

# 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:

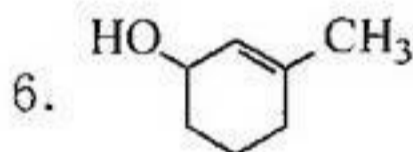
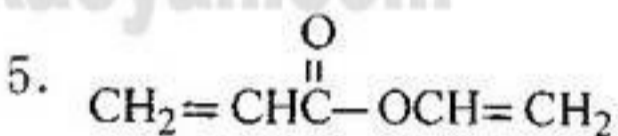
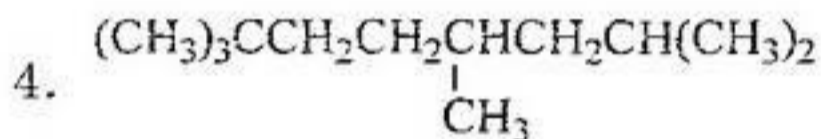
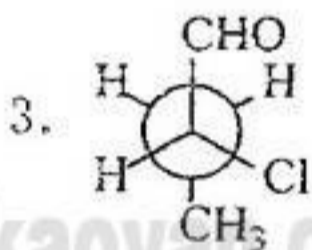
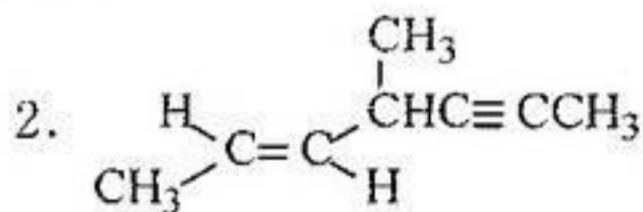
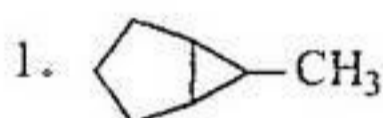
试题名称:

试题编号: 381

(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, 9分)



二、写出下列化合物的结构式 (9分)

1. 顺-1-甲基-4-异丙基环己烷的优势构象

2. L-苯丙氨酸

3.  $\alpha$ -D-吡喃半乳糖

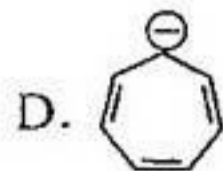
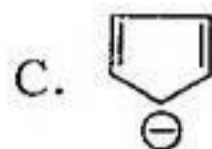
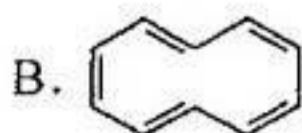
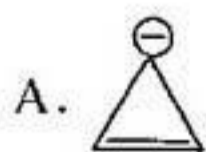
4.  $\beta$ -丁酮酸乙酯

5. N-甲基顺丁烯二酰亚胺

6. 2-呋喃甲醛

三、选择一个正确答案 (9分)

1. 下列物质具有芳香性的是\_\_\_\_\_。



2. 下列化合物沸点最高的是\_\_\_\_\_。

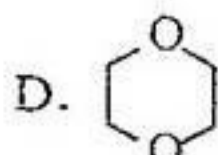
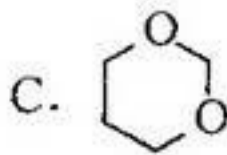
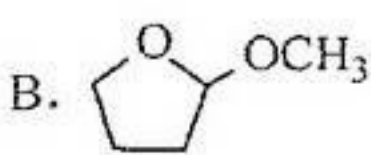
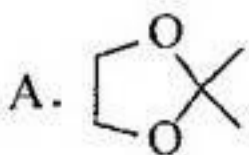
A. 乙醇

B. 乙醛

C. 乙酸

D. 水

3. 下列化合物不被稀酸水解的是\_\_\_\_\_。



4. 下列化合物在 pH=5.0 的溶液中以负离子形式存在的是\_\_\_\_\_。

A. 丙氨酸 (pI=6.02)

B. 组氨酸 (pI=7.59)

C. 苏氨酸 (pI=6.18)

D. 谷氨酸 (pI=3.22)

5. 下列化合物有手性的是\_\_\_\_\_。

A.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$

B.  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CHCH}_3$

C.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}=\text{CHCH}_3$

D.  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$

6. 下列化合物碱性最强的是\_\_\_\_\_。

A.

B.

C.

D.

