

# 华东理工大学二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

第 1 页 共 9 页

## A 无机化学部分

### 一、选择题 (共 10 题 20 分)

1. 某一反应的  $\Delta_r H_m^\ominus = 10.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta_r S_m^\ominus = 0.0418 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , 平衡时若各物质的分压均为  $p^\ominus$ , 则反应的温度约为..... ( )

- (A)  $0.25^\circ\text{C}$  (B)  $25^\circ\text{C}$   
(C)  $-22^\circ\text{C}$  (D) 无法确定

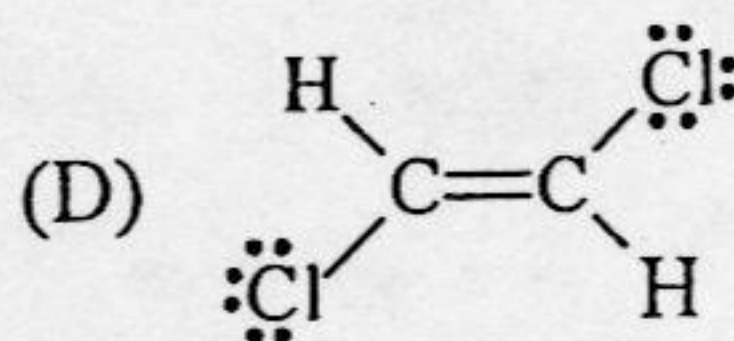
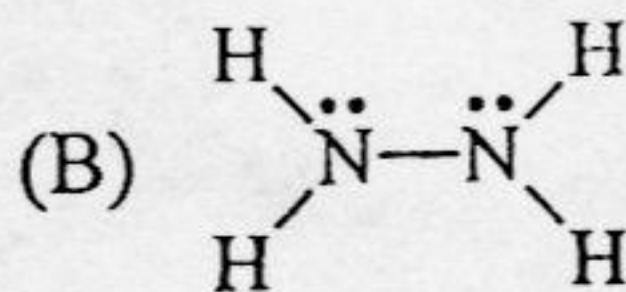
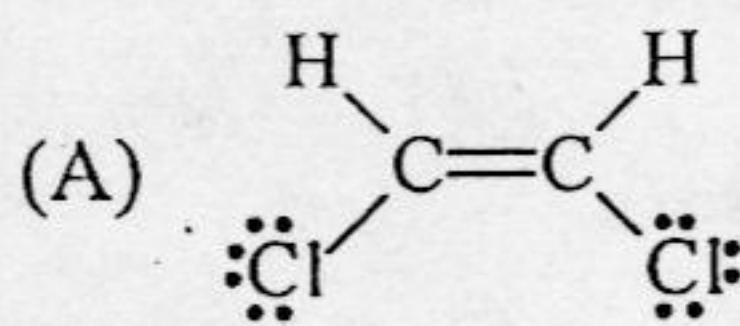
2. 在一定温度下,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  饱和溶液的 pH 为 8.3, 则该温度时  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  的  $K_{sp}^\ominus$  为... ( )

- (A)  $8.0 \times 10^{-18}$  (B)  $4.0 \times 10^{-18}$   
(C)  $3.2 \times 10^{-17}$  (D)  $4.0 \times 10^{-12}$

3. 向  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  HCl 溶液中通  $\text{H}_2\text{S}$  气体至饱和 ( $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ), 溶液中  $\text{S}^{2-}$  浓度为 ( $\text{H}_2\text{S}: K_{a1}^\ominus = 9.1 \times 10^{-8}$ ,  $K_{a2}^\ominus = 1.1 \times 10^{-12}$ )..... ( )

- (A)  $1.0 \times 10^{-18} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  (B)  $1.1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   
(C)  $1.0 \times 10^{-19} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  (D)  $9.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

4. 如下分子偶极矩为零的是..... ( )



5. 比较下列各对配合物的稳定性, 错误的是..... ( )

- (A)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} > [\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$  (B)  $\text{HgCl}_4^{2-} > \text{HgI}_4^{2-}$   
(C)  $[\text{AlF}_6]^{3-} > [\text{AlBr}_6]^{3-}$  (D)  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- > [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$

6. 与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液作用全部都生成碱式盐沉淀的一组离子是..... ( )

- (A)  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  (B)  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$   
(C)  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  (D)  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$



