

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 化学综合

科目代码: 708

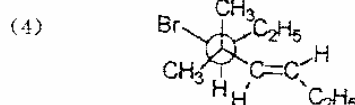
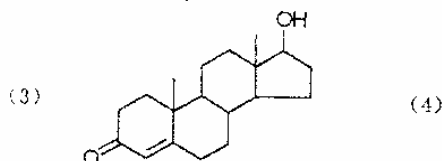
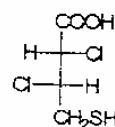
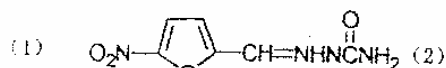
适用专业: 生化与分子生物学 医学 药物化学 药剂学 生物化学  
植物分析 微生物与化生学 生理学 (试题共 10 页)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上不给分)

### 有机化学 (共 40 分)

#### 一. 有机化合物的命名

1. 用系统命名法命名下列化合物 (4 分)

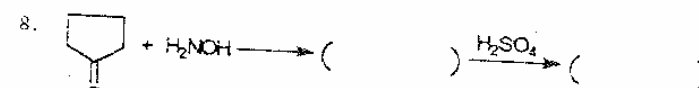
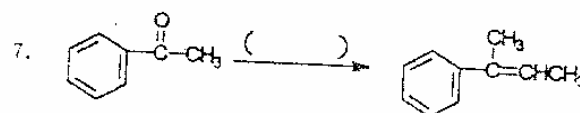
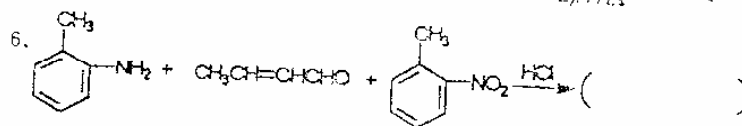
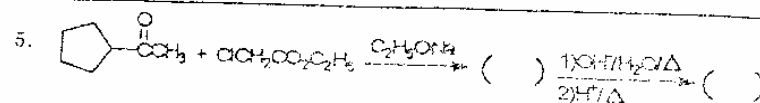
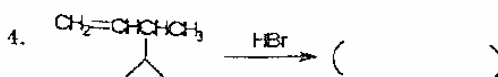
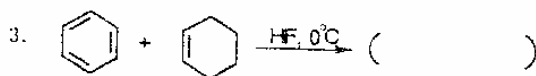
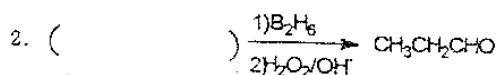
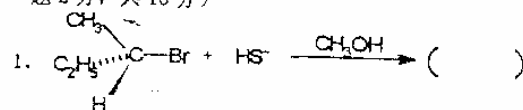


2. 写出下列化合物的结构式 (4 分)

(1) 反-4-甲氧基环己基甲醛 (优势构象) (2) 二苯基并-18-冠-6

(3) 1,4-二甲基二环[2.2.2]辛烷 (4) 3-羟甲基-4-羟基吡啶

二. 完成下列反应 (若为立体选择性反应, 须写出产物的立体构型 (每小题 2 分, 共 16 分))



三. 由指定原料合成下列化合物 (其他试剂任选, 每小题 5 分, 共 10 分)



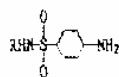
四. 推测下列化合物的结构 (共 6 分)

化合物 A ( $C_6H_{10}O$ ) 与  $Br_2/CCl_4$ , Na, 苯肼均不发生反应。A 不溶于水, 但在酸或碱催化下可水解得到 B ( $C_6H_{12}O_2$ )。B 与等摩尔的高碘酸作用可得到甲醛和 C ( $C_4H_8O$ )。C 有碘仿反应。试写出 A, B, C 的可能结构及相关反应式。

