

# 西南大学

年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业:

研究方向:

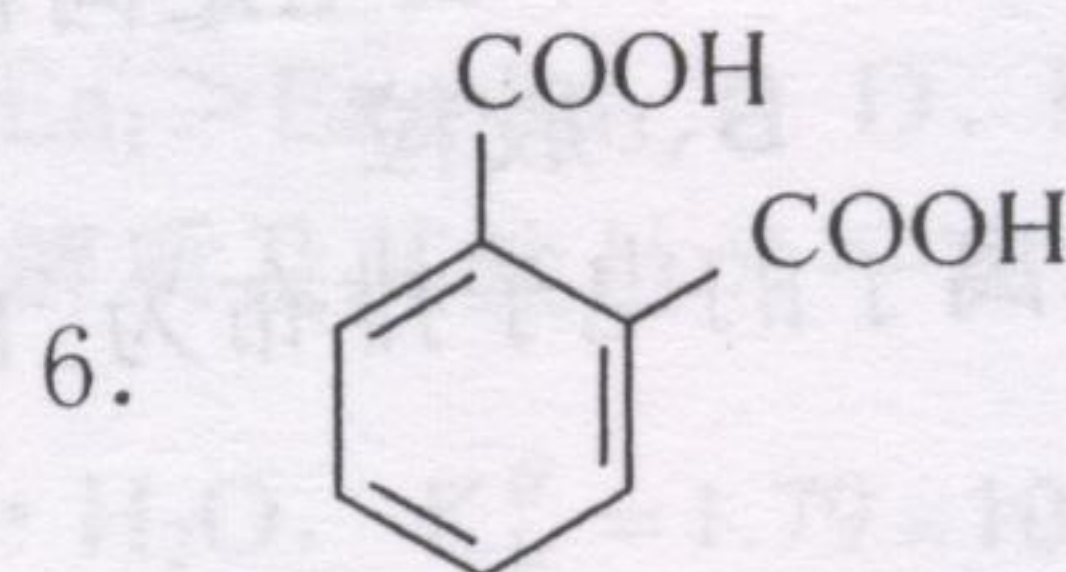
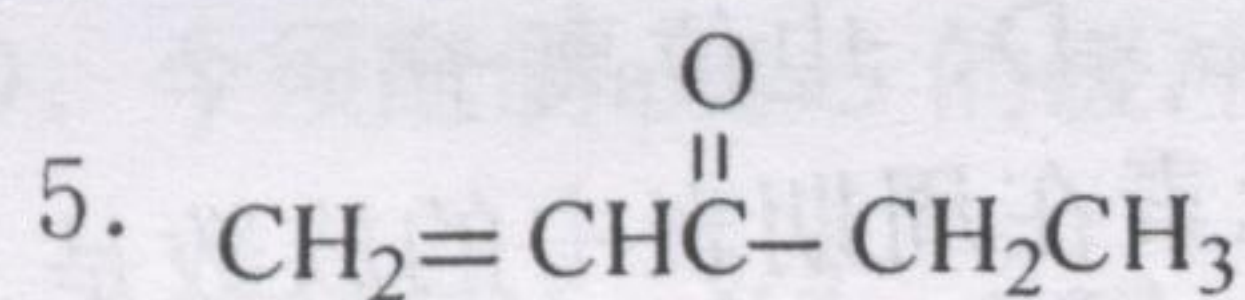
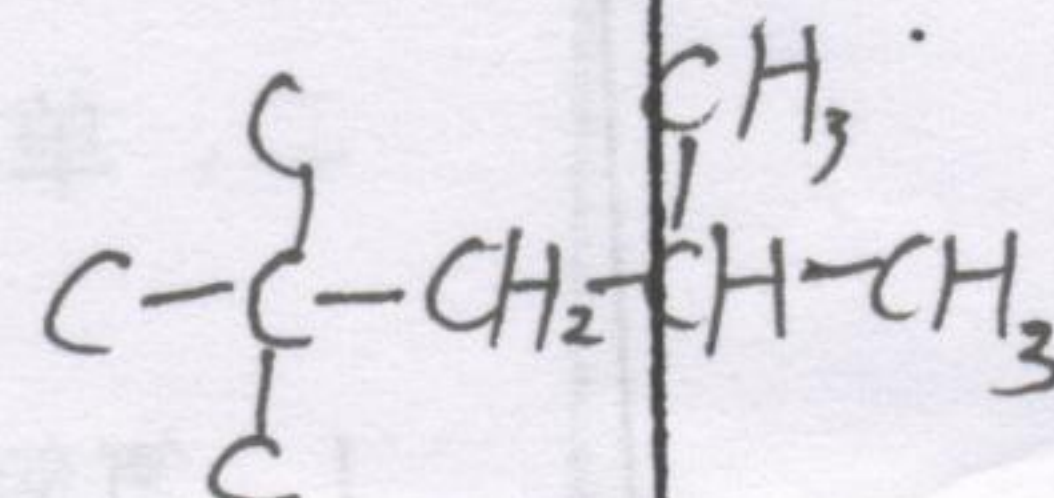
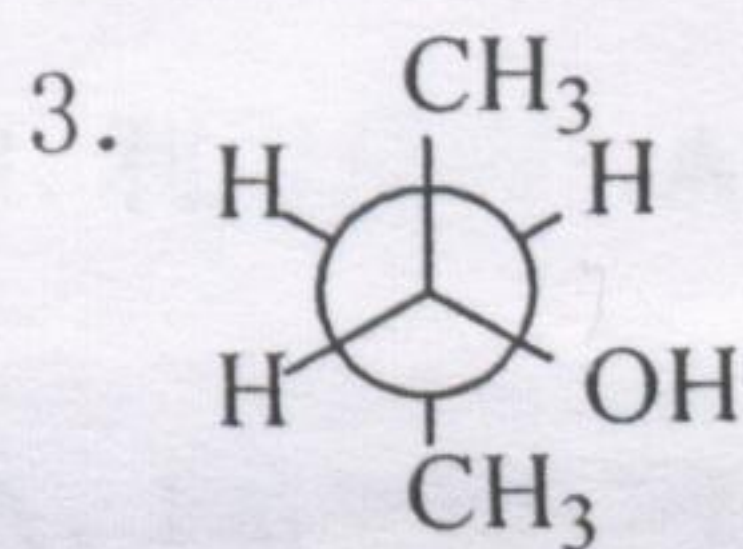
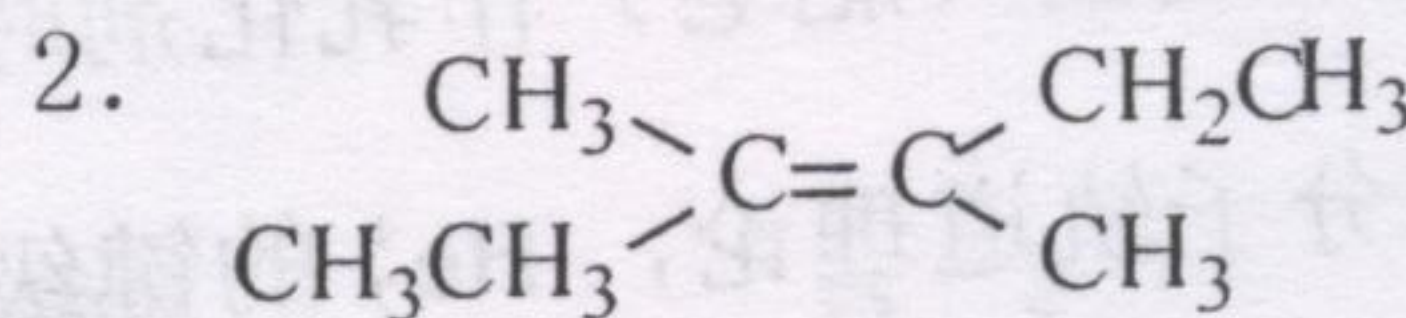
试题名称: 化学