7. 下列硫化物中, 溶解度最大的是..... ( )  
 (A) MnS (B) SnS  
 (C) PbS (D) CuS
8.  $ds$  区某元素的两种硝酸盐溶液 A, B。向 A 中逐滴加入某卤素的钾盐, 开始生成橘红色化合物, 钾盐过量, 溶液变成无色。向 B 中逐滴加入同一钾盐, 开始生成黄绿色沉淀, 钾盐过量, 生成无色溶液和黑色沉淀。则 A、B、钾盐、黑色沉淀依次是 ( )  
 (A)  $Hg_2(NO_3)_2$ 、 $Hg(NO_3)_2$ 、KI、Hg  
 (B)  $Hg(NO_3)_2$ 、 $Hg_2(NO_3)_2$ 、KI、Hg  
 (C)  $AuNO_3$ 、 $Au(NO_3)_3$ 、KCl、Au  
 (D)  $Cu(NO_3)_2$ 、 $CuNO_3$ 、KBr、CuO
9. 氯代甲烷  $CH_3Cl$ ,  $CH_2Cl_2$ ,  $CHCl_3$  沸点高低顺序是..... ( )  
 (A)  $CH_3Cl < CH_2Cl_2 < CHCl_3$  (B)  $CH_3Cl < CHCl_3 < CH_2Cl_2$   
 (C)  $CH_2Cl_2 < CH_3Cl < CHCl_3$  (D)  $CHCl_3 < CH_2Cl_2 < CH_3Cl$
10. 为测定某一元弱酸的电离常数, 将待测弱酸溶于水得  $50\text{ cm}^3$  溶液, 把此溶液分成两等份。一份用 NaOH 中和, 然后与另一份未被中和的弱酸混合, 测得此溶液 pH 为 4.00, 则此弱酸的  $K_a^\ominus$  为..... ( )  
 (A)  $5.0 \times 10^{-5}$  (B)  $2.0 \times 10^{-4}$   
 (C)  $1.0 \times 10^{-4}$  (D) A, B, C 均不对

## 二、填充题 (共 5 题 10 分)

1. 液体沸腾时, 下列几种物理量中, 不变的是\_\_\_\_\_; 增加的是\_\_\_\_\_; 减少的是\_\_\_\_\_。  
 (1) 蒸气压 (2) 摩尔气化热 (3) 摩尔熵 (4) 液体质量
2. 前六周期中电负性最大的元素是\_\_\_\_\_, 电负性最小的元素是\_\_\_\_\_。非金属元素的电负性大致在\_\_\_\_\_以上。
3. 碱性介质中  $ClO^-$  氧化  $I^-$  的反应为:  $ClO^- + I^- \xrightarrow{OH^-} IO^- + Cl^-$ , 该反应的反应机理为:  
 $ClO^- + H_2O \rightleftharpoons HClO + OH^-$  (快平衡)  
 $I^- + HClO \xrightarrow{k_2} HIO + Cl^-$  (慢反应)

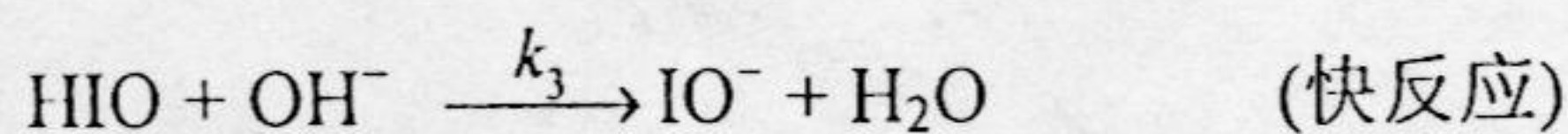


# 华东理工大学二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

第 3 页 共 9 页



则该反应的速率方程为\_\_\_\_\_。

4. 根据配位场理论, 应用下列配位离子的性质填写出电子的构型和自旋磁矩  $\mu_s / \text{B.M.}$ 。

配位离子	成对能 $P / \text{cm}^{-1}$	分裂能 $\Delta_o / \text{cm}^{-1}$	电子构型	$\mu_s / \text{B.M.}$
$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$	22000	23000		
$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$	30000	13700		

5.  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g})$  为放热反应, 达平衡后,

(1) 能使 A 的转化率增大, B 的转化率减小的措施是\_\_\_\_\_;

(2) 能使 A 和 B 的转化率均增大的措施是\_\_\_\_\_。

## 三、计算题 (共 3 题, 20 分)

1. 用陆续通  $\text{H}_2\text{S}$  至饱和 ( $\text{H}_2\text{S}$  浓度为  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) 的办法, 使溶液中  $0.50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的  $\text{Ni}^{2+}$  沉淀 99%, 问应控制 pH 等于多少? 为了控制所需的 pH, 在沉淀过程中, 应向溶液中外加酸还是外加碱来加以调节? 为什么?

( $K_{sp}^\ominus(\text{NiS}) = 3.0 \times 10^{-21}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ :  $K_{a1}^\ominus = 5.7 \times 10^{-8}$ ,  $K_{a2}^\ominus = 1.2 \times 10^{-15}$ )

2. 已知电池  $\text{Pt} | \text{H}_2(p^\ominus) | \text{H}^+(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) | \text{O}_2(p^\ominus) | \text{Pt}$  电动势在 298.15 K 时是 1.229 V, 计算该温度下水的  $\Delta_f G_m^\ominus$  是多少?

3. 反应  $\text{Fe}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{FeO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$ , 700°C 时,  $K^\ominus$  为 2.35, 700°C 时将总压为 101 kPa 的等物质的量的  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$  混合气体处理 FeO, FeO 是否被还原为 Fe? 若  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$  混合气体的总压仍为 101 kPa, 要使 FeO 不被还原,  $p_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})}$  最小应为多少?



