

# 河北大学 2010 年博士研究生入学考试试题 (套别: B)

学科、专业	研究方向	考试科目及科目代码	考试时间
分析化学		综合化学	

**警告: 务必将所答内容另写在答卷纸上。**

## 第一部分 必答题 (60 分)

### 一、(15 分) 无机与分析化学

1. 某白色固体 A 难溶于水, 但是可溶于热水, 得到无色溶液。在该溶液中加入  $\text{AgNO}_3$  溶液生成白色的沉淀 B, B 溶于  $2\text{mol/L}$  的氨水中, 得无色溶液 C, 在 C 中加入 KI 溶液生成黄色沉淀 D。A 的热溶液与  $\text{H}_2\text{S}$  反应生成黑色沉淀 E, E 可溶于浓硝酸生成无色溶液 F、白色沉淀 G 和无色气体 H。在溶液 F 中加入  $2\text{mol/L}$  的 NaOH 溶液, 生成白色沉淀 I, 继续加入 NaOH 溶液则 I 溶解得到溶液 J, 在 J 中通入氯气有棕黑色沉淀 K 生成。K 可与浓 HCl 反应生成 A 和黄绿色气体 L, L 能使 KI-淀粉试纸变蓝。确定各字母所代表的物种的化学式。

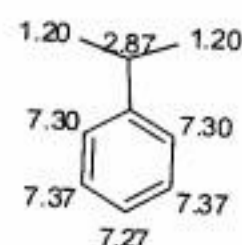
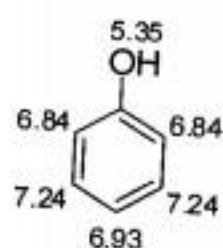
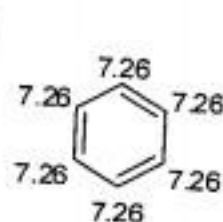
2. 称取某二元酸( $\text{H}_2\text{A}$ ) 试样  $1.250\text{g}$ , 加水溶解后, 用  $0.1000\text{mol/L}$  NaOH 溶液滴定, 滴定至  $\text{A}^{2-}$  时, 用去  $45.60\text{mL}$ , 当滴入  $20.00\text{mL}$  NaOH 时, 溶液 pH 为 4.5, 计算( $\text{H}_2\text{A}$ ) 的摩尔质量及其  $K_{a1}$ 。

### 二、(15 分) 有机化学

在工业生产中, 苯酚和丙酮可由丙烯在  $\text{AlCl}_3$  催化下与苯反应生成异丙苯, 再经氧化得到过氧化异丙苯, 然后用稀硫酸分解得到苯酚和丙酮。

- 1) 写出生成异丙苯的反应历程。
- 2) 如以 1-氯丙烷替代丙烯能否得到异丙苯, 为什么?
- 3) 如下图所示,

### ChemNMR $^1\text{H}$ Estimation



与苯分子相比, 异丙苯分子中苯环上氢的化学位移值略向低场移动, 而苯酚分子中苯环上氢的化学位移值却向高场移动显著, 为什么? 请指明具体影响的电子效应。

### 三、(15 分) 物理化学

在温度为  $298\text{K}$ ,  $100\text{kPa}$  下, C (金刚石) 和 C (石墨) 的摩尔熵分别为  $2.45$  和  $5.71\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 其摩尔燃烧焓分别为  $-395.40$  和  $-393.51\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 其密度分别为



3513 和  $2260\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。(1) 在 298K, 100kPa 下, 通过计算说明哪一种晶型较为稳定。(2) 增加压力能否使不稳定晶型变为稳定晶型? 如有可能, 则需要加多大的压力?

#### 四、(15 分) 综合题

运动员血样、尿样经与处理后提取后, 采用气相色谱法直接测定甲基苯丙胺 (俗称冰毒), 实验室现有 NPD、ECD、FID 等三种检测器, 应首选哪种检测器用于中毒剂量的甲基苯丙胺的分析? 为什么?

某一奶样中的三聚氰胺经用国家标准分析方法 (液相色谱法) 检测可能为阳性, 需用何种方法加以确证?

不法分子为了降低牛奶中内酰胺类抗生素残留量而违法添加  $\beta$ -内酰胺酶以破坏内酰胺类抗生素的内酰胺结构。内酰胺类抗生素残留检测和  $\beta$ -内酰胺酶的检测可采用何种方法?

### 第二部分 方向题 (按报考方向答题)

#### 五、(40 分) 分离科学与有机分析方向

1. 分子结构内部影响化学键和基团特征吸收频率的因素有哪些? (10 分)
2. 以苯为例说明具有芳香性的化合物在结构和能量上有何特征, 并讨论芳香性的化合物的化学与光谱行为。 (10 分)
3. 试述离子交换树脂和表面活性剂的类型及其在分析化学中的应用。 (10 分)
4. 现有哪些分析样品分离富集新技术? 简述固相萃取技术的原理与应用? (10 分)

#### 五、(40 分) 色谱与分离科学

1. 简述分离与分析化学的关系。 (10 分)
2. 试述离子交换色谱的原理及类型。
3. 比较高效液相色谱法与经典液相柱色谱法的异同点? (10 分)
4. 什么叫气相色谱? 在气相色谱中造成组分分离的主要原因是什么? (10 分)

本试题共 2 页, 此页是第 2 页。