试题编号: 623

(答题一律做在答题纸上, 并注明题目番号, 否则答题无效。)

## 有机化学部分

一、命名下列化合物 (有立体异构的要注明构型, 12 分, 每小题 2 分)



二、写出下列化合物的结构式 (12 分, 每小题 2 分)

1. 甘油

2. 甲基环己烷的优势构象

3. 正丁酸乙酯

4. 邻羟基苯甲醛

5. 二甲基乙基胺

6.  $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖

三、选择一个正确答案

(9 分, 每小题 1 分)

1. 下列化合物中, 常用做灭火剂的是 ( )。

A. 氯甲烷

B. 氯乙烷

C. 氯仿

D. 四氯化碳

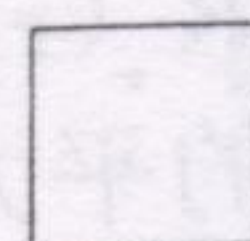
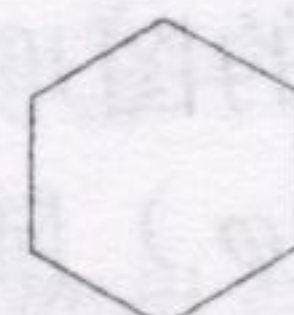
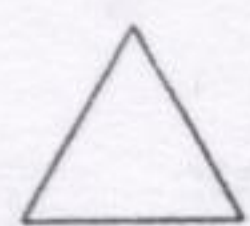
2. 下列哪个化合物对  $\text{HBr}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{NaOH}$  都很稳定, 不会发生开环反应? ( )

A.

B.

C.

D.



3. 不对称的仲醇和叔醇进行分子内脱水时, 消除的取向应遵循 ( )

