

(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称:

综合化学 306

第 / 页共 8 页

## 分析化学部分

## 一. 选择题: (共 14 分)

1. (本题 2分) 0517

测定  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  中的氮时, 不能用  $\text{NaOH}$  标准溶液直接滴定, 这是因为——( )

- (A)  $\text{NH}_3$  的  $K_b$  太小 (B)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  不是酸  
(C)  $\text{NH}_4^+$  的  $K_a$  太小 (D)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  中含游离  $\text{H}_2\text{SO}_4$

2. (本题 2分) 0609

某溶液可能含有  $\text{NaOH}$  和各种磷酸盐, 今用  $\text{HCl}$  标准液滴定, 以酚酞为指示剂时, 用去  $12.84 \text{ mL}$ , 若改用甲基橙为指示剂则需  $20.24 \text{ mL}$ , 此混合液的组成是——( )

- (A)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  (B)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH}$   
(C)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$  (D)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$

3. (本题 2分) 0922

(1) 用  $0.02 \text{ mol/L}$   $\text{KMnO}_4$  溶液滴定  $0.1 \text{ mol/L}$   $\text{Fe}^{2+}$  溶液;(2) 用  $0.002 \text{ mol/L}$   $\text{KMnO}_4$  溶液滴定  $0.01 \text{ mol/L}$   $\text{Fe}^{2+}$  溶液

上述两种情况下其滴定突跃将是——( )

- (A) 一样大 (B) (1) > (2)  
(C) (2) > (1) (D) 缺电位值, 无法判断

4. (本题 2分) 1054

下列表述中错误的是——( )

- (A) 由于无定形沉淀颗粒小, 为防止沉淀穿滤, 应选用致密滤纸(慢速)  
(B) 微溶化合物的临界值(Q/S)愈大, 则愈不形成均相成核作用  
(C) 相对过饱和度愈大, 分散度愈高  
(D) 均相成核作用是指构晶离子自发形成晶核

5. (本题 2分) 1111

相同质量的铁和镉 ( $A_r(\text{Fe})=55.85$ ,  $A_r(\text{Cd})=112.4$ ) 各用一种显色剂在同样体积溶液中显色, 用分光光度法测定, 前者用  $2 \text{ cm}$  比色皿, 后者用  $1 \text{ cm}$  比色皿, 测得的吸光度相同, 则两有色络合物的摩尔吸光系数为——( )

- (A) 基本相同 (B) 铁为镉的两倍  
(C) 镉为铁的两倍 (D) 镉为铁的四倍



6. (本题 2分) 1136

下列说法中, 正确的是

氟电极的电位

- (1) 随试液中氟离子浓度的增高向正方向变化
- (2) 随试液中氟离子活度的增高向正方向变化
- (3) 与试液中氢氧根离子的浓度无关
- (4) 上述三种说法都不对

7. (本题 2分) 1045

将纯苯与组分 i 配成混合液, 进行气相色谱分析, 测得当纯苯注入量为  $0.435 \mu\text{g}$  时的峰面积为  $4.00 \text{ cm}^2$ , 组分 i 注入量为  $0.653 \mu\text{g}$  时的峰面积为  $6.50 \text{ cm}^2$ , 当组分 i 以纯苯为标准时, 相对定量校正因子是:

- (1) 2.44
- (2) 1.08
- (3) 0.924
- (4) 0.462

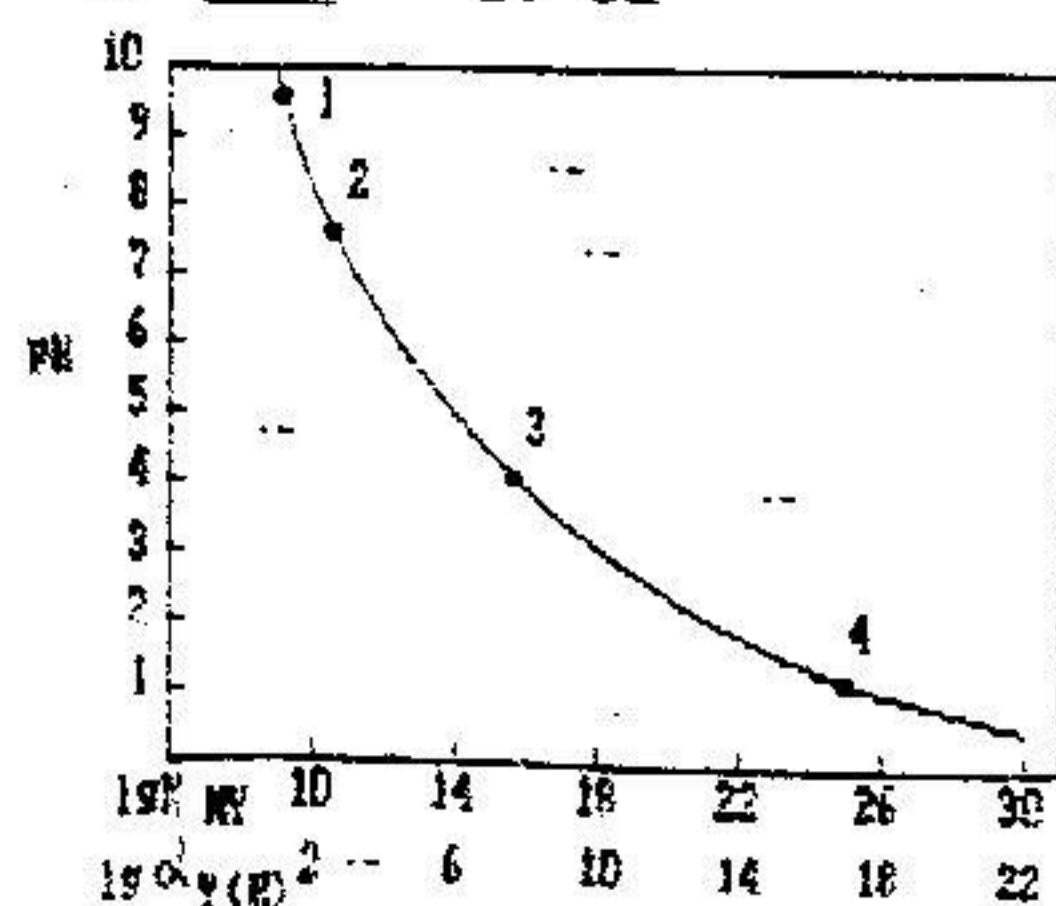
二. 填空题: (共 11 分)

1. (本题 2分) 2068

色谱柱的柱长从  $1.0\text{m}$  增加到  $2.0\text{m}$ , 其它操作条件均不变, 则  $1.0\text{m}$  柱的分配比 ( $K'$ ) \_\_\_\_\_  $2.0\text{m}$  柱的分配比。

2. (本题 2分) 0762

此图是EDTA的酸效应曲线, 曲线上四个点表示(填A、B、C、D)

1. \_\_\_\_\_ A.  $\text{Fe}^{3+}$ 2. \_\_\_\_\_ B.  $\text{Zn}^{2+}$ 3. \_\_\_\_\_ C.  $\text{Mg}^{2+}$ 4. \_\_\_\_\_ D.  $\text{Ca}^{2+}$ 

3. (本题 7分) 填写下

分类  
可见分  
度计  
紫外可见  
光光度计

三. 计

1. (本题 10分)  
以  $0.1\text{mol/L}$  的  
液。(1) 计  
算终点误差

四. 问

1. (本题 10分)  
试总结

2. (本题 10分)  
如何  
 $\text{Cu}^{2+}$ 。(降



## 华东理工大学一九九九年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

准考证号码及名称: 综合化学 306

第 3 页共 8 页

3. (本题 7 分) 1130

填写下表空格

| 分类        | 工作范围 nm    | 光源 | 单色器 | 接受器 | 国产型号 |
|-----------|------------|----|-----|-----|------|
| 可见分光光度计   | 420 - 700  |    |     |     | 72型  |
|           | 360 - 800  |    |     |     | 721型 |
| 紫外可见分光光度计 | 200 - 1000 |    |     |     | ✓    |

三. 计算题: (共 10 分)

1. (本题10分) 0542

以 0.10 mol/L NaOH 溶液滴定 0.10 mol/L HCl 和 0.20 mol/L  $H_3BO_3$  的混合溶液。(1) 计算等当点时溶液的 pH 值。(2) 若滴定终点比等当点高 0.5 个 pH 单位, 计算终点误差。 ( $H_3BO_3$  的  $K_a = 5.8 \times 10^{-10}$ )

四. 问答题: (共 15 分)

1. (本题 5 分) 4081

试总结在各种方式的电位滴定中各用到哪些指示电极? 为什么?