## 华东理工大学二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

第 4 页 共 9 页

## B 分析化学部分

## 一. 选择题 (共 17 分)

1. 以 EDTA 滴定法测定石灰石中  $\text{CaO}$  ( $M_{\text{r}}(\text{CaO})=56.08$ ) 的含量, 采用  $0.02\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  EDTA 滴定。设试样中含  $\text{CaO}$  约 50%, 试样溶解后定容  $250\text{cm}^3$ , 移取  $25\text{cm}^3$  进行滴定, 则试样称取量宜为……………( )

- (A) 0.1g 左右 (B) 0.2—0.4g  
(C) 0.4—0.8g (D) 1.2—2.4g

2. 下列做法错误的是……………( )

- (A)  $\text{AgNO}_3$  标准溶液装入棕色磨口瓶中保存  
(B)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  标准溶液装入酸式滴定管中  
(C) 测定水的硬度时, 用自来水冲洗锥形瓶  
(D)  $\text{NaOH}$  标准溶液保存在具有橡皮塞的瓶中

3. 欲用酸碱滴定法在水溶液中测定  $\text{NaAc}$  试剂的纯度, 采用指示剂确定终点, 达到 0.2% 准确度, 以下何种方法可行……………( )

( $pK_{\text{a}}^{\ominus}(\text{HAc})=4.74$ )

- (A) 提高反应物浓度直接滴定  
(B) 采用反滴定法测定  
(C) 选好指示剂, 使变色点恰与化学计量点一致  
(D) 以上方法均达不到要求

4. 气相色谱分析中, 影响组分之间分离程度的最大因素是……………( )

- (A) 进样量 (B) 柱温  
(C) 载体粒度 (D) 气化室温度

5. 助色团对谱带的影响是使谱带……………( )

- (A) 波长变长 (B) 波长变短  
(C) 谱带不移动 (D) 谱带蓝移

6. 一般气相色谱法适用于……………( )

- (A) 任何气体的测定  
(B) 任何有机和无机化合物的分离、测定



# 华东理工大学二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

第 5 页 共 9 页

(C) 无腐蚀性气体与在气化温度下可以气化的液体的分离与鉴定

(D) 任何无腐蚀性气体与易挥发的液体、固体的分离与鉴定

7. 欲取  $100\text{ cm}^3$  试液用作滴定(相对误差  $\leq 0.1\%$ )最好选用的仪器是……………( )

(A)  $100\text{ cm}^3$  量筒

(B)  $100\text{ cm}^3$  有划线的烧杯

(C)  $50\text{ cm}^3$  移液管

(D)  $100\text{ cm}^3$  容量瓶

8. 今欲用  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  和  $\text{HCl}$  来配制 pH 为 7.20 的缓冲液,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  与  $\text{HCl}$  物质的量之比 ( $n_{\text{Na}_3\text{PO}_4} : n_{\text{HCl}}$ ) 应当是……………( )

( $\text{H}_3\text{PO}_4$  的  $pK_{a1}^\ominus, pK_{a2}^\ominus, pK_{a3}^\ominus$  分别为 2.12, 7.20, 12.36)

(A) 1 : 1

(B) 1 : 2

(C) 2 : 3

(D) 3 : 2

## 二. 填空题 (共 18 分)

1. 现称取等量的  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  两份, 溶解后, 一份用  $0.1000\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{NaOH}$  溶液滴定, 另一份用  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定,  $\text{KMnO}_4$  用量与  $\text{NaOH}$  相等, 则  $\text{KMnO}_4$  的浓度为  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。

2. 用分度值为  $0.1\text{g}$  的台秤称取约  $20\text{g}$  的物品, 最多可记录  $\text{位有效数字}$ 。如用来测定土壤中水分, 要求称量相对误差不大于  $2\%$ , 至少应称取土壤试样  $\text{g}$ 。

3. 填表说明以下物质用酸碱中和法直接测定的可能性及条件。(浓度均为  $0.1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ )

物质	能否滴定	滴定剂	指示剂
$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$			
$\text{NH}_4\text{Ac}$			

( $pK_a^\ominus(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)=9.38$ ,  $pK_a^\ominus(\text{NH}_4^+)=9.26$ ,  $pK_a^\ominus(\text{HAc})=4.74$ )

4. 标定  $\text{HCl}$  溶液浓度, 可选  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  或硼砂( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )为基准物。若  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  中含有水, 标定结果  $\text{若硼砂部分失去结晶水, 标定结果}$ 。若两者均处理妥当没有以上问题, 则选  $\text{(以上之一)}$  作为基准物更好, 其原因是  $\text{}$ 。