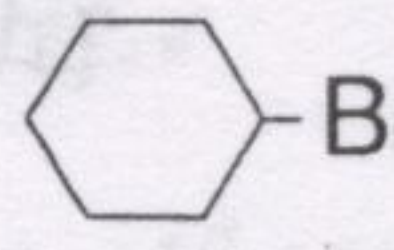
A. 马氏规则

B. 次序规则

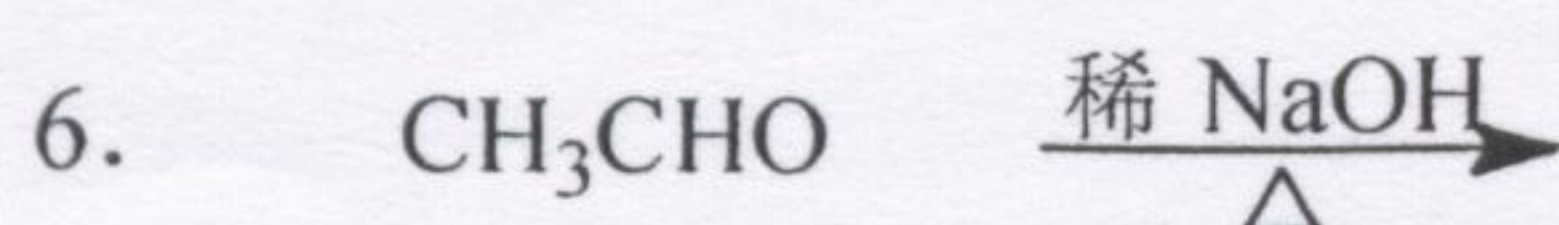
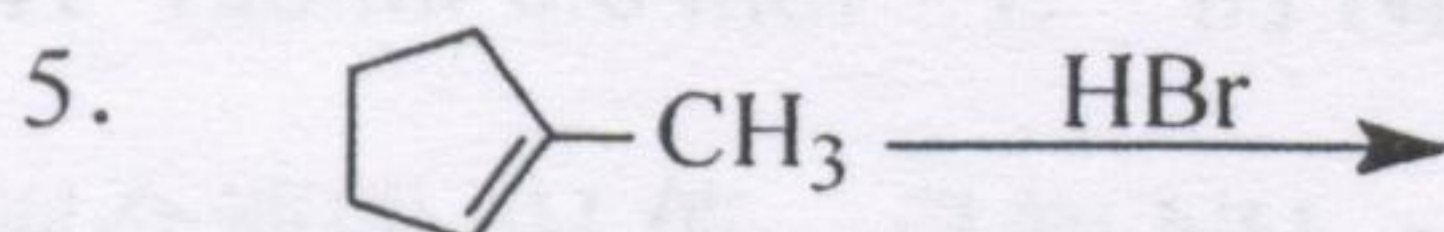