7. 下列化合物不与  $\text{FeCl}_3$  显色的是\_\_\_\_\_。

A.

B.

C.

D.

8. 下列化合物密度小于 1 的是\_\_\_\_\_。

A. 一溴甲烷

B. 一碘甲烷

C. 二氯甲烷

D. 一氯甲烷

9. 下列化合物进行硝化反应速度最快的是\_\_\_\_\_。

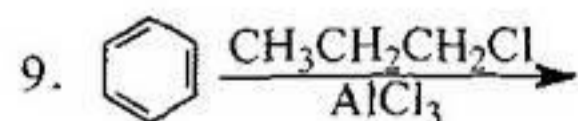
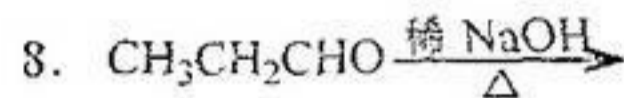
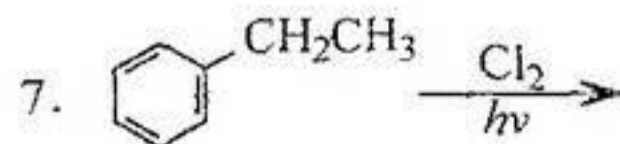
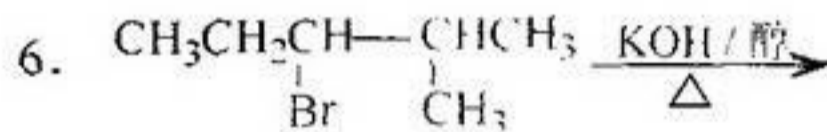
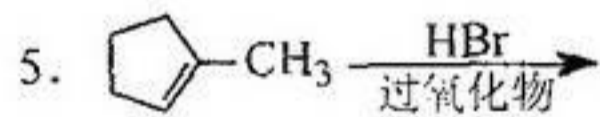
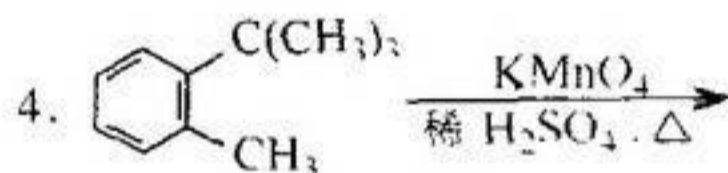
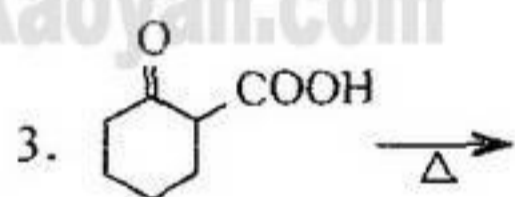
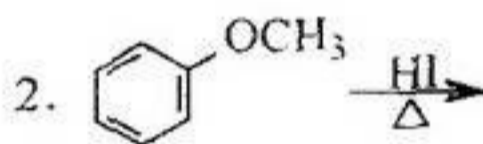
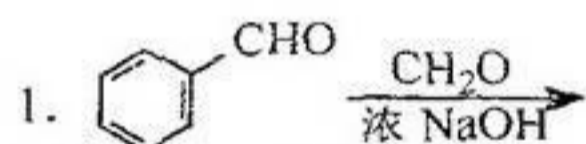
A.

B.

C.

D.

#### 四、完成下列反应式 (21 分)



#### 五、用化学方法鉴别下列各组化合物 (9 分)

1. 环丁烷、1-丁烯、1-丁炔

2. 环己酮、环己醇、对甲苯酚、苯甲醛

#### 六、使用给定原料及必要的无机试剂完成下列转化 (9 分)



## 七、推测化合物结构 (9分)

1. 化合物 A ( $C_6H_{10}O_2$ ), 能够使溴水和高锰酸钾水溶液褪色, 与稀硫酸水溶液共热后生成 B ( $C_3H_4O_2$ ) 和 C ( $C_3H_8O$ ), B 呈现酸性, C 与碘和氢氧化钠反应能够生成黄色沉淀。试写出 A、B 和 C 的结构式。
2. 分子式为  $C_5H_{12}O$  的 A, 氧化后得 B ( $C_5H_{10}O$ ), B 能与 2,4-二硝基苯肼反应, 并在与碘的碱溶液共热时生成黄色沉淀。A 与浓硫酸共热得 C ( $C_5H_{10}$ ), C 经高锰酸钾氧化得丙酮及乙酸。试写出 A、B 和 C 的结构式。