## 华东理工大学二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

第 6 页 共 9 页

5. 质谱在有机物结构分析中最重要的作用是\_\_\_\_\_。

6. 在液相色谱中, 提高色谱柱柱效最有效的途径是\_\_\_\_\_。

## 三. 计算题: (共 15 分)

1. 称取某矿石 0.8000g, 用重量法测知  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  共 0.5500g。将此沉淀溶于酸后, 将  $\text{Fe(III)}$  还原为  $\text{Fe(II)}$ , 然后用  $0.03750 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  标准溶液滴定, 用去 24.85mL。计算试样中  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的百分含量。

$$[\text{Mr}(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159.7, \text{Mr}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 101.9]$$

2. 现以 TAR 为显色剂测定人发中的微量铁。称取试样 0.200g, 经处理后转移至  $25 \text{ cm}^3$  容量瓶中定容, 移取  $10 \text{ cm}^3$  于另一容量瓶中, 加显色剂  $2 \text{ cm}^3$ , 加水至刻度。用 1cm 比色皿以试剂空白为参比, 于波长 730nm 处测得其吸光度为 0.360。试计算试样中的铁含量。

$$(\text{已知 } \epsilon_{730\text{nm}} = 1.3 \times 10^4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}, \text{Ar}(\text{Fe}) = 55.85)$$

3. 用 pH 玻璃电极测定  $\text{pH} = 5.0$  的溶液, 其电极电位为 +0.0435V; 测定另一未知试液时电极电位为 +0.0145V, 电极的响应斜率每 pH 改变为 58.0mV, 求此未知液的 pH 值。



# 华东理工大学二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

第 7 页 共 9 页

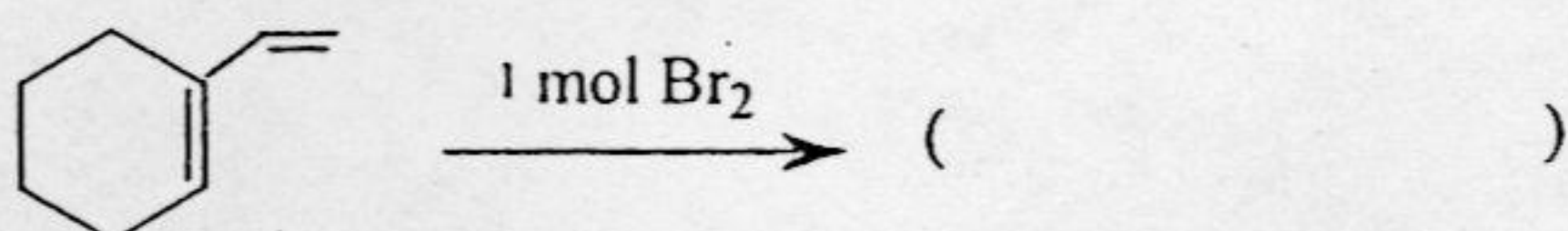
## C 有机化学部分

一、写出下列英文缩写所代表的含义 (或化合物的名称)。(任意选 5 题, 5 分)

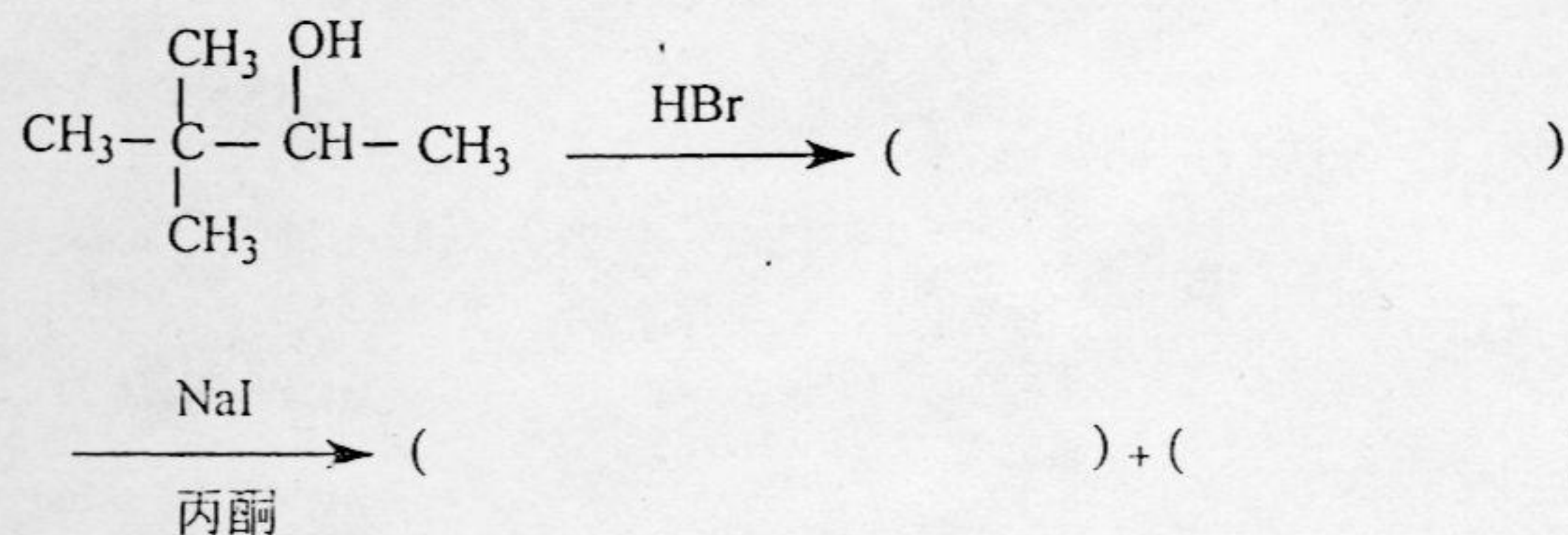
- |         |                     |        |          |
|---------|---------------------|--------|----------|
| 1. DMSO | 2. DMF              | 3. EI  | 4. IUPAC |
| 5. m/e  | 6. S <sub>N</sub> 2 | 7. NBS | 8. [α]   |