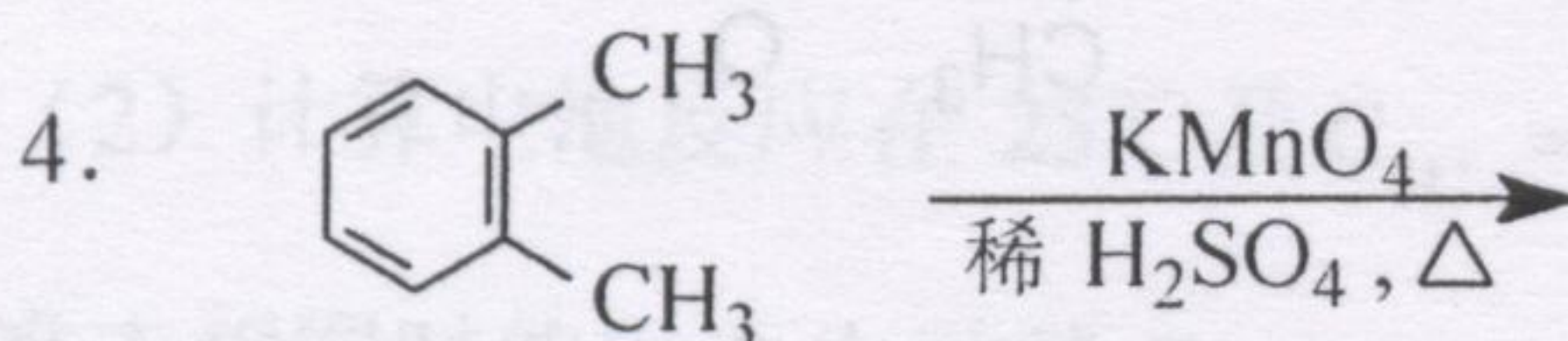
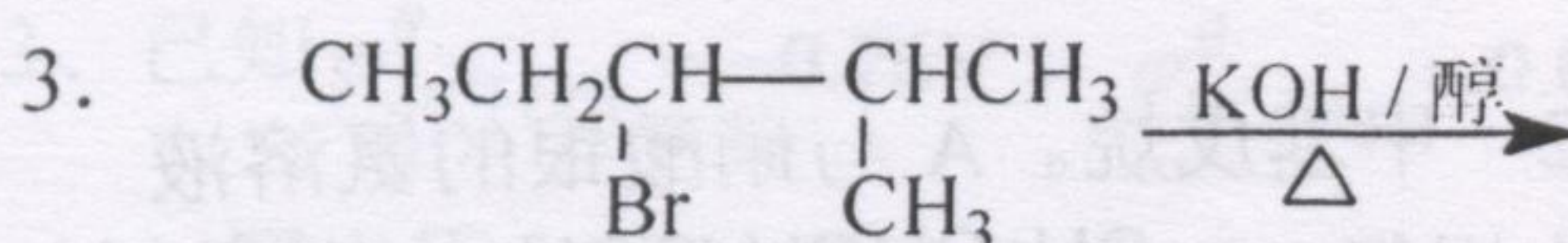
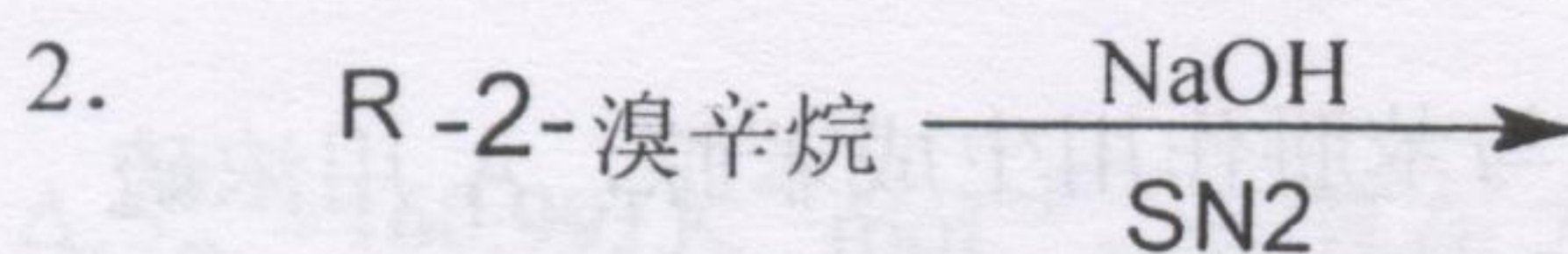
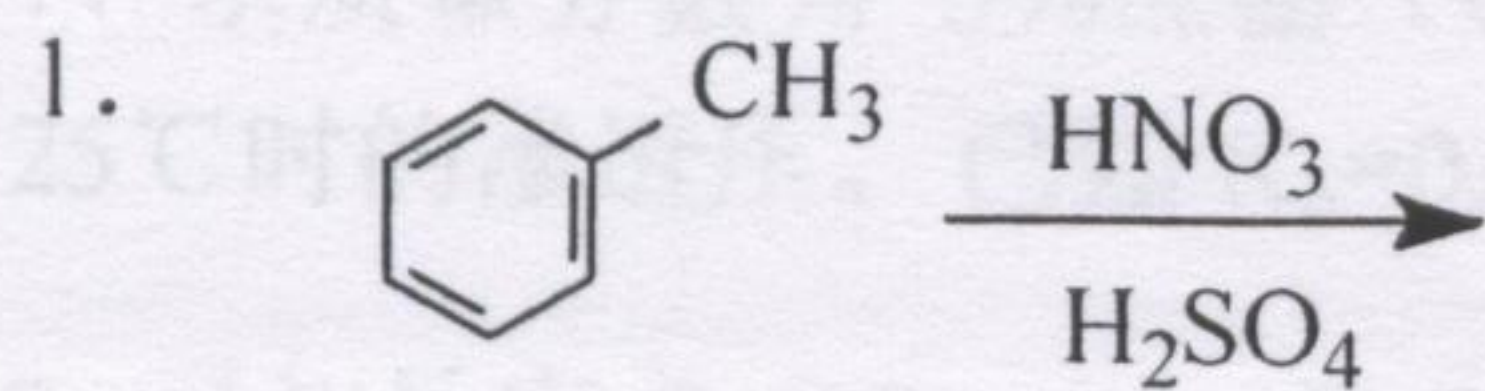
C. 扎依采夫规则

