

2008

河北大学 2008 年博士研究生入学考试试题

(套别: A)

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、(10 分) 填空

元素	原子序数	价层电子 排布	周期和族	最高价		
				氧化物	水合物	酸碱性
A	24				H ₂ CrO ₄	
B	56					
C			五 VII			
D				PbO ₂	Pb(OH) ₄	两性
E		5s ² 4d ¹⁰				

二、(10 分)

设计测定以下混合液中各组分含量的方案，用简单流程图表示分析过程，并指出滴定剂、指示剂及主要反应条件，对酸碱滴定简要计算终点 pH 值。

1. H₂SO₄+H₂C₂O₄ (H₂C₂O₄ pK_{a1}=1.25, pK_{a2}=4.29)
2. HCl+H₃BO₃ (H₃BO₃ pK_a=9.24)

三、(10 分) 在学生做卤代烃的实验中，由于人多手杂，往往把试剂污染，如叔丁基氯与 1-氯丁烷，时间一长，在叔丁基氯中会含有 1-氯丁烷，而 1-氯丁烷中会含有叔丁基氯。请用简单的化学方法加以检测，并阐述理由。

四、(5 分) 化合物 A，分子式 C₁₆H₁₆，能使 Br₂/CCl₄ 及稀的冷的 KMnO₄ 溶液褪色。在温和的条件下催化加氢，A 能与等物质的量的氢加成。用热的酸性 KMnO₄ 溶液氧化时，A 仅能生成一种二元酸 C₆H₄(COOH)₂，其一硝化物只有一种，A 与 Br₂ 加成生成物为内消旋体，写出 A 的结构式。

五、(15 分)

1. 写出热力学第一、第二定律的数学表达式, 并简要说明其用途。(4 分)
2. 已知电池: $\text{Ag} \mid \text{AgCl(s)} \mid \text{KCl(aq)} \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2\text{(s)} \mid \text{Hg(l)}$, 在 298 K 时的电动势 $E = 0.0455 \text{ V}$, $(\partial E / \partial T)_p = 3.38 \times 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$, 写出该电池的反应, 并求出 $\Delta_r H_m$, $\Delta_r S_m$ 及可逆放电时的热效应 Q_r 。(11 分)

六、(10 分) 苯丙胺类物质是一组具有类似化学结构的中枢神经系统兴奋剂, 包括苯丙胺、甲基苯丙胺 (俗称冰毒)、亚甲基二氧甲基苯丙胺 (俗称摇头丸)。1952 年, 在挪威奥斯陆举行的冬季奥运会上首次发生与苯丙胺有关的兴奋剂事件。90 年代以来, 苯丙胺类中枢兴奋剂滥用增长势头迅猛, 呈全球蔓延之势。多种苯丙胺类药物, 尤其是一些减肥药, 在体内代谢均可产生苯丙胺和甲基苯丙胺。另据报道, 油炸食品中丙烯酰胺的存在及其对人类健康的潜在危害已引起国际上对其毒性的关注。因此, 对体液中的痕量苯丙胺类物质和丙烯酰胺检测极为重要。

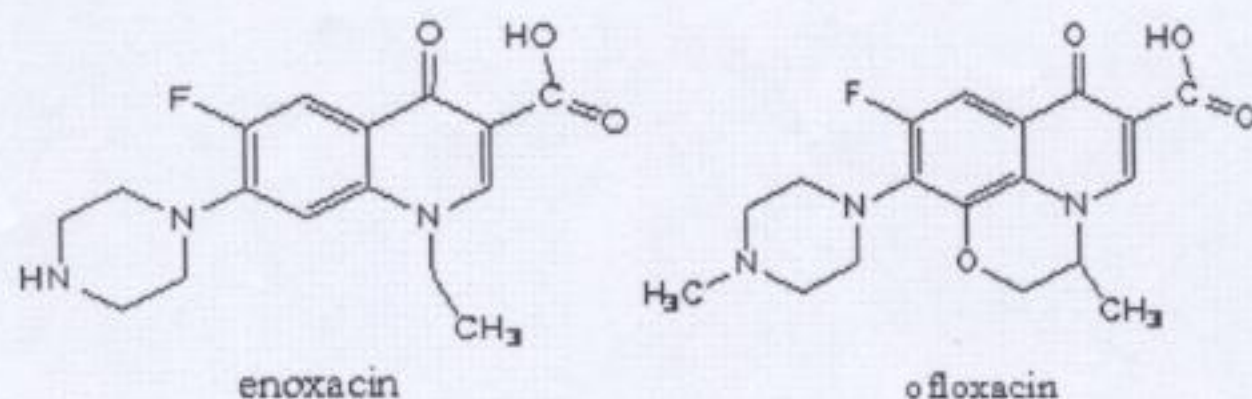
1. 试写出苯丙胺、甲基苯丙胺、3, 4-亚甲二氧甲基苯丙胺, 丙烯酰胺的结构式。
2. 可采用哪些预处理技术来富集实际样品中这些有害的痕量物质?
3. 血样、尿样经提取后, 若你采用气相色谱法直接测定苯丙胺、甲基苯丙胺, 实验室现有 NPD、ECD、FID 等三种检测器, 应首选哪种检测器用于中毒剂量的苯丙胺和甲基苯丙胺的分析? 为什么?
4. 经检测, 发现有阳性结果的尿液样品, 是否需要进一步确证? 多用何种分析技术进行确证?
5. 测定油炸食品中的丙烯酰胺, 可采取哪些仪器分析方法?

第二部分 方向题 (40 分) (按报考方向答题)

七、分离科学与有机分析; 有机合成与波谱分析

1. (10 分) 何谓芳香性, 芳香性的判据是什么? 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。
2. (10 分) 现有哪些分析样品分离富集新技术? 简述分子烙印技术的原理与应用?
3. (10 分) 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。

4. (10 分) 氢键有哪几种类型? 氧氟沙星和依诺沙星在非极性溶剂中均可通过氢键吸附到丙烯酸胺单体上, 可在哪些部位通过何种氢键结合? 试估计哪种沙星的吸附量较大?



七、分子发光与生化分析

1. (10 分) 论述分析化学中造成系统误差的原因及校正方法。
2. (15 分) 什么是荧光量子产率? 论述有机化合物荧光量子产率与其分子结构的关系, 并举例说明。
3. (15 分) 给出化学发光测定仪的原理图, 并分析化学发光的优缺点, 论述如何克服其缺点, 推进化学发光分析的应用。

七、色谱与分离科学

1. (10 分) 建立一套方法学, 一般都要考查哪些内容?
2. (10 分) 河豚中主要的毒性成分是什么? 试设计将其分离出来并确定其结构的方法。
3. (10 分) 对具有手性中心的化合物, 都有哪些获得纯品的方法?
4. (10 分) 什么是塔板理论? 多级萃取与色谱分离的过程有何异同?

本试题共 3 页, 此页是第 3 页。