2. (本题10分) 0858

如何检验水中是否有少量金属离子, 如何确定是  $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$  还是  $Al^{3+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Cu^{2+}$ 。(限用 EDTA 溶液、氨性缓冲液和铬黑 T)

\*\*\*\*\* 完 \*\*\*\*\*

注入量为 0.435  $\mu g$   
 为 6.50  $cm^2$ , 当

1.0m 柱的分



华东理工大学一九九九年研究生(硕士、博士)入学考试试题  
(试题附在考卷内交回)

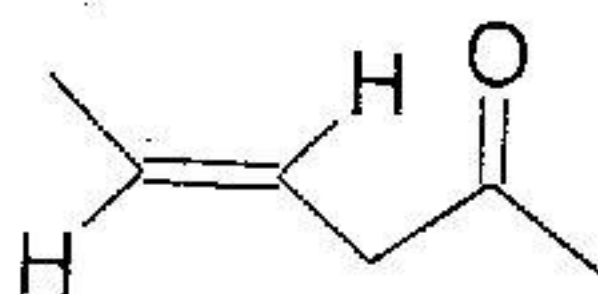
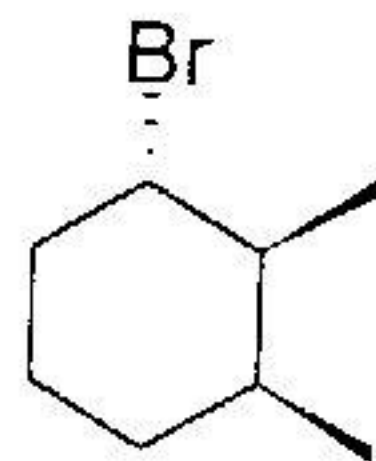
科目名称及名称: 综合化学 306

第 4 页共 8 页

## 有机化学部分

一. 回答下列问题 (每小题2分)

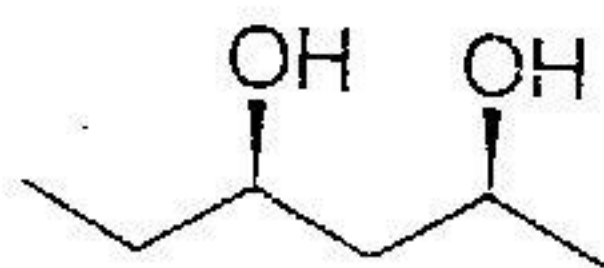
1. 如何除去甲苯中的少量吡啶
2. 为什么邻硝基酚可以用水蒸汽蒸馏的方法从硝基酚混合物中分离提纯
3. 1-溴代丙烯和3-溴代丙烯那个与 $\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}$ 反应更快
4. 重结晶操作中选择溶剂的几个要点.
5. 用系统命名法命名下列二个化合物



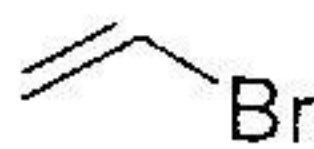
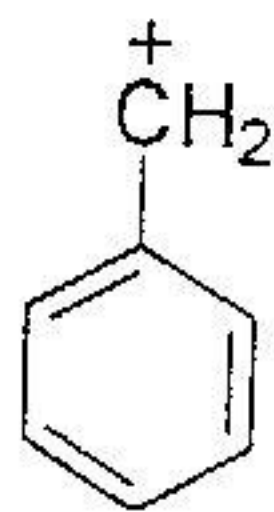
6. 写出下列四个英文名词代表的结构式. (任选两个)

Butyllithium, N-Bromo-succinimide,  
Isopropyl alcohol, Methyl phenyl ketone

7. 用Newman(纽曼)投影式给出1, 2-二溴乙烷的反式交叉式构象.
8. 比较环丙烷, 环己烷, 环庚烷的每摩尔 $\text{CH}_2$ 燃烧热相对大小.
9. 画出顺式十氢化萘的稳定构象式.
10. 指出下列化合物中手性碳原子的绝对构型.