D. 醇的活性次序



- 4、下列反应中能使碳原子数增加的是 ( )
- A. 羟醛缩合反应      B. 烯烃的氢化反应
- C. 脱羧反应      D. 碘仿反应
- 5、下列化合物中, 最难发生水解的是 ( )
- A.  $\text{CH}_3\text{COCl}$       B.  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$
- C.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$       D.  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$
- 6、下列化合物中与  $\text{AgNO}_3$  的醇溶液作用, 最先出现沉淀的是 ( )。
- A.  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{Br}$       B. -Br
- C.  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Br}$       D.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHBr}$
- 7、下列化合物既存在顺反异构, 又存在对映异构的是 ( )。
- A.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHCl}_2\text{CH}_3$       B.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CHClCH}_3$
- C.  $\text{CH}_2\text{ClCH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$       D.  $\text{CH}_3\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 8、下列化合物中, 进行硝化反应活性最大的是 ( )。
- A. 甲苯      B. 硝基苯      C. 苯      D. 间二甲苯
- 9、下列化合物在  $\text{pH}=5.0$  的溶液中以负离子形式存在的是 ( )。
- A. 丙氨酸 ( $\text{pI}=6.02$ )      B. 组氨酸 ( $\text{pI}=7.59$ )
- C. 苏氨酸 ( $\text{pI}=6.18$ )      D. 谷氨酸 ( $\text{pI}=3.22$ )

四、写出下列反应式的主要产物 (12 分, 每小题 2 分)