## 分析化学部分 (40 分)

### 一、填空题 (30 分, 每空 1 分)

1. 写出  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  在水溶液中的质子条件式: \_\_\_\_\_。
2.  $\text{HClO}_4$  和  $\text{HCl}$  的酸强度不同, 但在水中, 二者的强度差别消失, 水是二者的 \_\_\_\_\_; 而  $\text{HCl}$  和  $\text{HAc}$  在水中表现出不同的酸强度, 水在这里起到了 \_\_\_\_\_ 效应。
3. 络合滴定中的封闭现象是指 \_\_\_\_\_, 可加入 \_\_\_\_\_ 消除干扰。
4. 药典规定测定  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  含量的方法为: 取样 0.5 g, 精密称定, 置碘瓶中, 加水 50ml 溶解后, 加  $\text{HAc}$  4ml,  $\text{KI}$  2 g, 用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0.1mol/L) 滴定, 近终点时加入淀粉指示液, 继续滴定至兰色消失, 即达终点。问: ①取 0.5 g 左右样品的原因是 \_\_\_\_\_; ②写出取下列溶剂和试剂所用量器或容器: 50ml 水 \_\_\_\_\_, 4ml  $\text{HAc}$  \_\_\_\_\_, 2 g  $\text{KI}$  \_\_\_\_\_; ③近终点时加入淀粉指示液的原因是 \_\_\_\_\_。(  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的分子量为 249.7 )
5. 指示电极是指电位随 \_\_\_\_\_ 的电极, 参比电极的电位 \_\_\_\_\_。
6. 离子对色谱是在流动相中加入 \_\_\_\_\_ 试剂, 被分析的样品离子在流动相中与 \_\_\_\_\_, 从而增加样品在非极性固定相中的溶解度, 使分配系数增加, 改善分离效果; 离子抑制色谱则是通过调节流动相的 \_\_\_\_\_, 抑制 \_\_\_\_\_, 增加样品在固定相中的溶解度, 以达到分离有机弱酸弱碱的目的。
7. 称取维生素 C 0.05g 溶于 100ml 的 0.005mol/L 硫酸溶液中, 在准确量取此溶液 2.0ml 稀释至 100ml, 取此溶液于 1cm 吸收池中, 在  $\lambda_{\text{max}}$  245nm (  $E_{1\text{cm}}^{1\%}$  245nm=560 ) 处测得 A 值为 0.551, 样品中维生素 C 的百分含量为 \_\_\_\_\_。在  $\lambda_{\text{max}}$  处测定的原因是 \_\_\_\_\_。
8. 用 pH 计测定溶液的 pH 值, 用 pH=4.00 缓冲液, 25℃ 时测得电动势为 0.209V。改用未知溶液代替缓冲溶液, 测得电动势为 0.312V, 该未知溶液 pH 值为 \_\_\_\_\_。



9. 测定 \_\_\_\_\_ 含量可用三种方法: 其中化学分析法为 \_\_\_\_\_ 法, 滴定剂为 \_\_\_\_\_ 指示剂为 \_\_\_\_\_; 两种仪器分析法为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_, 其选择依据分别是 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
10. 偏离 Beer 定律的光学因素有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

### 二、选择题 (10 分, 每题 1 分)

1. 测定头发中微量锌含量, 应选择 ( )  
A. EDTA 滴定法 B. 离子选择性电极法 C. 原子吸收分光光度法
2. 用  $\text{NaOH}$  液滴定苯甲酸溶液, 应选指示剂为 ( )  
A. 甲基红 B. 酚酞 C. 结晶紫
3. 指出下列关于吸附色谱叙述错误的是 ( )  
A. 组分极性增加, 从溶液中被吸附的作用越强  
B. 流动相的极性越强, 溶质越容易被固定相所吸附  
C. 吸附剂的活度级数越小, 对溶质的吸附力越大
4. GC 进行定量分析时, 最常用的方法是 ( )  
A. 内标法 B. 归一化法 C. 外标一点法
5. 混合碳酸盐的测定: 采用双指示剂法, 用酚酞作指示剂消耗盐酸体积为  $V_P$ , 在加甲基橙作指示剂消耗盐酸体积为  $V_M$ , 若  $V_M > V_P > 0$ , 则该碳酸盐含 ( )  
A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$
6. 关于薄层色谱叙述错误的是 ( )  
A. 在固定的色谱条件下, 比移值相同的是同一物质  
B. 在固定的色谱条件下, 比移值不同则不是同一物质  
C. 在固定的色谱条件下, 同一物质的比移值相同
7. 银量法采用吸附指示剂, 要求胶体颗粒对指示剂的吸附力 ( )  
A. 应略小于被测离子的吸附力  
B. 应略大于被测离子的吸附力  
C. 应小于被测离子的吸附力
8. 药典规定“恒重”是指 ( )  
A. 供试品连续两次干燥或灼烧后其重量不变  
B. 供试品连续两次干燥或灼烧后其重量差异不超过 0.1mg  
C. 供试品连续两次干燥或灼烧后其重量差异不超过 0.3mg
9. 荧光光谱与激发光谱的关系的叙述错误的是 ( )  
A. 荧光波长大于激发光波长  
B. 荧光波长小于激发光波长  
C. 荧光光谱的形状与激发光波长无关
10. 下列各种振动形式, 哪个是红外非活性振动 ( )  
A.  $\text{CH}_3-\text{CCl}_3$   $\nu(\text{C}-\text{Cl})$   
B.  $\text{CH}_3-\text{CH}_3$   $\nu(\text{C}-\text{C})$   
C.  $\text{SO}_2$   $\nu_s(\text{SO}_2)$

## 生物化学部分 (40分)

### 一、名词解释 (10分, 每题1分)

1. peptide unit
2.  $T_m$  值
3. 碱基互补
4. 核 酶
5. 酶的特异性
6. 变构调节
7. 分子杂交
8. 遗传中心法则
9. 必须氨基酸
10. 基因表达

