

24
107P

华东理工大学一九九八年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 206 综合化学

第 1 页共 11 页

A 无机化学

一. 选择题: (共 16 分)

1. (本题 2分)

在水溶液中下列物质酸性强度的演变顺序是_____ ()

- (A) $\text{NH}_3 < \text{PH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{H}_4\text{SiO}_4 < \text{H}_3\text{O}^+ < \text{HClO}_4$
 (B) $\text{NH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{PH}_3 < \text{H}_4\text{SiO}_4 < \text{H}_3\text{O}^+ < \text{HClO}_4$
 (C) $\text{NH}_3 < \text{PH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{H}_4\text{SiO}_4 < \text{HClO}_4 < \text{H}_3\text{O}^+$
 (D) $\text{PH}_3 < \text{NH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{H}_4\text{SiO}_4 < \text{H}_3\text{O}^+ < \text{HClO}_4$

2. (本题 2分)

在有足够量 AgCl 固体存在的饱和 AgCl 溶液中, 欲使 AgCl 的溶解度加大, 应加入等体积的_____ ()

- (A) $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaCl}$ 溶液 (B) $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ AgNO}_3$ 溶液
 (C) H_2O (D) $2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaNO}_3$ 水溶液

3. (本题 2分)

下列物质的熔点由高到低的顺序为_____ ()

- a. CuCl_2 b. SiO_2 c. NH_3 d. PH_3
 (A) $a > b > c > d$ (B) $b > a > c > d$
 (C) $b > a > d > c$ (D) $a > b > d > c$

4. (本题 2分)

$[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 $[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 属于_____ ()

- (A) 几何异构 (B) 水合异构
 (C) 电离异构 (D) 键合异构

5. (本题 2分)

下列各对含氧酸盐热稳定性的大小顺序, 正确的是_____ ()

- (A) $\text{BaCO}_3 > \text{K}_2\text{CO}_3$ (B) $\text{CaCO}_3 < \text{CdCO}_3$
 (C) $\text{BeCO}_3 > \text{MgCO}_3$ (D) $\text{Na}_2\text{SO}_3 > \text{NaHSO}_3$

6. (本题 2分)

试判断 Ge 、 Sn 、 Pb 分别与浓 HNO_3 作用时, 正确的说法是_____ ()

- (A) 三元素都被氧化成 +2 价
 (B) 三元素都被氧化成 +4 价
 (C) Ge 和 Sn 被氧化成 +4 价, 但 Pb 却被氧化成 +2 价
 (D) Ge 被氧化成 +4 价, 但 Sn 和 Pb 只被氧化成 +2 价

7. (本题 2分)

下列反应方程式中, 正确的是_____

- (A) $5\text{NaBiO}_3 + 14\text{HCl} + 2\text{MnCl}_2 = 2\text{NaMnO}_4 + 5\text{BiCl}_3 + 3\text{NaCl} + 7\text{H}_2\text{O}$
 (B) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + 10\text{HCl} = 2\text{SbCl}_3 + 5\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$
 (C) $2\text{Na}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} = \text{As}_2\text{S}_3 \downarrow + 6\text{NaOH}$
 (D) $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{Cl}_2 + 3\text{NaOH} = \text{NaBiO}_3 + 2\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

8. (本题 2分)

用 Cr_2O_3 为原料制备铬酸盐应选用的试剂是_____

- (A) 浓硝酸 (B) $\text{KOH}(\text{s}) + \text{KClO}_3(\text{s})$
 (C) Cl_2 (D) H_2O_2

二. 填空题: (共 4 分)

1. (本题 2分)

在下表变化方向栏内用箭头指示变化方向:

序号	可逆反应	$\Delta_r H_m^\ominus$	操作	变化方向
(1)	$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$	< 0	加热	()
(2)	$\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$	> 0	冷却	()
(3)	$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$	> 0	加压	()
(4)	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$	< 0	减压	()

2. (本题 2分)

在298K, 101.3kPa的条件下, 在酸性溶液中, $\phi^\ominus(\text{H}^+/\text{H}_2)$ 为_____V;在碱性溶液中, $\phi^\ominus(\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2, \text{OH}^-)$ 为_____V;

3. (本题 1分)

质量数为56, 中子数为30的原子基态电子构型是_____。

4. (本题 3分)

CO分子(它是 N_2 分子的等电子体, 分子轨道能级与 N_2 相同)的分子轨道式是_____。

它的键级是_____, 磁性是_____。

华东理工大学一九九八年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 206 综合化学

第 3 页共 11 页

5. (本题3分)

用VSEPR指出下列分子或离子的空间几何构型:

AsF_5 _____,

PO_4^{3-} _____,

PbCl_2 _____,

6. (本题3分)

Cu^+ 在水溶液中 _____, 容易发生歧化反应, 其反应方程式是

所以一价铜在水溶液中只能以 _____ 物和 _____ 物的形式存在。

三. 计算题: (共 15 分)

1. (本题10分)