二、完成下列各反应: (12 分)

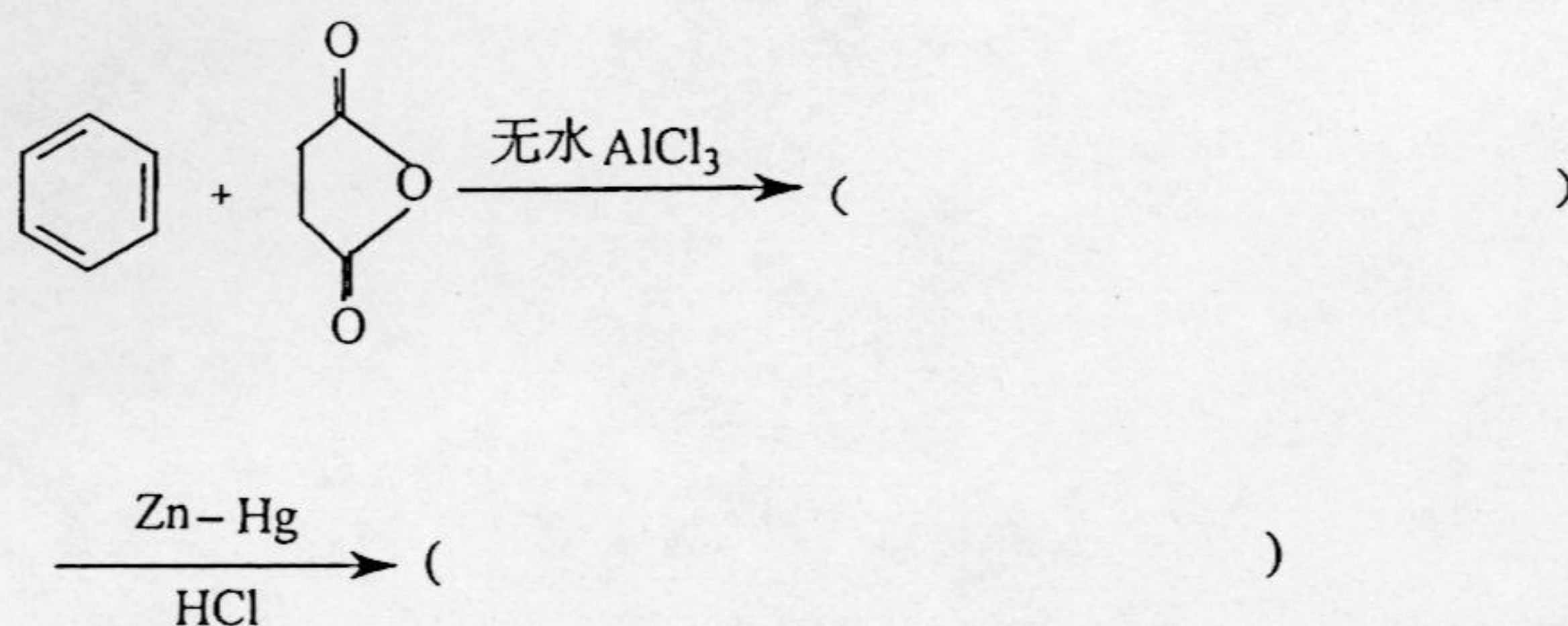
1.



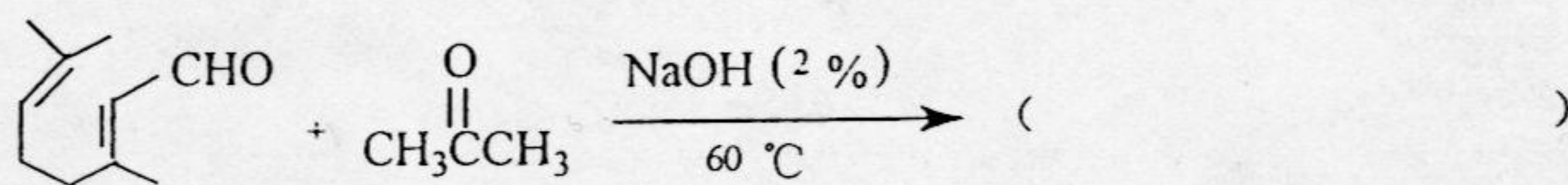
2.