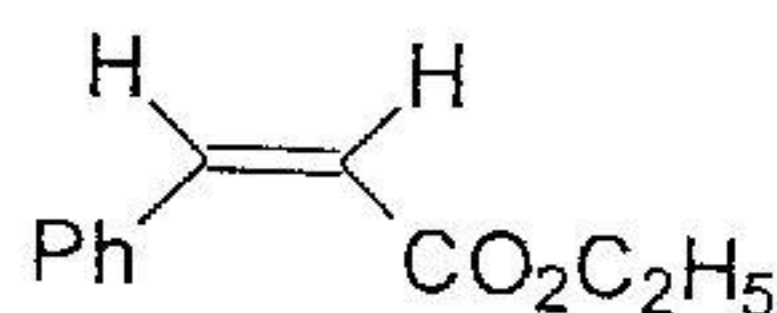
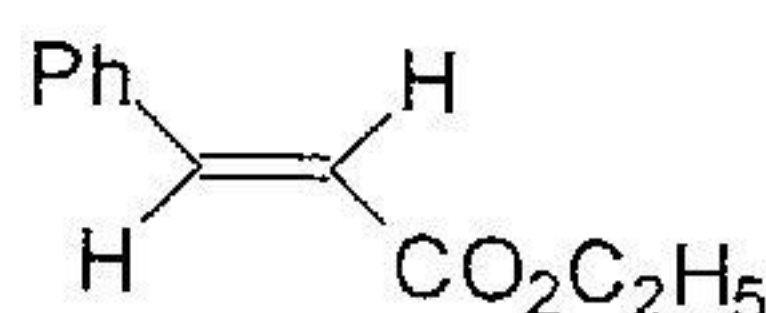


11. 给出下列二个物种的共振结构式.





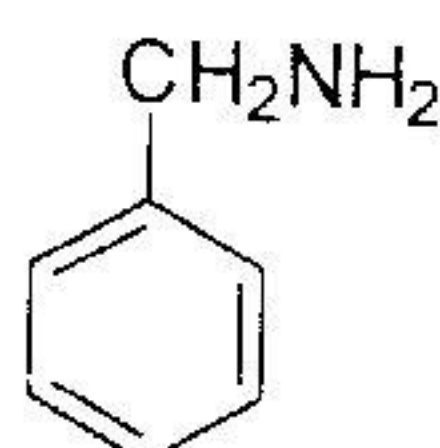
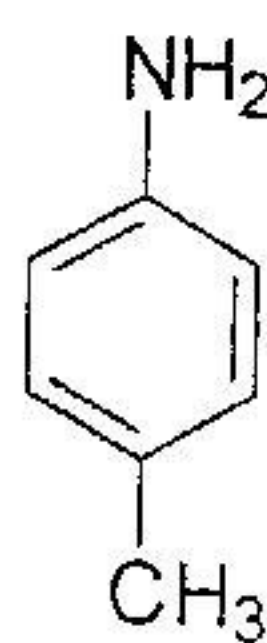
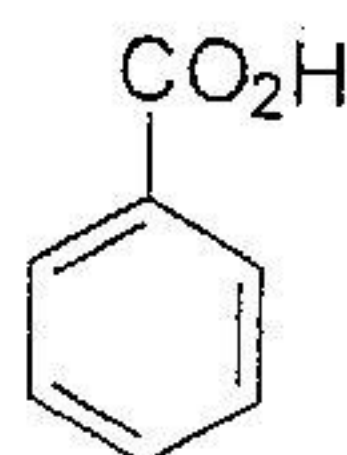
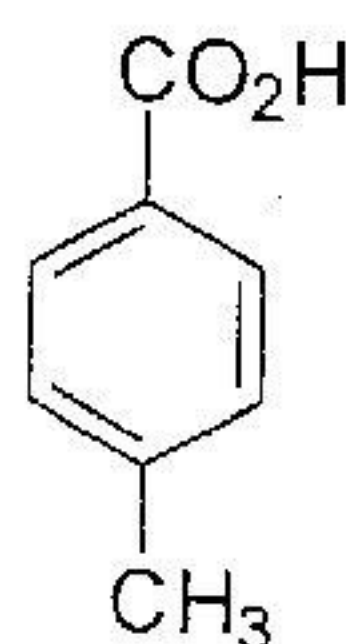
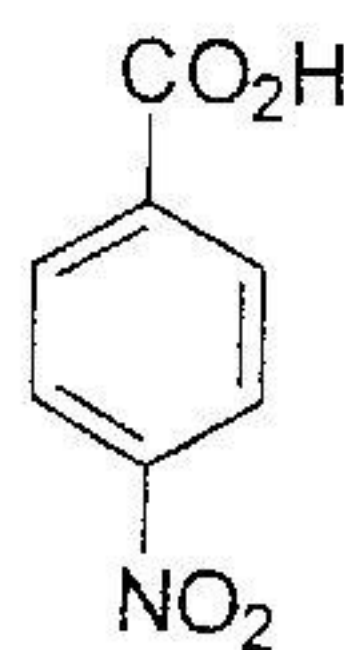
12. 用什么波谱方法又如何区别下列二个化合物.