300K时, 反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的 $K_p^\ominus = 6.06$, $\Delta_r H_m^\ominus = -57.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 (1) 300K时, 若平衡总压力为 1.0 P^\ominus , 求 NO_2 和 N_2O_4 的平衡分压和 NO_2 的转化率。
 (2) 求310K时, 该反应的 K_p^\ominus 和 $\Delta_r G_m^\ominus$ 。

2. (本题 5分)

已知下列数据

$\text{Co}^{3+} + \text{e} = \text{Co}^{2+} \quad \phi^\ominus = 1.808 \text{ V}$

$\text{Co}^{2+} + 6\text{CN}^- = \text{Co}(\text{CN})_6^{4-} \quad K_{\text{稳}} = 1.00 \times 10^{19}$

$\text{Co}^{3+} + 6\text{CN}^- = \text{Co}(\text{CN})_6^{3-} \quad K_{\text{稳}} = 1.00 \times 10^{34}$

$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} = 4\text{OH}^- \quad \phi^\ominus = 0.402 \text{ V}$

(1) 求 $\text{Co}(\text{CN})_6^{3-} + \text{e} = \text{Co}(\text{CN})_6^{4-}$ 的 ϕ^\ominus 值

(2) 讨论 $\text{Co}(\text{CN})_6^{4-}$ 在空气中的稳定性

四 . 问答题: (共 5 分)

1. (本题 5分)

某同学欲进行如下实验, 向无色 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 酸性溶液中加入少许 Ag^+ , 再加入 MnSO_4 溶液, 经加热溶液变为紫红色。然而实验结果是产生了棕色沉淀。请解释出现上述现象的原因, 写出有关反应方程式。要使实验成功应注意哪些问题。

$$[\phi^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51 \text{ V} \quad \phi^\ominus(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}) = 1.23 \text{ V}]$$

华东理工大学一九九八年研究生(硕士、博士)入学考试试题

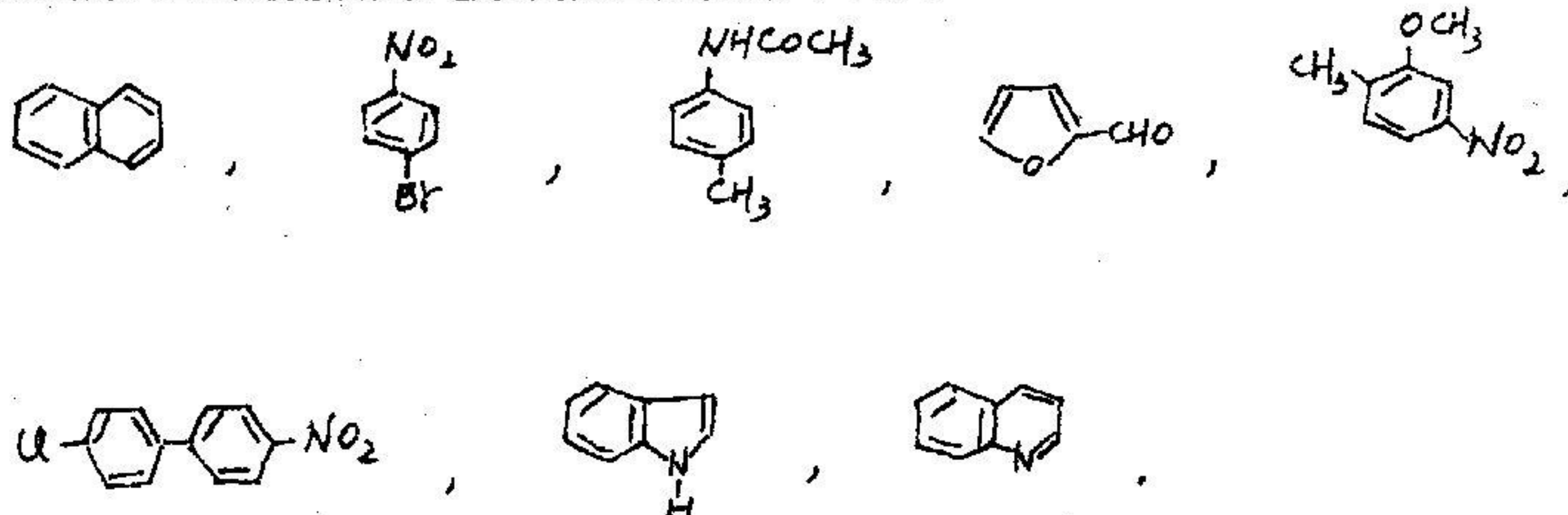
(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 206 综合化学