3.



4.





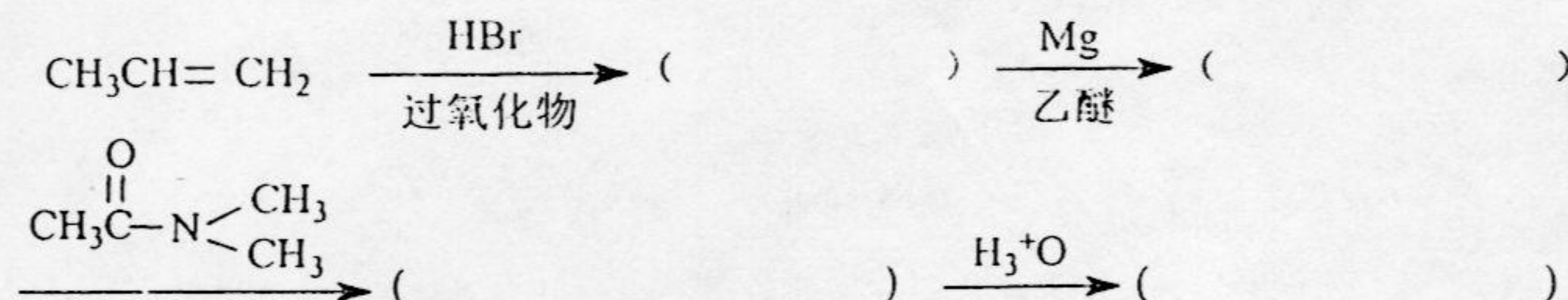
## 华东理工大学二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

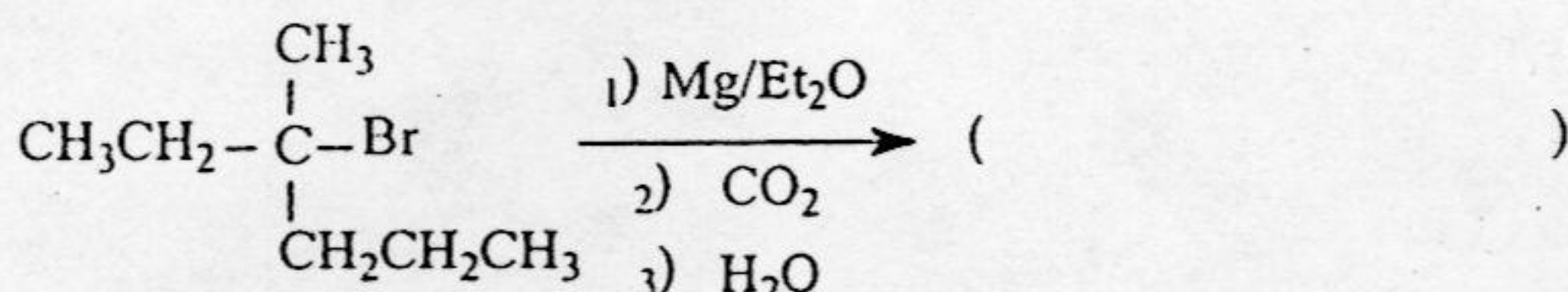
考试科目代码及名称: 321 综合化学

第 8 页 共 9 页

5.

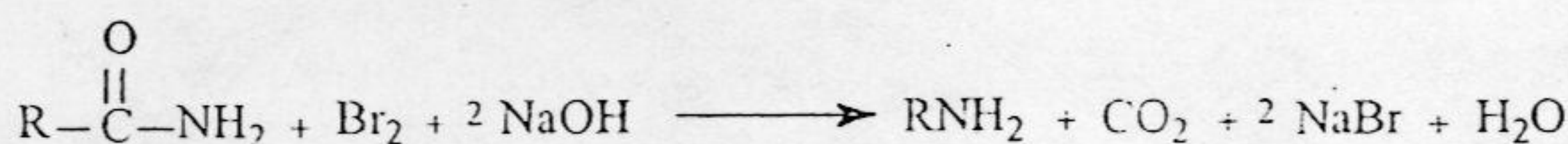


6.