13. 下列四个物种中有芳香性的是

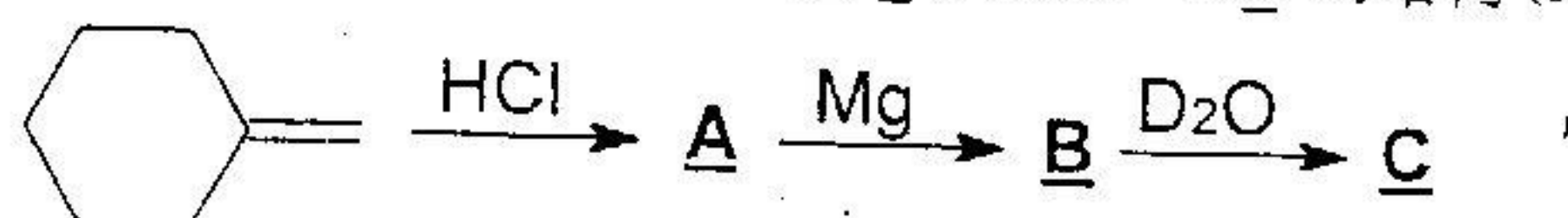
环戊二烯正离子, 环戊二烯负离子, 环庚二烯正离子, 环庚二烯负离子

14. 比较下列三个酸的酸性大小和二胺的碱性大小



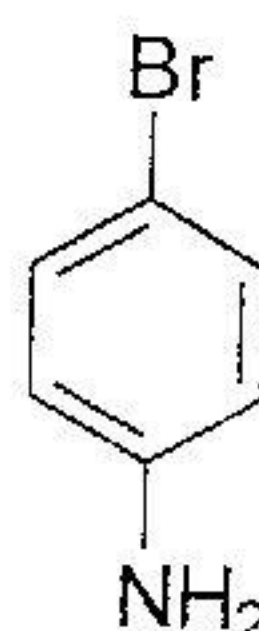
15. 给出一个协同反应的例子

二. 给出下列反应的二个中间体产物A, B和最终产物C 的结构 (5分)



三. 给出乙酸乙酯在碱作用下生成乙酰乙酸乙酯反应的机理过程 (5分)

四. 以少于二个碳原子的有机试剂和苯为原料(无机试剂任选), 完成二个下列化合物合成 (10分)



设计科目名称及名称: 综

一. 选择题 (15 分)

1. 7.4g KCl(s) 溶于 100g 水

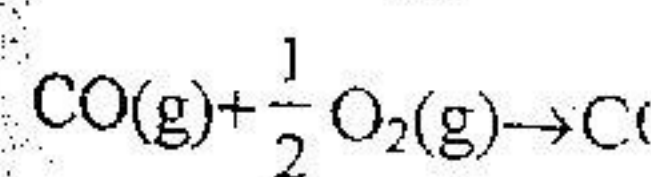
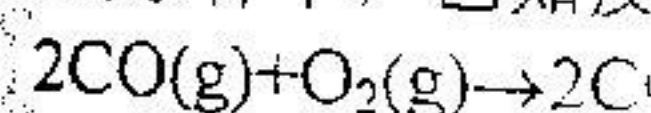
- A.  $\frac{7.4}{7.4+100} \times 100$   
B.  $\frac{7.4}{74} \times \frac{1000}{100}$

2. 对于反应  $\text{NO(g)} + \text{C(s)} \rightleftharpoons \text{N(g)} + \text{CO(g)}$