第 5 页共 11 页

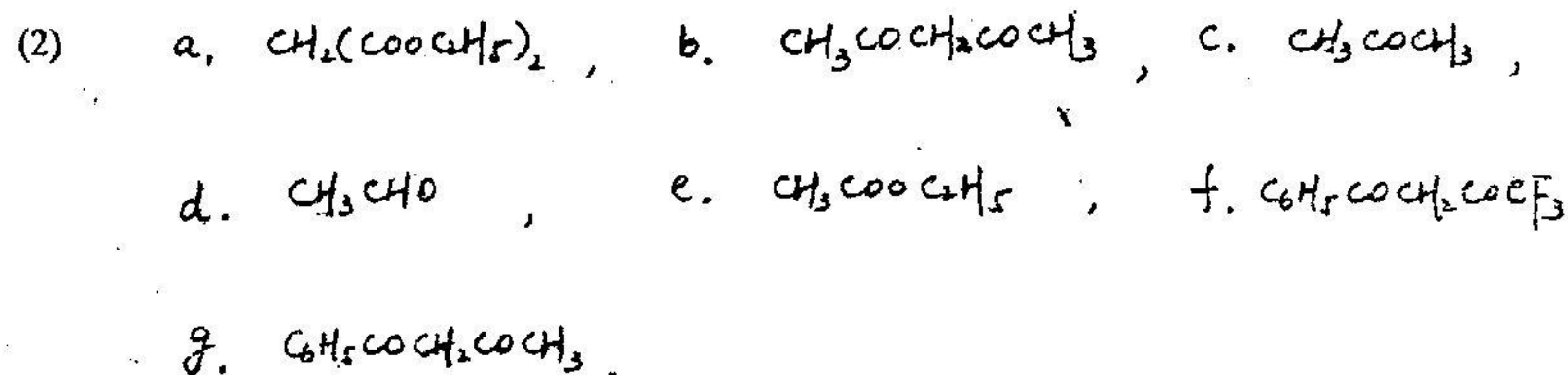
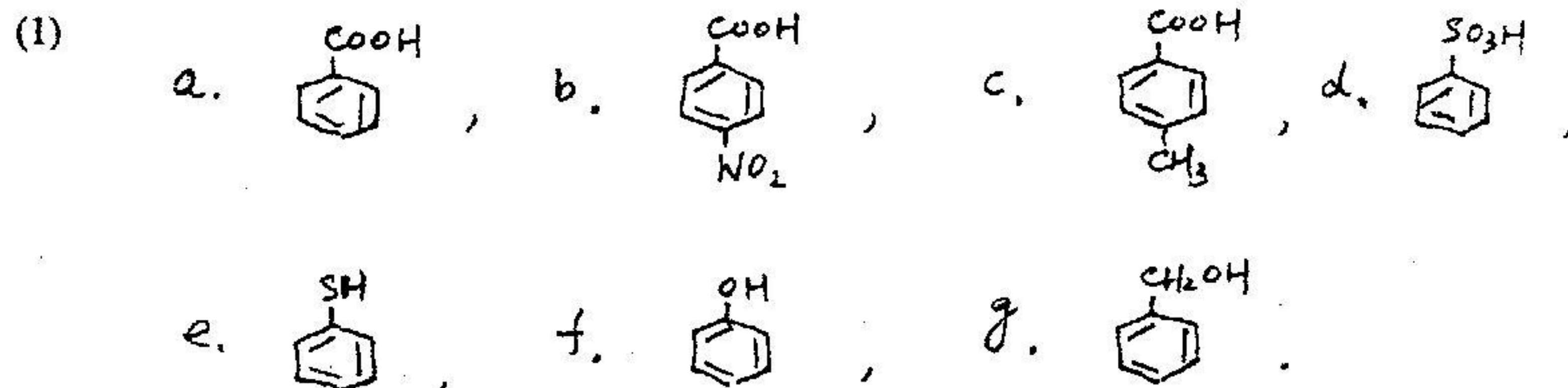
B 有机化学

一、用箭头指出芳环上最易发生亲电取代反应的位置 (4 分)



二、比较以下各组化合物的酸、碱强弱次序 (12 分)

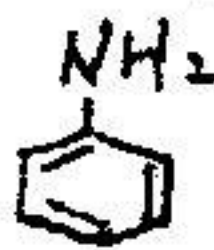

1. 比较酸性强弱次序:



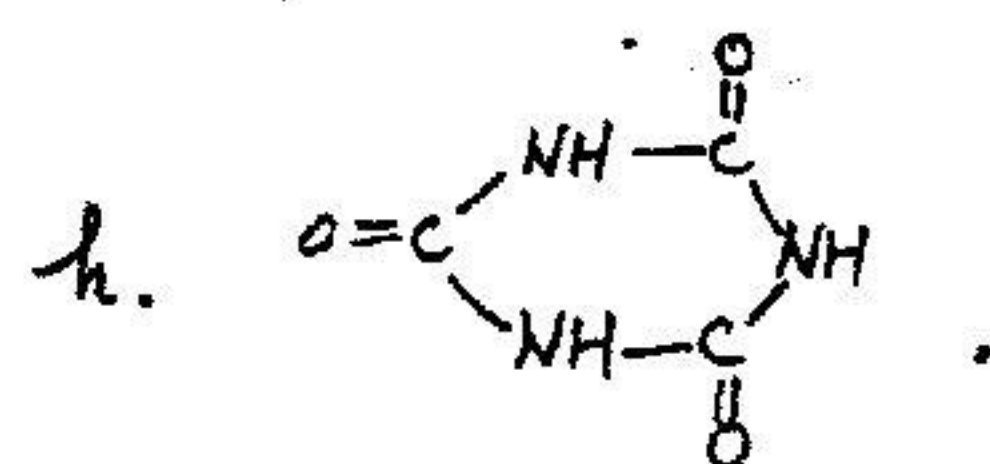
2. 比较碱性强弱次序:

(1) a. OH^- , b. $(\text{CH}_3)_3\text{CO}^-$, c. CH_3^- , d. CH_3O^- ,

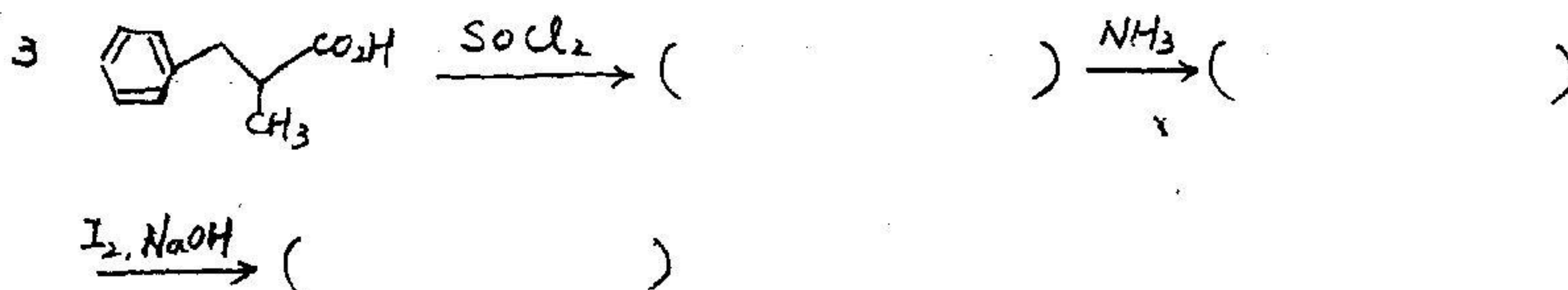
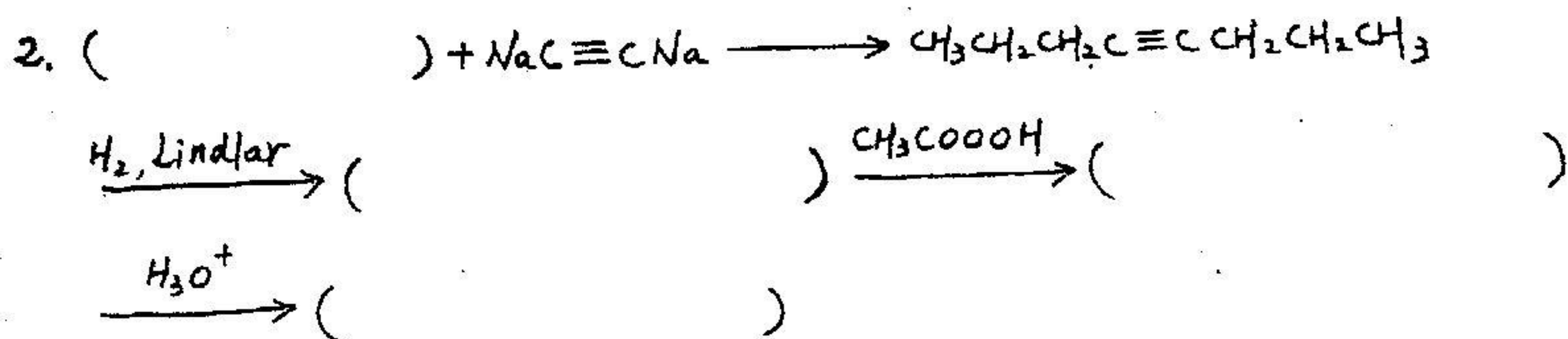
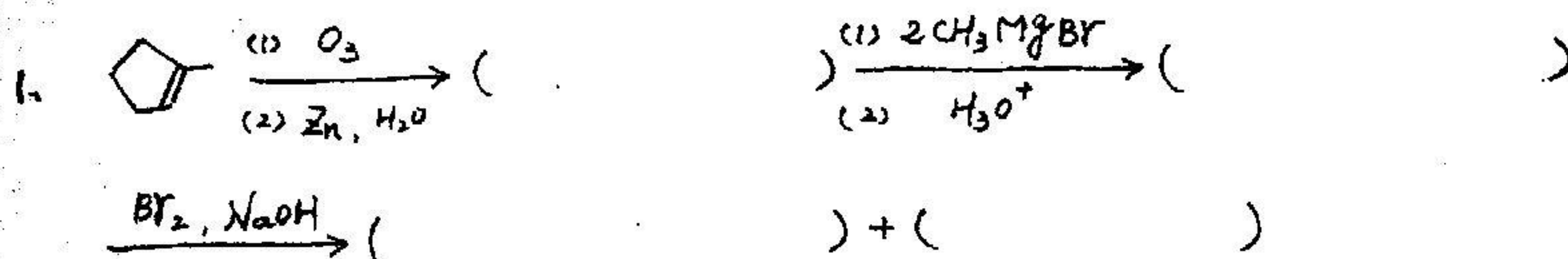
e. $\text{CH}\equiv\text{C}^-$, f. $\text{CH}_3-\text{N}^--\text{CH}_3$.

