. 数据库物理设计中，为了提高查询效率，将具有相同值的元组集中存储的方法是（ ）。

A. 索引

B. 聚簇

C. 分区

D. 散列

答案：B

二、填空题（每空1分，共10分）

1. 数据库设计的六个阶段是：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施、运行与维护

2. 在E-R模型中，实体之间的联系类型有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：一对一、一对多、多对多

3. 关系模式R∈2NF的条件是：R∈1NF，且所有非主属性都\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_依赖于码。

答案：完全函数

4. 若X→Y且Y→Z，则根据\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_规则可得X→Z。

答案：传递

5. 数据库物理设计中常用的存取方法有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：B+树索引、哈希索引

三、简答题（每题5分，共20分）

1. 简述数据库设计的基本步骤。

答：需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施、运行与维护。

2. 什么是E-R图？它由哪些基本元素组成？

答：E-R图是描述现实世界概念模型的图形工具，由实体（矩形）、属性（椭圆形）、联系（菱形）组成。

3. 解释什么是部分函数依赖和传递函数依赖。

答：部分函数依赖是指非主属性依赖于码的一部分；传递函数依赖是指非主属性通过其他非主属性间接依赖于码。

4. 什么是BCNF？它与3NF的区别是什么？

答：BCNF是修正的第三范式，要求每一个决定因素都包含候选码。3NF允许主属性对码的部分依赖和传递依赖，而BCNF不允许。

四、E-R图设计题（10分）

某学校有多个系，每个系有多个班级，每个班级有多个学生，每个学生属于一个班级。每个系有一名系主任，系主任也是教师。教师可以教授多门课程，一门课程可由多名教师教授。请画出该系统的E-R图。

答案（示意图）：

系（系编号，系名）

班级（班级号，班级名，系编号）

学生（学号，姓名，班级号）

教师（教师号，姓名，系编号）

课程（课程号，课程名）

讲授（教师号，课程号）

系主任（系编号，教师号） // 1:1联系，可合并或单独表示

五、范式与函数依赖题（每题10分，共20分）

1. 设有关系模式R(学号, 姓名, 系名, 系主任, 课程号, 成绩)，函数依赖集为：

{学号→姓名, 学号→系名, 系名→系主任, (学号,课程号)→成绩}

请判断R最高属于第几范式？若不满足3NF，请分解为3NF。

答：

- 码为(学号,课程号)

- 存在部分依赖：学号→系名，系名→系主任（传递依赖）

- R∈1NF，不属于2NF

- 分解为：

R1(学号, 姓名, 系名)

R2(系名, 系主任)

R3(学号, 课程号, 成绩)

- 分解后每个关系模式均属于3NF。

2. 已知关系模式R(A, B, C, D, E)，函数依赖集F = {A→B, BC→D, D→E}，求R的候选码。

答：

- 只在左边出现的属性：A, C

- 闭包计算：

(AC)+ = A, B, C, D, E = U

- 候选码为：AC

六、综合题（10分）

某公司有多个部门，每个部门有多个员工，每个员工只属于一个部门。每个员工可参与多个项目，每个项目有多个员工参与。每个项目有一个负责人（也是员工）。请完成以下任务：

1. 画出E-R图；

2. 将E-R图转换为关系模式；

3. 指出每个关系模式的主码和外码。

答案：

1. E-R图（略，需包含部门、员工、项目三个实体，以及“属于”“参与”“负责”三个联系）

2. 关系模式：

部门(部门编号, 部门名)

员工(员工编号, 姓名, 部门编号)

项目(项目编号, 项目名, 负责人编号)

参与(员工编号, 项目编号, 角色)

3. 主码和外码：

部门：主码=部门编号

员工：主码=员工编号，外码=部门编号

项目：主码=项目编号，外码=负责人编号

参与：主码=(员工编号, 项目编号)，外码=员工编号, 项目编号