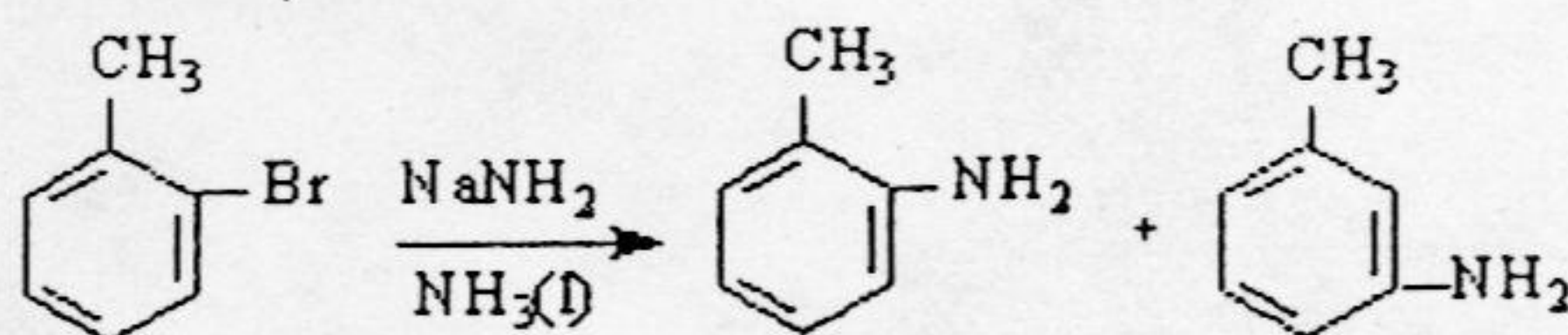


## 三、反应机理部分: (8 分)

1. 写出 Hofmann 降解反应的反应机理。



2. 请解释下列反应现象:



## 四、填空题: (6 分)

1.  $\text{RHC}\equiv\text{CHR}'$  的加氢和还原产物: 在 Lindlar 催化剂下氢化, 主要得到 ( ) 烯烃, 相反在钠的液氨溶液下还原, 主要得到 ( ) 烯烃。
2. 共轭二烯烃与  $1\text{mol Br}_2$  进行亲电加成反应, 有 ( ) 加成产物或 ( ) 加成产物产生。
3. Wolff-Kishner-黄鸣龙反应的试剂是: ( )。
4. 托伦试剂是: ( )。



# 华东理工大学二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

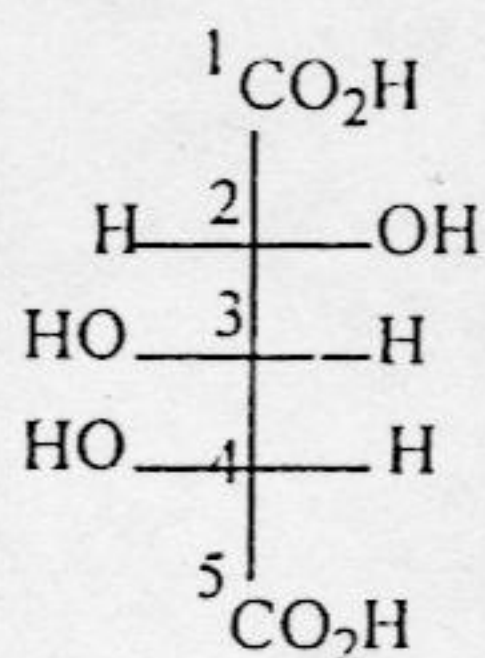
(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

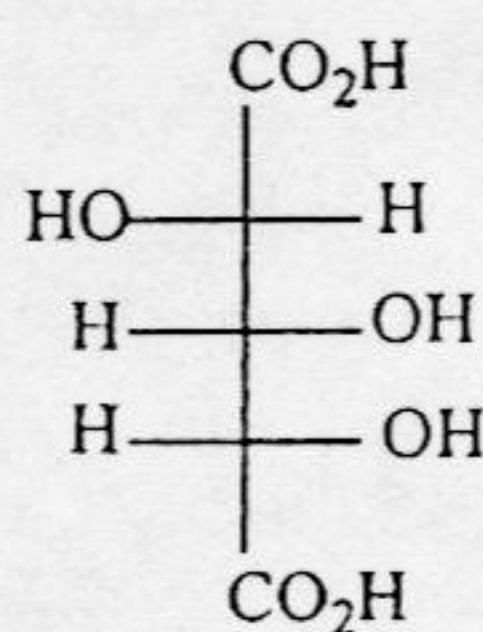
第 9 页 共 9 页

## 五、回答下列问题: (6 分)

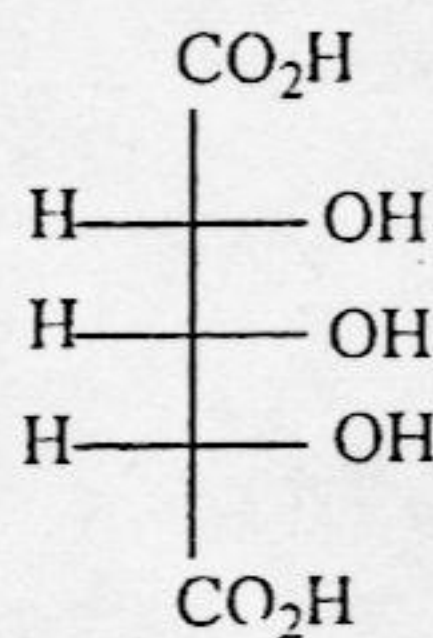
1. 如何用  $^1\text{H}$  NMR 来区分  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_3$  和  $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 。
2. 三羟基戊二酸有 4 种异构体, 它们的投影式分别为:



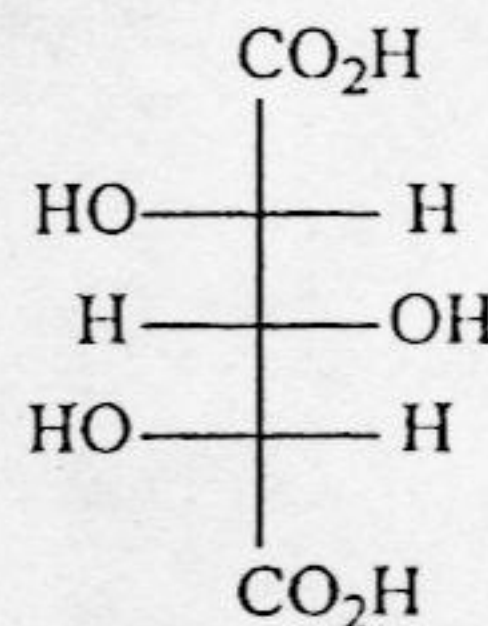
A



B



C

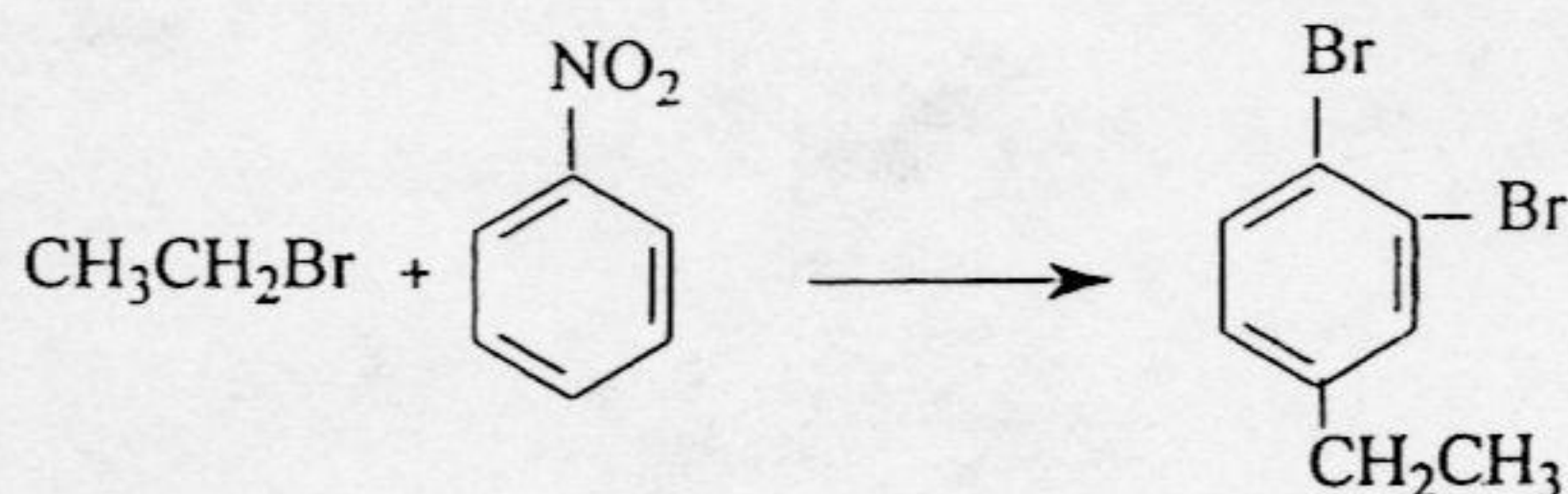


D

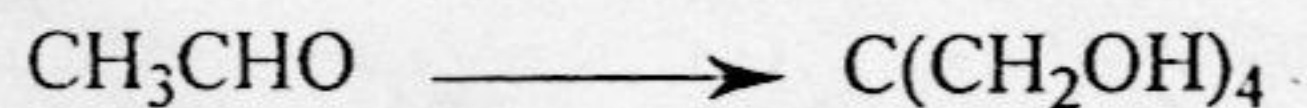
请用 R/S 命名法来命名上述四种化合物, 并说出哪几个化合物是手性分子, 哪些是非手性分子, 哪些是对映异构体?

## 六、合成题: (无机试剂任用, 8 分)

1.



2.



## 七、推测结构: (5 分)

某烃 A, 分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ , 催化加氢得 B ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ )。A 经臭氧化分解得到 C ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$ )。C 与  $\text{Ag}_2\text{O}$  作用得到 D ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_3$ )。D 与次碘酸钠反应生成碘仿和 E ( $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4$ )。D 与  $\text{Zn}/\text{Hg}$  反应得到正己酸。试推测 A、B、C、D、E 的结构。