(2) a. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$, b. , c. ,

d. CH_3CONH_2 , e. $\text{CH}_3\text{CONHCH}_3$, f. $\text{CH}_3\text{CONHC}_6\text{H}_5$,



三、完成下列反应式 (若有立体结构, 必须表示清楚) (10 分)

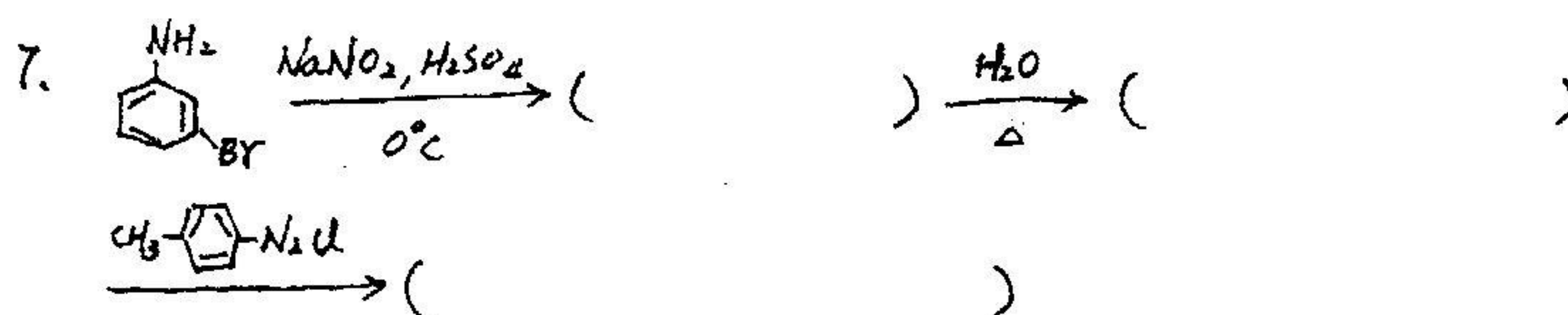
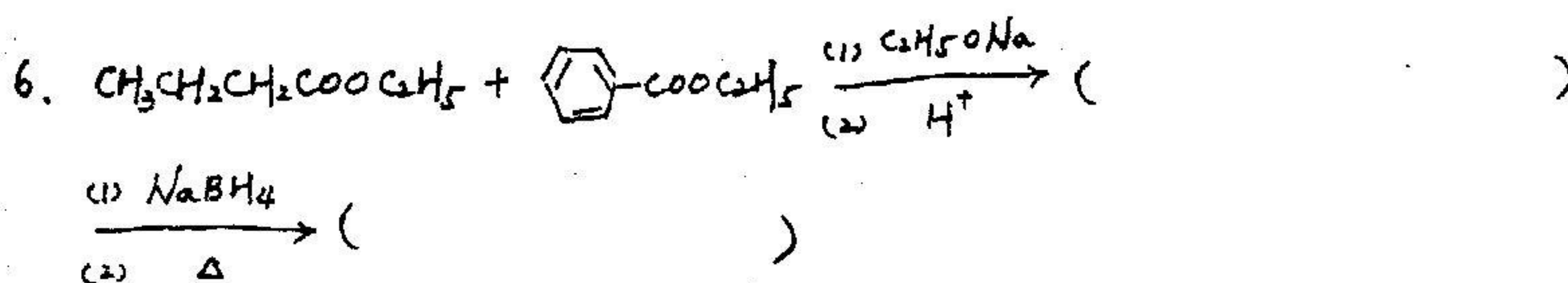
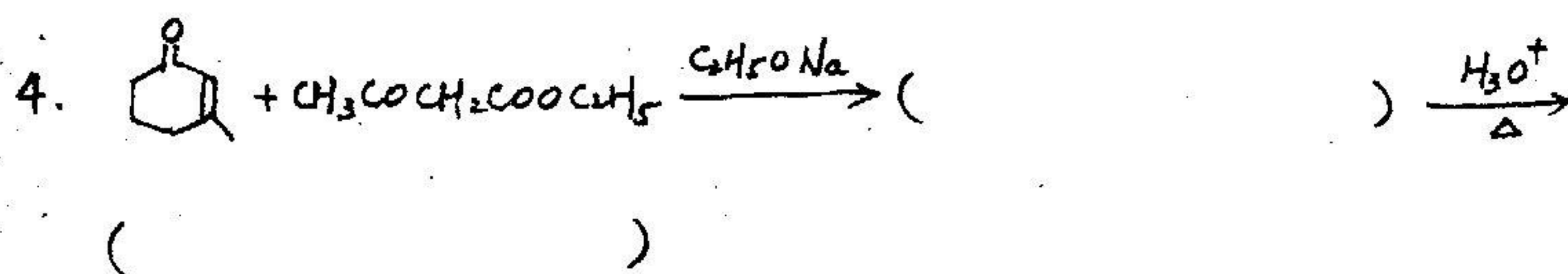