哪一个能使有害气体

- A. 低温、高压  
C. 低温、低压

3. 相同条件下, 已知反



则下列关系正确的关系

- A.  $K_1^\ominus = 2K_2^\ominus$ ,  $\Delta_r H_m^\ominus$   
C.  $K_1^\ominus = 2K_2^\ominus$ ,  $\Delta_r H_m^\ominus$

4. 在 1.0L 0.1mol·L<sup>-1</sup> 的

(b) NaNO<sub>2</sub>, (c) M

确的是:

- A. (a) > (c) > (b) >  
C. (d) > (c) > (b) >

5. 有一难溶电解质 A<sub>3</sub>E 为 K<sub>sp</sub><sup>⊖</sup>, 则平衡时 A<sup>⊖</sup>

- A. (K<sub>sp</sub><sup>⊖</sup>)<sup>1/3</sup> B. (2/3)



# 华东理工大学一九九九年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

科目名称及名称: **综合化学 306**

第 6 页共 8 页

## 无机化学部分

### 一、选择题(15分)

1. 7.4g KCl(s)溶于 100g 水中(KCl 的摩尔质量为 74) 所得溶液的质量摩尔浓度为: ( )

A.  $\frac{7.4}{7.4+100} \times 100\%$

B.  $\frac{7.4}{74}$

B.  $\frac{7.4}{74} \times \frac{1000}{100}$

D.  $\frac{7.4}{74+100}$

2. 对于反应  $\text{NO(g)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\Delta_r H_m^\ominus = -374 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 在下列条件下,

哪一个能使有害气体 NO 和 CO 转化更多: ( )

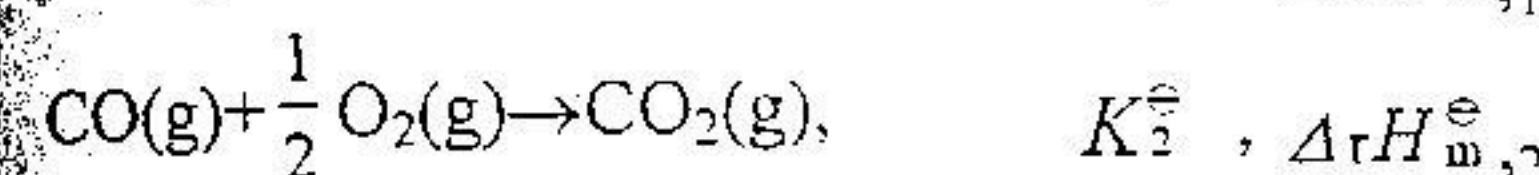
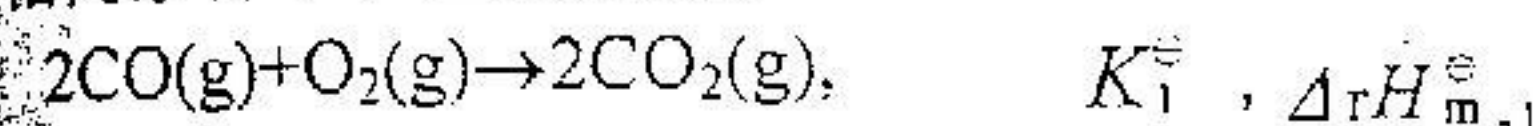
A. 低温、高压

B. 高温、高压

C. 低温、低压

D. 高温、低压

3. 相同条件下, 已知反应:



则下列关系正确的关系是: ( )

A.  $K_1^\ominus = 2K_2^\ominus, \Delta_r H_{m,1}^\ominus = 2 \Delta_r H_{m,2}^\ominus$

B.  $K_1^\ominus = (K_2^\ominus)^2, \Delta_r H_{m,1}^\ominus = 2 \Delta_r H_{m,2}^\ominus$

C.  $K_1^\ominus = 2K_2^\ominus, \Delta_r H_{m,1}^\ominus = 2(\Delta_r H_{m,2}^\ominus)^2$

D.  $K_1^\ominus = K_2^\ominus, \Delta_r H_{m,1}^\ominus = 2 \Delta_r H_{m,2}^\ominus$

4. 在 1.0L  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HNO}_2$  ( $K_a^\ominus = 7.2 \times 10^{-4}$ ) 溶液中分别加入相同摩尔数的 (a) NaOH、(b)  $\text{NaNO}_2$ 、(c)  $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ 、(d) NaCl, 所得四种溶液 pH 值由大到小次序排列正确的是: ( )