### 二、填空 (10分, 每空0.5分)

1. 复制是遗传信息从\_\_\_\_\_传递至\_\_\_\_\_；翻译是遗传信息从\_\_\_\_\_传递至\_\_\_\_\_。
2. 生物体内的代谢调节在不同的水平上进行，其中主要通过改变关键酶的\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_以影响酶的活性，从而对物质代谢进行调节，称为\_\_\_\_\_水平的调节。
3. DNA 合成的方向\_\_\_\_\_，RNA 转录的方向\_\_\_\_\_，蛋白质合成的方向\_\_\_\_\_。
4. 在酶浓度不变的情况下，底物浓度对酶促反应速度的作图呈\_\_\_\_\_线，双倒数作图呈\_\_\_\_\_线。
5. 乙酰 CoA 进入三羧酸循环，还是形成酮体，由细胞中\_\_\_\_\_浓度决定。
6. 蛋白质变性主要是其\_\_\_\_\_结构被破坏，而其\_\_\_\_\_结构仍可完好无损。
7. DNA 的基本功能是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
8. Southern 印迹法、Northern 印迹法和 Western 印迹法是分别用于研究\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_分析的相关技术。

### 三、简答题 (20分, 每题5分)

1. 如何判定核酸样品的纯度以及是否为天然双链分子。
2. 蛋白质的氨基酸序列和核酸的核苷酸序列、生物功能有怎样的关系，蛋白质的氨基酸序列与其立体结构有何关系？

3. 从一种混合的溶液分离四个蛋白成分，它们分子量和等电点如下：

蛋白成分	分子量	等电点
A	10000	10
B	54000	2
C	32000	8
D	8000	5

- (1) 采用凝胶分子筛层析分离，其流出的先后顺序是什么？
- (2) 采用阳离子交换层析分离，其流出的先后顺序是什么？
4. 基因工程中，为了分离得到所表达的一个外源基因的产物并保持其活性，常利用各种方法进行分离，请根据下列要求写出具体的方法名称。
  - (1) 利用溶解度差异进行分离。
  - (2) 利用蛋白质分子大小进行分离。
  - (3) 根据不同电荷进行分离。
  - (4) 已制备有该产物的抗体进行分离。
  - (5) 产物的浓缩。
  - (6) 产物纯度的鉴定。

物理化学部分 (30 分)

一、选择一个正确答案填入括号内 (每题 1.5 分, 共 21 分)

( ) 1. 已知反应  $\text{C}(\text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$  的反应热  $\Delta_r H_m^\circ$ , 下列说法中不正确的是:

- A.  $\Delta_r H_m^\circ$  为 C(金刚石)的标准燃烧焓。
- B.  $\Delta_r H_m^\circ$  为  $\text{CO}_2(\text{g})$  的标准生成焓。
- C.  $\Delta_r H_m^\circ$  应为负值。
- D.  $\Delta_r H_m^\circ$  与  $\Delta_r U_m^\circ$  近似相等。

( ) 2. 在 1atm 下,  $\text{I}_2$  在水和  $\text{CCl}_4$  中的分配已达平衡, 无  $\text{I}_2$  固体存在时, 体系的自由度为:

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3

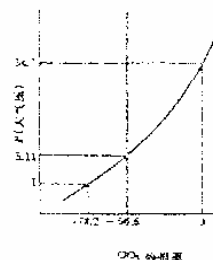
( ) 3. 二种纯液体混合成为理想溶液, 混合过程的:

- A.  $\Delta V=0, \Delta H=0$
- B.  $\Delta V=0, \Delta H<0$
- C.  $\Delta V>0, \Delta H=0$
- D.  $\Delta V=0, \Delta H>0$

( ) 4. 在 1atm 下, 液体 A 的沸点比液体 B 高, 二者混合后可生成恒沸点的汽液平衡体系, 在恒沸点上, B 物质在气相中的组成  $Y_B$  与在液相中的组成  $X_B$  间的关系为:

- A.  $Y_B > X_B$
- B.  $Y_B < X_B$
- C.  $Y_B = X_B$
- D. 不能确定, 要看恒沸点是最高恒沸点还是最低恒沸点有关

( ) 5. 右图与  $\text{CO}_2$  的相图, 从图中可以看出, 室温下  $\text{CO}_2$  在钢瓶中快速放出钢瓶后, 对应为:



- A. 在钢瓶中为固体, 快速放出钢瓶后为气体
- B. 在钢瓶中为液体, 快速放出钢瓶后为气体或固体
- C. 在钢瓶中为液体, 快速放出钢瓶后为气体(只有气体)
- D. 在钢瓶中为固体, 快速放出钢瓶后为气体或液体

( ) 6. 下列化合物中, 哪一个的无限稀释摩尔电导率不能用  $\Lambda_m^\infty$  对  $\sqrt{c}$  作图外推至  $c \rightarrow 0$  求得?

