**一、已知某供应数据库中包含四个基本表：（每小题7分，共49分）**

* **供应商表S(SNO,SNAME,CITY)**

**SNO:供应商号 SNAME:供应商名 CITY:所在城市**

* **工程表J(JNO,JNAME,CITY)**

**JNO:工程号 JNAME:工程名 CITY:所在城市**

* **零件表P(PNO,PNAME,COLOR,WEIGHT)**

**PNO:零件号 PNAME:零件名 COLOR:颜色 WEIGHT:重量**

* **供货表SPJ(SNO,PNO,JNO,QTY)**

**SNO:供应商号 PNO:零件号 JNO:工程号 QTY:供应数量**

**1、用关系代数表示下列查询：**

**(1) 查询不供应零件号为P2零件的供应商号和供应商名。**

**(2) 查询为所有工程供货的供应商名。**

**(3) 查询至少为工程号为J1和J2供货的供应商号。**

**2、用SQL语句完成下列查询：**

**(1) 查询为工程号J1供货且与该工程位于同一城市的供应商名。**

**(2) 查询重量低于红色螺丝刀的零件号、零件名和颜色。**

**(3) 查询至少使用了3家供应商(供应的零件)的工程的零件的平均数量（零件数量的平均值）,并按工程号降序排列。**

**(4) 用EXISTS谓词查询没有使用天津供应商供应的零件的工程号。**

**二、设有关系模式R(A,B,C,D,E),其上的函数依赖是：**

**F={A→BC,CD→E,B→D,E→A} （共13分）**

**1、求出R的所有候选键。 （8分）**

**2、指出R是第几范式？并说明理由。（5分）**

**三、设有关系R(A,B,C,D,E)，F={A→D,E→D,D→B,BC→D,DC→A}**

**1、判断ρ={AB,BE,CE,BD,AC}是否为无损连接分解。**

**2、将R分解为3NF，并具有无损连接性和依赖保持性。**

**3、将R分解为BCNF，并具有无损连接性。**

**要求：每小题都要写出具体的分析过程。 (每小题10分，共30分)**

**四、设关系模式R<U，F>的函数依赖集F中包含函数依赖：**

**Yj→Zj (j=1，2，…，k)，**

**试证明：在F+中，Y1Y2…YK → Z1Z2…ZK成立。 （8分）**

**1. 用关系代数表示查询：**

**(1) ∏sno,sname(S)- ∏sno,sname(σpno=‘p2’( S ⋈ SPJ ))**

**(2) πsname( S ⋈ (πsno，jno(SPJ) ÷πjno(J)))**

**(3) ∏sno(σ[1]=[5] ∧[3]=‘j1’∧[7]=‘j2’( SPJ × SPJ ))**

**也可以用÷、∩等运算实现**

**2. 用SQL语句表示查询：**

**（1）SELECT sname**

**FROM s,j,spj**

**WHERE s.sno=spj.sno AND j.jno=spj.jno**

**AND spj.jno=’j1’ AND j.city=s.city**

**（2）SELECT pno,pname,color**

**FROM part**

**WHERE weight<ALL**

**(SELECT weight**

**FROM part**

**WHERE pname=’螺丝刀’ AND color=’红’)**

**红色部分可换成：**

**<**

**(SELECT MIN(weight)**

**（3）SELECT jno,AVG(qty) AS ’平均数量’**

**FROM spj**

**GROUP BY jno**

**HAVING COUNT(DISTINCT sno)>=3**

**ORDER BY jno DESC**

**（4）SELECT jno**

**FROM j**

**WHERE NOT EXISTS**

**( SELECT \***

**FROM s,spj**

**WHERE s.sno=spj.sno**

**AND j.jno=spj.jno**

**AND s.city=’天津’**

**);**

**// 直接使用spj.jno;**

**1、候选键：A、E、CD、BC （每个2分，共8分）**

**2、3NF （2分）**

**因为 B→D 的左部没有包含R的任一候选键，而R的所有属性都是主属性，至少是3NF。 （3分）**

**1、有损连接（2分）。画表，修改数据过程。（8分）**

**2、 Fm=F （4分）**

**侯选键：CE （2分）**

**ρ={DE,BCD,ACD,CE} （4分）**

**3、ρ={AD,EB,ACE} 要写过程 （10分）（答案不唯一）**

**四：证明：计算(Y1Y2…YK)+=Y1Y2…YKZ1Z2…ZK**

**∵ Z1Z2…ZK ⊆(Y1Y2…YK)+**

**∴ 在F+中， Y1Y2…YK → Z1Z2…ZK成立 。**

（也可以有其他证明方法）