A. (a) > (c) > (b) > (d)

B. (a) > (c) = (b) > (d)

C. (d) > (c) > (b) > (a)

D. (a) = (b) > (c) > (d)

5. 有一难溶电解质  $\text{A}_3\text{B}_2$ , 在水溶液中可建立平衡,  $\text{A}_3\text{B}_2 \rightarrow 3\text{A}^{2+} + 2\text{B}^{3-}$ , 其溶度积常数为  $K_{sp}^\ominus$ , 则平衡时  $\text{A}^{2+}$  离子浓度与  $K_{sp}^\ominus$  的关系正确的为: ( )

A.  $(K_{sp}^\ominus)^{\frac{1}{3}}$

B.  $(\frac{2}{3} K_{sp}^\ominus)^{\frac{1}{3}}$

C.  $(\frac{2}{3} K_{sp}^\ominus)^{\frac{1}{5}}$

D.  $(\frac{9}{4} K_{sp}^\ominus)^{\frac{1}{5}}$

下列化合物合成



6. 已知氢的标准电极电势  $E^{\ominus}_{H^+/H_2}=0V$ , 则在下列条件下氢的电极电势  $E_{H^+/H_2}$  值最小的是: ( )
- A  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$  B  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$
- C  $1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$  D  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$
7. 某原子如下所示的量子数  $(n, l, m, m_s)$  的核外电子中, 能量最高的是: ( )
- A 3, 1, 1, +1/2 B 2, 1, 0, -1/2
- C 3, 2, 2, +1/2 D 3, 1, 0, -1/2
8. 下列物质性质排列顺序错误的是: ( )
- A 键能:  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
- B 离解能:  $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
- C 沸点:  $\text{Xe} > \text{Kr} > \text{Ar} > \text{Ne} > \text{He}$
- D 变形性:  $\text{F}^- > \text{Cl}^- > \text{Br}^- > \text{I}^-$
9. 反应  $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$  的平衡常数计算式为: ( )
- A  $K^{\ominus} = 1 \div (K_{\text{sp}, \text{AgCl}}^{\ominus} \cdot K^{\ominus}_{\text{不稳}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+)$  B  $K^{\ominus} = K_{\text{sp}, \text{AgCl}}^{\ominus} \div K^{\ominus}_{\text{不稳}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- C  $K^{\ominus} = K_{\text{sp}, \text{AgCl}}^{\ominus} \times K^{\ominus}_{\text{不稳}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  D  $K^{\ominus} = K^{\ominus}_{\text{不稳}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \div K_{\text{sp}, \text{AgCl}}^{\ominus}$
10.  $\text{KMnO}_4$  无论在酸性、中性或碱性介质中均可作为氧化剂, 其在酸性、中性或碱性介质中被还原的产物分别为: ( )
- A  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{MnO}_4^-$  B  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{MnO}_2$
- C  $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Mn}^{2+}$  D  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{MnO}_2$

## 二、填空题 (11分)

1. 当浓度以  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  为单位, 时间用  $s$  为单位, 反应速率用  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot s^{-1}$  为单位时, 已知反应  $A+B \rightarrow C$  为三级反应, 则其速率常数的单位是\_\_\_\_\_。
2.  $\text{H}_3\text{BO}_3$  是\_\_\_\_\_元酸, 它在水溶液中的解离式为\_\_\_\_\_。
3. 配合物  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  的中文名称为\_\_\_\_\_, 由于  $\text{CN}^-$  是强场配体, 所以中心离子采用\_\_\_\_\_杂化。
4. 在配制  $\text{SnCl}_2$  溶液时, 需加入\_\_\_\_\_, 以防止\_\_\_\_\_; 在配制好的  $\text{SnCl}_2$  溶液中, 需加入几小粒\_\_\_\_\_, 以防止\_\_\_\_\_。

学号及名称:

已知电势图  $E^{\ominus}$ 

据判断, 在碱

## 三、完成下列方

(1)  $\text{KI} + \text{H}_2\text{S}$ (2)  $\text{NO}_2^- + \text{I}^- +$ (3)  $\text{AgNO}_3 + \text{I}^-$ (4)  $\text{B}_2\text{H}_6 + \text{H}_2\text{O}$ (5)  $\text{SnS} + \text{S}_2^{2-}$ (6)  $\text{CrCl}_3 + \text{Na}$ (7)  $\text{Cl}_2 + \text{KOH}$ (8)  $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+$ 