华东理工大学一九九八年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

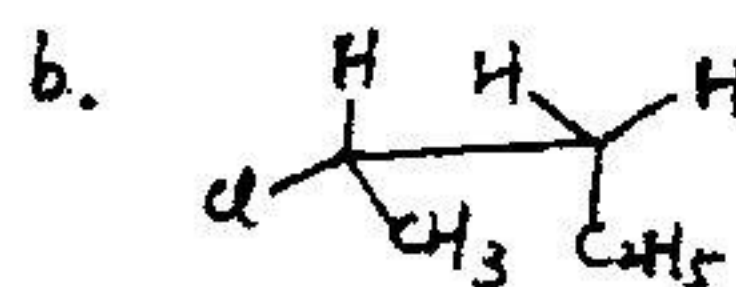
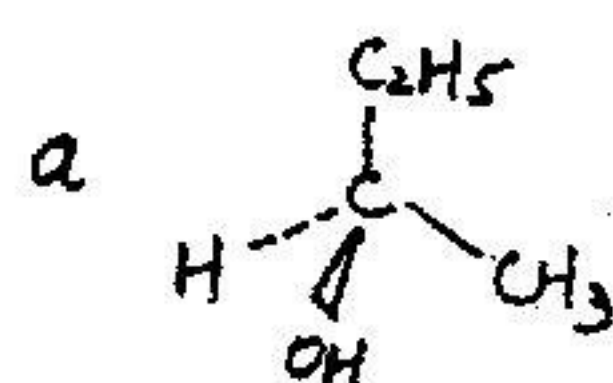
考试科目号码及名称: 206 综合化学

第 7 页共 11 页

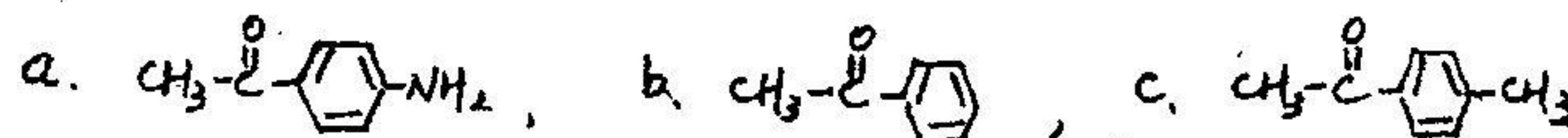


四、根据题意回答问题: (7分)

1. 写出下列化合物的 Fischer 投影式并予以命名:



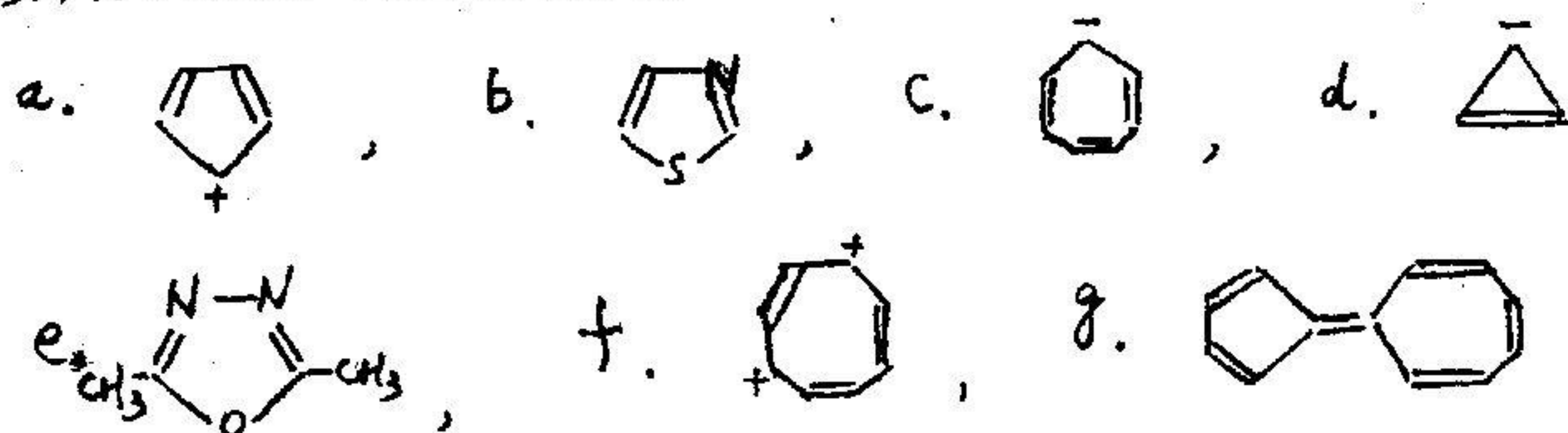
2. 排列以下化合物中 $>\text{C}=\text{O}$ 在红外光谱中吸收波数下降的顺序:



3. 排列以下化合物亲核加成反应由易至难的顺序:

- a. CH_3CHO , b. CF_3CHO , c. CH_3COCH_3 , d. $\text{CH}_3\text{COCH}=\text{CH}_2$,
e. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$.