# 西南大学

## 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业:

研究方向:

试题名称: 化学

试题编号:

(答题一律做在答题纸上, 并注明题目番号, 否则答题无效。)

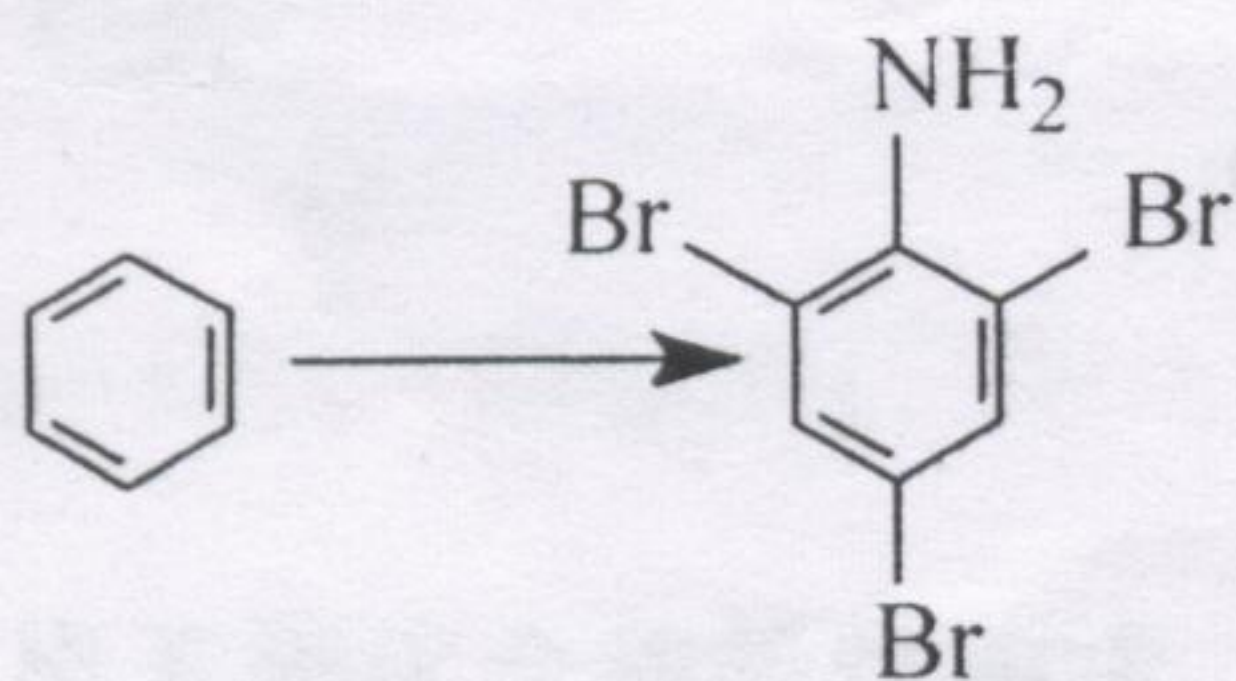
### 五、用化学方法鉴别下列各组化合物 (10 分, 每小题 5 分)

1. 环己烷、环己烯、苯乙炔
2. 丙酮、乙醇、苯酚、苯甲醛

### 六、使用给定原料及必要的无机试剂完成下列转化 (10 分, 每小题 5 分)



2.



### 七、推测化合物结构 (10 分, 每小题 5 分)

1. 化合物 A 的分子式为  $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$ , 氧化后的产物能与苯肼作用生成苯腙, A 用浓硫酸加热分子内脱水得 B, B 经  $\text{KMnO}_4$  氧化后得正丁酸和 C, C 能发生碘仿反应。试推测 A、B、C 的结构式。
2. 分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{10}$  的化合物 A, 经催化氢化得 2-甲基戊烷。A 与硝酸银的氨溶液作用能生成灰白色沉淀。A 在汞盐催化下与水作用得:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$  推测 A 的结构式。