## 四、计算 (12分)

已知  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  的  
的  $\text{CrCl}_3$  溶液中(1) 加入多少  $(r)$ (2) 加入多少  $(r)$ (3) 加入多少  $(n)$



科目号码及名称: 综合化学 306

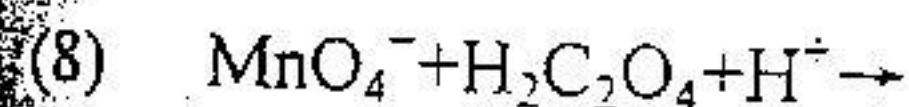
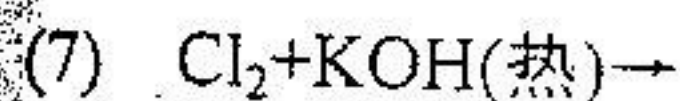
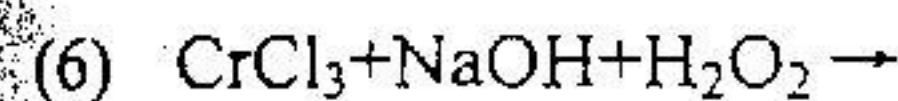
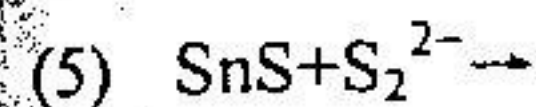
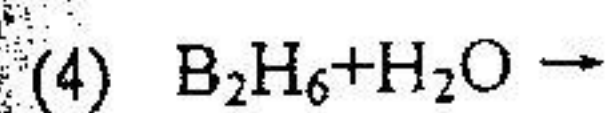
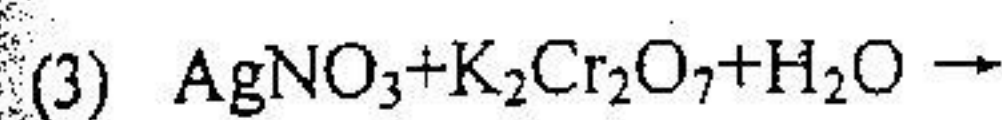
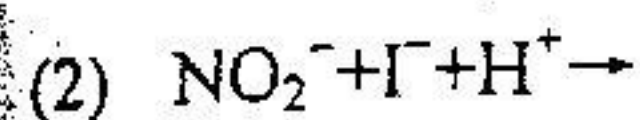
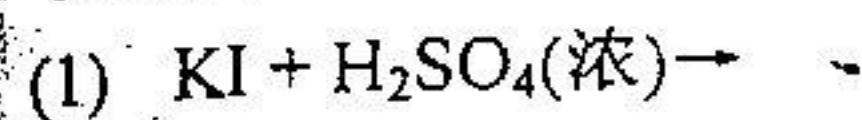
5. 已知电势图  $E^\ominus/\text{V}$

|                  |               |               |
|------------------|---------------|---------------|
| $\text{ClO}_3^-$ | $\text{Cl}_2$ | $\text{Cl}^-$ |
|                  | 1.36          |               |
|                  | 0.62          |               |

$E^\ominus_{\text{ClO}_3^-/\text{Cl}_2} = \underline{\hspace{2cm}}$ , 根据以上数据

据判断, 在碱性溶液中,  $\text{Cl}_2$  \_\_\_\_\_ (能, 不能) 发生歧化反应。

三、完成下列方程式(不必配平)(12分)



#### 四、计算 (12 分)

已知  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  的  $K_{\text{sp}}^\ominus = 6.3 \times 10^{-31}$ ,  $[\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$  的  $K_{\text{不稳}}^\ominus = 1.26 \times 10^{-30}$ 。在  $1.0\text{L}$   $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{CrCl}_3$  溶液中逐渐加入  $\text{NaOH}(\text{s})$ , 忽略加入后体积的改变, 计算:

- (1) 加入多少(mol)NaOH 后, 开始产生  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  沉淀;
- (2) 加入多少(mol)NaOH 后,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  沉淀完全;
- (3) 加入多少(mol)NaOH 后,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  完全溶解。

### 制好的 $\text{SnCl}_2$ 溶液