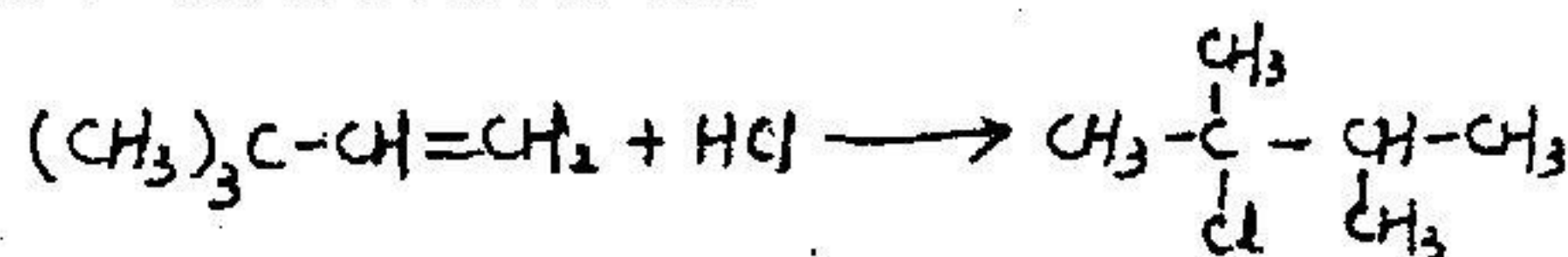
4. 指出以下分子或离子中哪些具有芳性



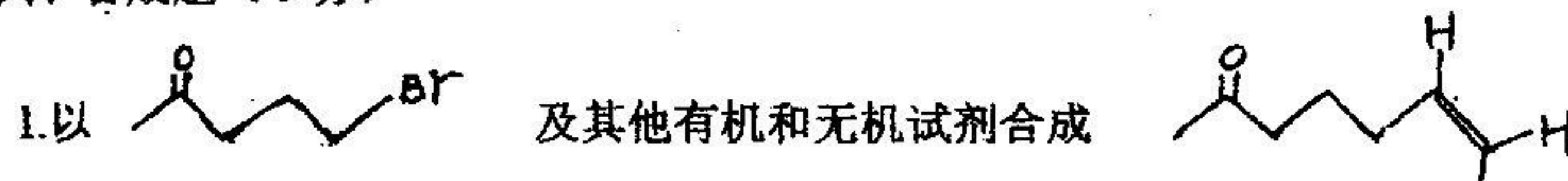
五、反应机理 (4 分)

1. 旋光性的 2-甲基环己酮在乙醇-水溶液中, 在碱催化下发生外消旋化, 但旋光性的 3-甲基环己酮在上述同样条件下不发生外消旋化, 试解释这个现象。

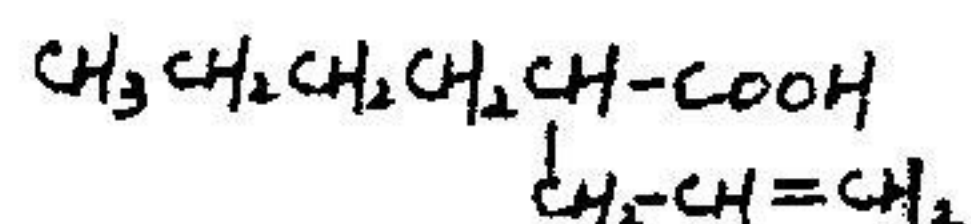
2. 用反应机理解释下面实验结果



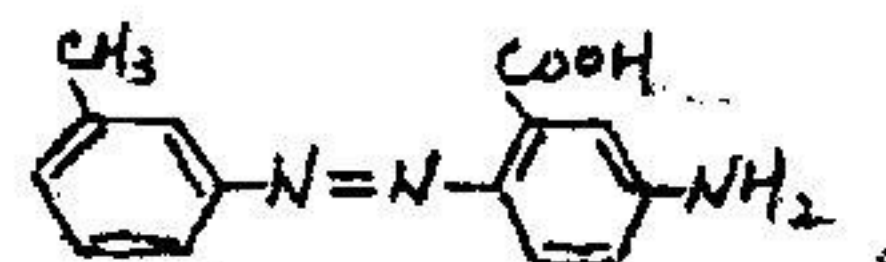
六、合成题 (9 分)



2. 以小于或等于三个碳的有机化合物为原料 (无机试剂任选) 合成



3. 以甲苯及其他有机和无机试剂合成



七、化合物 A ($\text{C}_7\text{H}_{15}\text{N}$) 与碘甲烷反应, 生成水溶性的盐 B ($\text{C}_8\text{H}_{18}\text{IN}$), 将 B 和湿氧化银共热, 生成 C ($\text{C}_8\text{H}_{17}\text{N}$)。C 再与碘甲烷作用, 然后和湿氧化银共热, 则生成三甲胺和 D (C_6H_{10})。D 在催化加氢时可吸收 2 mol 氢, 生成 E (C_6H_{14})。E 的核磁共振谱显示出七重峰和三重峰 (相对强度为 1 : 6), 写出 A ~ E 的各个结构式。 (4 分)