## 普通化学部分

### 一、判断题（正确打√，错误打×。每题 1 分，共 8 分）

- 1、在温度为  $T\text{K}$  时，反应标准摩尔自由能变  $\Delta_r G_m^\theta(T) < 0$  的反应必能自发进行。
- 2、在标准状态下，稳定单质  $C_{(石墨)}$  的标准摩尔熵  $S_m^\theta$  等于零。
- 3、在  $\text{HAc}$  溶液中加入  $\text{NaCl}$  时，同时存在同离子效应和盐效应。
- 4、在  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  溶液中加入强酸，会影响其配离子的稳定性。
- 5、氢原子中， $4s$  轨道能量高于  $3d$  轨道。
- 6、根据酸碱质子理论， $\text{HS}^-$  离子既能作为酸，也能作为碱。
- 7、用硬脂酸钠（肥皂）作乳化剂时，可以制得  $\text{W/O}$  型乳状液。
- 8、根据分子轨道理论， $\text{He}_2^+$  的键级等于 0.5，所以它能稳定存在。

### 二、单项选择（每题 1.5 分，共 15 分）

- 1、氢氧化铁溶胶电泳时，发生定向移动的粒子是（ ）。  
 A、胶核                      B、胶粒                      C、胶团                      D、电位离子
- 2、某元素+3 价离子的电子排布为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ ，该元素在周期表中的族数是（ ）。  
 A、VA 族                      B、VIII 族                      C、VB 族                      D、IIIB 族
- 3、 $\text{CCl}_4$  与水分子间存在的分子间作用力是（ ）。  
 A、色散力                      B、色散力、取向力  
 C、色散力、诱导力                      D、色散力、诱导力、取向力、氢键
- 4、下列物质中， $\Delta_f H_m^\theta$  和  $\Delta_c H_m^\theta$  均为零的是（ ）。  
 A、 $\text{N}_2(\text{g})$                       B、 $\text{H}_2(\text{g})$                       C、 $\text{C}(\text{石墨})$                       D、 $\text{SO}_2(\text{g})$
- 5、电子云的角度分布图是（ ）。  
 A、波函数  $\psi$  在空间分布的图形  
 B、波函数  $\psi^2$  在空间分布的图形  
 C、波函数径向部分  $R(r)$  随  $r$  变化的图形  
 D、波函数角度部分的平方  $Y^2(\theta, \varphi)$  随  $(\theta, \varphi)$  变化的图形
- 6、已知在某温度下达平衡的反应  $\text{A}_{(\text{g})} + \text{B}_{(\text{l})} \rightleftharpoons 2\text{C}_{(\text{g})}$ ， $\Delta_r H_m^\theta > 0$ ，使平衡正向移动的正确操作是（ ）。  
 A、增大 C 的浓度                      B、加热                      C、减小 A 的分压                      D、增大总压



# 西南大学

## 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业:

研究方向:

试题名称: 化学

试题编号:

(答题一律做在答题纸上, 并注明题目番号, 否则答题无效。)

7、对于溶液中的任一反应,  $A_{(aq)} + 2B_{(aq)} \rightleftharpoons AB_{2(aq)}$ , 已知它的标准平衡常数  $K_1^\theta = 0.04$ , 则反应  $\frac{1}{2} AB_{2(aq)} \rightleftharpoons \frac{1}{2} A_{(aq)} + B_{(aq)}$  的标准平衡常数  $K_2^\theta$  的值是 ( )。

A、0.02

B、25

C、50

D、5

8、利用反应  $A \xrightleftharpoons[2]{1} B \xrightarrow{3} C$  生成产物 B, 则在动力学上要求 ( )。

A、 $E_{a1} > E_{a2} > E_{a3}$

B、 $E_{a1} = E_{a2} < E_{a3}$

C、 $E_{a1} > E_{a2} = E_{a3}$

D、 $E_{a1} < E_{a2} < E_{a3}$

9、今须配制 pH=5 的缓冲溶液, 最佳选择的弱电解质及其盐是 ( )。

A、HCOOH,  $K_a^\theta = 1.77 \times 10^{-4}$

B、 $NH_3 \cdot H_2O$ ,  $K_b^\theta = 1.79 \times 10^{-5}$

C、HAc,  $K_a^\theta = 1.76 \times 10^{-5}$

D、 $HNO_2$ ,  $K_a^\theta = 4.6 \times 10^{-4}$

10、下列四种溶液中沸点最低的是 ( )。

A、 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

B、 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$

C、 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$

D、 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$

### 三、填空题 (每题 2 分, 共 20 分)

1、反应  $O_2(g) \rightleftharpoons O_2(aq)$  的标准平衡常数表达式为  $K^\theta =$  \_\_\_\_\_。