- A.  $\text{AgNO}_3$
- B.  $\text{CaCl}_2$
- C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- D.  $\text{ZnSO}_4$

( ) 7. 由基元反应构成的复杂反应  $\text{A} \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} \text{B} \xrightarrow{k_3} \text{C}$ , 物质 B 的浓度变化为

- A.  $dc_B/dt = k_1c_A + k_3c_B - k_2c_A$
- B.  $dc_B/dt = k_1c_A + k_3c_B - k_2c_A$
- C.  $dc_B/dt = k_1c_A - k_2c_B - k_3c_B$
- D.  $dc_B/dt = k_1c_A - k_2c_B - k_3c_B$

( ) 8. 某 1-1 级对峙反应  $\text{A} \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} \text{B}$ , 其活化能  $E_{a1} < E_{a2}$ , 欲使反应顺利向右进行, 应选择以下哪个反应条件?

- A. 反应初期温度高, 后期温度低。
- B. 反应初期温度低, 后期温度高。
- C. 全部反应过程都在低温下进行。
- D. 全部反应过程都在高温下进行。

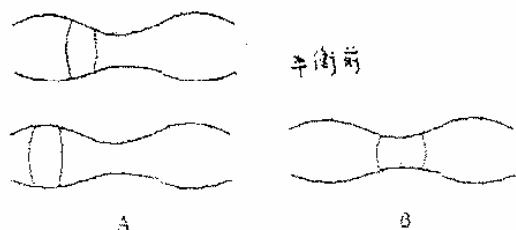
( ) 9. 某化学反应为一级反应, 在不同时刻  $t$  测定反应物浓度  $c$ , 计算反应速率常数  $k$ 。若实验中误在反应进行一段时间后才开始计时, 并将此时刻计作  $t_0$ , 此时的浓度计作  $c_0$ , 这个错误将使测得的速率常数  $k$

- A. > 真值。                      B. < 真值。  
C. = 真值。                      D. ≠ 真值, 但不能确定大小。

( ) 10. 在化学反应  $(C_2H_5)_3N + C_2H_5I = (C_2H_5)_4NI$  中, 产物的极性大于反应物的极性。则该反应在下列哪种溶剂中进行的速度最快?

- A. 苯                                  B. 氯苯  
C. 对甲氧基苯                      D. 硝基苯

( ) (答错扣分) 11. 直径不均匀的毛细管内装有少量液体, 如下图所示。平衡后液体将在管内何位置 (请选择A或B)?



( ) 12. 洁净的液体缓慢加热至沸点时, 液体不沸腾, 称为过热的液体。

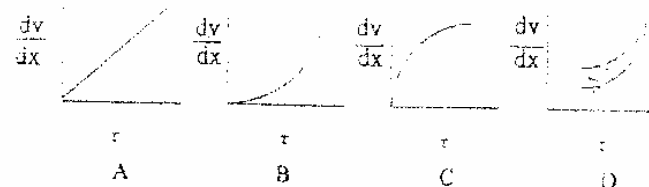
若要使其沸腾, 需继续加热至超过沸点温度, 这主要是因为:

- A. 温度升高, 液体密度减小, 液体深度所产生的压力减小。  
B. 温度升高, 液体的粘度减小, 液体容易沸腾。  
C. 温度升高, 液体的平衡蒸气压升高。  
D. 温度升高, 液体的表面张力下降, 弯曲液面上的附加压力下降。

( ) 13. 微小晶体与普通晶体比较, 下列哪一性质不正确?

- A. 微小晶体的化学势较高。  
B. 微小晶体的蒸气压较小。  
C. 微小晶体的溶解度较大。  
D. 微小晶体的熔点较低。

( ) 14. 下面是一些典型的流变曲线, 何者属于越搅拌越粘弱?



二、(4分) 阿司匹林的水解为一级反应,  $100^\circ\text{C}$  温度下速率常数为  $7.92 \text{ d}^{-1}$ , 活化能为  $56.48 \text{ kJ/mol}$ , 求  $17^\circ\text{C}$  下水解30%需多少天?

三、(5分) 已知  $\text{NH}_3(\text{g})$  的  $\Delta_f G_m^\circ(298\text{K}) = -16.63 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H_m^\circ(298\text{K}) = -46.19 \text{ kJ/mol}$ . 求反应:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$  在  $500 \text{ K}$  温度下的  $\Delta_r G_m^\circ(500\text{K})$  和  $K_p^\circ(500\text{K})$ . 此反应的反应热  $\Delta_r H_m^\circ$  可视为不随温度而变的常数。