华东理工大学一九九八年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 206 综合化学

第 9 页共 11 页

C 分析化学

一、填空题 (共 20 分)

1. (本题 2分)

某三元酸的离解常数为 $pK_{a_1} = 3.96$, $pK_{a_2} = 6.00$, $pK_{a_3} = 10.02$, 则 0.10 mol/L 的此三元酸 (H_3A) 溶液的 pH 为 _____, 0.10 mol/L 的 Na_3A 溶液的 pH 为 _____。

2. (本题 4分)

下列滴定中各选什么指示剂为宜?

- (1) 用 0.1 mol/L HCl 溶液滴定 $0.05 \text{ mol/L Na}_2\text{CO}_3$ _____;
- (2) 用 0.1 mol/L NaOH 溶液滴定 0.05 mol/L 酒石酸 _____;
- (3) 用 0.1 mol/L NaOH 溶液滴定 0.1 mol/L HCl _____;
- (4) 用 0.1 mol/L NaOH 溶液滴定 $0.1 \text{ mol/L H}_3\text{PO}_4$ (滴定至 $H_2PO_4^-$) _____。

3. (本题 5分)

某有色物质的溶液, 每 50 mL 中含有该物质 0.1 mmol , 今用 1 cm 比色皿, 在某波长下测得透光率为 10% , 则吸光度 A 值为 _____, 摩尔吸光系数 (ϵ) 值为 _____。若浓度增大, 则透光率 _____, 吸光度 _____, 摩尔吸光系数 _____ (填增大、减小或不变)。

4. (本题5分)

有一碱液,可能是 NaOH 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 或是它们的混合液。若用标准酸滴定至酚酞终点,耗去酸 V_1 ml; 继续以甲基橙为指示剂,又耗去酸 V_2 ml。试根据 V_1 和 V_2 的关系判断该试液的组成。

(A) 当 $V_1 = V_2$ 时, 组成为 _____;

(B) 当 $V_1 < V_2$ 时, 组成为 _____;

(C) 当 $V_1 = 0$, $V_2 > 0$ 时, 组成为 _____;

(D) 当 $V_1 > V_2$ 时, 组成为 _____;

(E) 当 $V_1 > 0$, $V_2 = 0$ 时, 组成为 _____。

5. (本题4分)

在原子发射光谱分析中光源的主要作用是 _____
 _____; 而在原子吸收分光光度分析中, 光源的主要作用是 _____
 _____。

二、计算题 (10 × 2, 共 20 分)

1. 分析测定铜镁锌合金中之铜镁锌含量, 称取试样 0.5000 g, 溶解后于 100 mL 容量瓶定容, 吸取 25 mL 试液调节溶液的 pH 值至 6.0, 以 PAN 作指示剂, 用 0.05000 mol/L EDTA 标准溶液滴定铜和锌, 消耗 37.30 mL。另吸取 25 mL 试液, 调节溶液的 pH 值至 10.0, 加 KCN 掩蔽铜和锌, 用同浓度 EDTA 溶液滴定镁, 消耗 4.10 mL。然后再滴加甲醛以解蔽锌, 又用同浓度 EDTA 溶液滴定至终点, 又消耗了 13.40 mL。计算试样中 Cu、Zn、Mg 之百分含量。

($A_r(\text{Cu})=63.55$, $A_r(\text{Zn})=65.38$, $A_r(\text{Mg})=24.32$)

2. 称取含 KBr 和 KI 的混合试样 1.000 g, 溶解并定容至 200 mL 后, 作如下测定: (1) 移取 50.00 mL 试液, 在近中性条件下, 以溴水充分处理, 此时 I^- 定量转变为 IO_3^- 。将溴驱尽, 加入过量 KI 溶液, 酸化, 生成的 I_2 采用淀粉指示剂, 以 0.1000 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至终点时, 消耗 30.00 mL。

(2) 另取 50.00 mL 试液, 用 H_2SO_4 酸化, 加入足量 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液处理, 将生成的 I_2 和 Br_2 蒸馏并收集在含有过量 KI 的弱酸性溶液中, 待反应完全后, 以 0.1000 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定其中的 I_2 至终点时, 消耗 15.00 mL。计算混合试样中 KI 和 KBr 的百分含量。

($M_r(\text{KI})=166.0$, $M_r(\text{KBr})=119.0$)

华东理工大学一九九八年研究生(硕士、博士)入学考试试题
(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 206 综合化学

第 11 页共 11 页

三、问答题 (10 分)

设计用碘量法测定试液中 Ba^{2+} 的浓度的方案, 请用简单流程图表示分析过程, 并指出主要条件: 滴定剂、指示剂以及 Ba^{2+} 与滴定剂的计量关系。