2、反应  $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ ,  $\Delta_r H_m^\theta = -41.16 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 在一密闭的刚性容器内进行, 当达到平衡时, 若向系统中加入惰性气体, 平衡将 \_\_\_\_\_ 移动。

3、配合物  $K_3[Fe(CN)_6]$  的名称是 \_\_\_\_\_。

4、设 AgCl 在水、 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$  溶液和  $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$  溶液中的溶解度分别为  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ , 则溶解度由大到小的顺序是 \_\_\_\_\_。

5、将浓度相同的 HAc 和  $NH_3 \cdot H_2O$  溶液等体积混合, 所得溶液呈 \_\_\_\_\_ 性。

( $K_{aHAc}^\theta = 1.76 \times 10^{-5}$ ,  $K_{bNH_3 \cdot H_2O}^\theta = 1.76 \times 10^{-5}$ )



6、基元反应  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$  的速率方程为\_\_\_\_\_。

7、已知  $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\theta = +0.34\text{V}$ ， $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\theta = +0.77\text{V}$ ， $\varphi_{\text{I}_2/\text{I}^-}^\theta = +0.54\text{V}$ ，在标准状态下最强的还原剂是\_\_\_\_\_。

8、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HAc 溶液中的  $\text{C}_{\text{H}^+}$  是\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。（ $K_{\text{aHAc}}^\theta = 1.76 \times 10^{-5}$ ）

9、 $\text{SiF}_4$  分子中，Si 采用\_\_\_\_\_杂化。

10、已知  $\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ ， $\Delta_r H_m^\theta(298.15\text{K}) = -394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，

$\text{C}(\text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ ， $\Delta_r H_m^\theta(298.15\text{K}) = -396 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，

那么，金刚石的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\theta(298.15\text{K}) =$ \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

#### 四、简答题（每题 4 分，共 8 分）

1、 $\text{Cu}^+$  与  $\text{Na}^+$  虽然半径相近，但  $\text{CuCl}$  在水中的溶解度却比  $\text{NaCl}$  小得多，试用离子极化理论说明原因。

2、碘化银负溶胶是由  $\text{AgNO}_3$  和过量  $\text{KI}$  溶液作用制得的。试写出碘化银负溶胶的胶团结构式，比较  $\text{NaCl}$ 、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{AlCl}_3$  三种电解质对该溶胶的聚沉能力，并说明原因。

#### 五、计算题（每题 6 分，共 24 分）

1、求质量分数为 5% 蔗糖 ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ，摩尔质量  $342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) 水溶液的沸点和在  $25^\circ\text{C}$  时的渗透压。已知  $K_b = 0.52 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

2、已知反应  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ，在  $298.15 \text{ K}$  时， $\Delta_r H_m^\theta = 178.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\Delta_r S_m^\theta = 160.99 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。计算在  $298.15 \text{ K}$  和  $1100 \text{ K}$  时的平衡常数分别是多少。

3、已知  $\varphi_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^\theta = -0.76\text{V}$ ， $\varphi_{\text{H}^+/\text{H}_2}^\theta = 0.00\text{V}$ ，该两电对若组成原电池，

(1) 写出原电池符号及电池反应；

(2) 计算电池反应在  $25^\circ\text{C}$  及  $\text{C}_{\text{H}^+} = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $P_{\text{H}_2} = 100 \text{ KPa}$ ，其余条件与标准态相同时的电池电动势  $E$ 。

4、 $100 \text{ ml } 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  与  $100 \text{ ml } 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{HCl}$  溶液混合，计算混合液的  $\text{pH}$  值。已知  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的  $K_b^\theta = 1.76 \times 10^{-5}$ 。