

河北大学 2007 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	

敬告: 务必将所答内容另写在答卷纸上。

第一部分 必答题 (60 分)

一、(10 分) 已知某元素的原子序数为 51, 试推测:

(1) 该元素的电子结构; (2) 该元素处在哪一周? 该周期内元素的原子光谱特性有何规律? (3) 该元素处在哪一族? 该族元素能否形成共价型氢化物? (4) 该元素是非金属还是金属? (5) 该元素最高氧化态及其氧化物的酸碱性。

二、(10 分) 将 15mmol 氯化银沉淀置于 500mL 氨水中, 已知氨水平衡时的浓度为 0.50mol/L, 计算溶液中游离的  $\text{Ag}^+$  离子浓度。

[已知  $\text{Ag}^+$  与  $\text{NH}_3$  络合物的  $\beta_1=10^{3.24}$ 、 $\beta_2=10^{7.05}$ ,  $K_{sp}(\text{AgCl})=1.8 \times 10^{-10}$ ]

三、(10 分) 3, 3-二甲基-1-丁烯与  $\text{HBr}$  发生加成反应, 在无过氧化物存在时, 得到 71% 的 2-溴-2, 3-二甲基-丁烷和 29% 的 2-溴-3, 3-二甲基丁烷; 在过氧化物存在时, 则得到 100% 的 1-溴-3, 3-二甲基丁烷. 为什么? 从反应机理给予解释。

四、(5 分) 比较  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  和  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Cl}$  在  $\text{KI}-\text{CH}_3\text{COCH}_3$  溶液中反应的活性大小, 并从反应机理进行解释。

五、(10 分) 反应:

$A + B \rightarrow \text{产物}$ , 在溶液中进行. 反应开始时 A, B 浓度相等. 1h 后 A 剩余 50%,

2h 后, 如果 (1) 反应对 A, B 均为零级; (2) 反应对 A 为一级, 对 B 为零级; (3) 反应对 A, B 均为一级; 问在以上三种情况下, A 分别尚剩余多少?

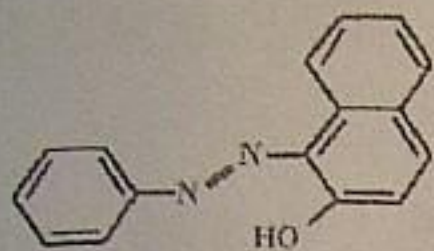
六、(5 分) 根据 Jahn-Teller 效应, 说明下列配位离子的几何构型:

$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ ,  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ ,  $\text{CuCl}_6^{4-}$ ,  $\text{FeF}_6^{4-}$ ,  $\text{Ni}(\text{CN})_6^{4-}$

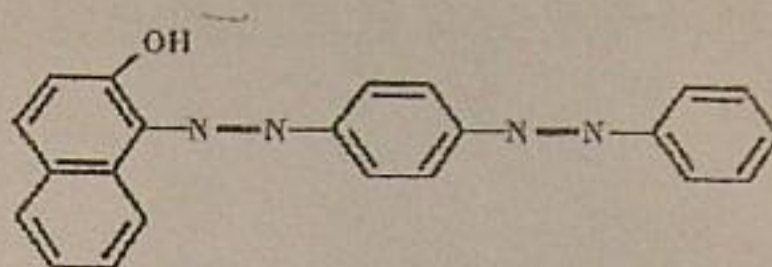
七、(10 分) 苏丹红系列染料是非生物合成亲脂性偶氮化合物, 一般不溶于水, 易溶于有机溶剂, 常用于汽油、机油、油漆和汽车蜡等工业产品的着色。



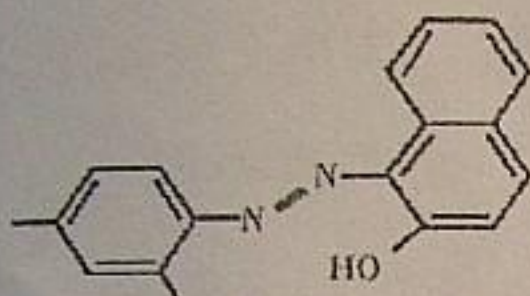
因苏丹红能引起实验动物肝脏、膀胱细胞癌变,对人体健康有害并可能致癌,1995年欧盟国家已禁止其作为食用色素,我国在《食品添加剂使用卫生标准》中也禁止将苏丹红作为食品添加剂使用。但是苏丹红事件屡屡发生。苏丹1号、苏丹2号、苏丹3号、苏丹4号的分子结构式如下:



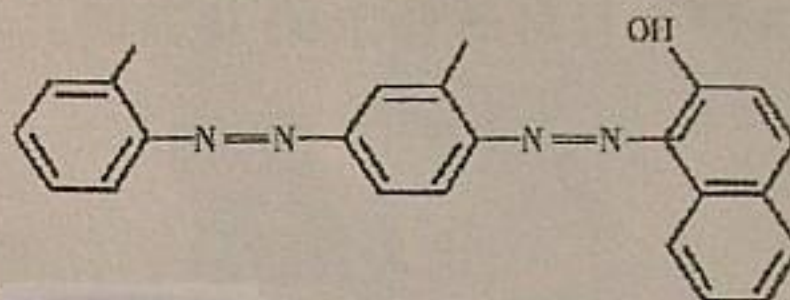
苏丹1号



苏丹3号



苏丹2号



苏丹4号

①请以化学命名法命名。②该类化合物在降解过程中会产生什么具有毒性的物质? ③指出检测苏丹红主要有哪些方法? ④我国正式实施的食品中苏丹红标准检测方法是应用哪种分析技术? ⑤应用标准方法检测基体复杂的食品中多种苏丹红燃料可能还会遇到什么问题? 拟采用何种办法加以解决?

## 第二部分 方向题 (40分) (按报考方向答题)

### 八、分离科学与有机分析; 动力学与痕量分析; 有机合成与波谱分析

- (15分) 湿法消解样品常用盐酸、硝酸、氢氟酸、硫酸、高氯酸、磷酸, 请分别指出消解样品利用的是其何种作用
- (15分) 试述氢化物的类型及其在原子光谱分析中的应用。
- (10分) 什么是手性分子和非手性分子? 判断分子有无手性的可靠方法是什么? 有哪些分析技术用于手性化合物分离分析?

### 九、分子发光与生化分析

- (15分) 论述导数分光光度法的基本原理及其在定量、定性分析中的应用。
- (10分) 有一含氧化态辅酶(NAD<sup>+</sup>)和还原态辅酶(NADH)的溶液, 使用1.0cm吸收池在340nm处测得该溶液的吸光度为0.311, 在260nm处的吸光度为1.20。计算NAD<sup>+</sup>和NADH的浓度各为多少? 已知相应的摩尔吸光系数( $\epsilon$ ,



L/mol cm) 为:

辅酶	$\epsilon$ (260nm)	$\epsilon$ (340nm)
NAD <sup>+</sup>	$1.8 \times 10^4$	0
NADH	$1.5 \times 10^4$	$6.2 \times 10^3$

3. (15 分) 论述过氧化草酸酯化学发光反应的机理及其在分析化学中的应用。

#### 八、色谱与分离科学方向

1. (10 分) 什么是手性化合物? 其在结构上的特点是什么?
2. (10 分) 红外、紫外、X 射线及核磁共振光谱各有什么特点? 一般在分析中有什么用途?
3. (10 分) 分析分离和制备分离的特点是什么?
4. (10 分) 提取植物中的一种成分时, 一般都采取哪些方法?

本试题共 3 页, 此页是第 3 页。