## 《普通化学》部分

### 一、单项选择题 (每题 1.5 分 共 27 分)

1. 下列各组量子数取值合理的是: ( )

A、 $n=2 \quad l=1 \quad m=0 \quad m_s=+\frac{1}{2}$

B、 $n=3 \quad l=3 \quad m=-1 \quad m_s=-\frac{1}{2}$

C、 $n=2 \quad l=0 \quad m=+1 \quad m_s=-\frac{1}{2}$

D、 $n=3 \quad l=0 \quad m=0 \quad m_s=0$

2. 24 号 Cr 原子的价层电子构型写法正确的是: ( )

A、 $4s^1$       B、 $3d^5 4s^1$       C、 $3d^4 4s^2$       D、 $4s^1 4d^5$

3. 下列元素中, 第一电离能最大的是: ( )

A、Na      B、Mg      C、Al      D、Ca

4.  $NO_3^-$  分子的空间构型可预期为: ( )

A、平面三角形      B、T 形      C、三角锥形      D、四面体形

5. 下列物质中, 熔点最高的是: ( )

A、 $NH_4Cl$       B、 $H_2O$       C、 $SiO_2$       D、Hg

6.  $H_2O$  与  $SO_2$  分子间存在的力是: ( )

A、色散力      B、色散力、诱导力  
C、色散力、取向力      D、色散力、诱导力、取向力

7. 真实气体与理想气体相近的情况是: ( )

A、高温和低压      B、低温和高压      C、低温和低压      D、高温和高压

8. 下列四种溶液中凝固点下降最多的是: ( )

A、 $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \cdot C_6H_{12}O_6$       B、 $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \cdot HAc$   
C、 $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \cdot NaCl$       D、 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \cdot Na_2SO_4$

9. 某化学反应速率常数的单位为  $s^{-1}$ , 该反应的反应级数为: ( )

A、0      B、1      C、2      D、3

10. 根据反应速率的碰撞理论, 升高温度使反应速率增大的主要原因是: ( )

A、降低反应的活化能      B、使分子总数增加  
C、增大活化分子的总数      D、增大活化分子的百分数

- 11、对于 298K 和标准压力下的稳定单质, 下列陈述中正确的是: ( )
- A、 $\Delta_f H_m^\theta$ ,  $S_m^\theta$  和  $\Delta_f G_m^\theta$  为零      B、 $\Delta_f H_m^\theta$ ,  $\Delta_f G_m^\theta$  为零,  $S_m^\theta$  不为零
- C、 $\Delta_f H_m^\theta$ ,  $S_m^\theta$  为零,  $\Delta_f G_m^\theta$  不为零      D、 $S_m^\theta$ ,  $\Delta_f G_m^\theta$  为零,  $\Delta_f H_m^\theta$  不为零
- 12、若反应商等于 1, 下列关系正确的是: ( )
- A、 $\Delta_r G_m^\theta = 0$       B、 $\Delta_r G_m = 0$       C、 $\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^\theta$       D、 $\Delta_r H_m^\theta = T \Delta_r S_m^\theta$
- 13、在 HAc 稀溶液中, 加入少量的 NaAc 晶体, 结果是: ( )
- A、HAc 的  $K_a^\theta$  值增大      B、溶液的 PH 值增大
- C、溶液的 PH 值减小      D、溶液的  $H^+$  浓度不变
- 14、下列不能形成缓冲溶液的一组物质是: ( )
- A、HAc+NaOH      B、 $H_3PO_4$ +NaOH      C、HCl+NaOH      D、 $H_2CO_3$ +NaOH
- 15、在下列情况下, AgCl 溶解度最小的是: ( )
- A、在纯水中      B、在氨水中      C、在 NaCN 溶液中      D、在 NaCl 溶液中
- 16、已知  $\varphi_{Cr^{3+}/Cr^{2+}}^\theta = -0.40$  伏,  $\varphi_{Sn^{4+}/Sn^{2+}}^\theta = 0.20$  伏,  $\varphi_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^\theta = 0.77$  伏,

$\varphi_{ClO_3^-/Cl^-}^\theta = 1.45$  伏, 当把  $ClO_3^-$  加入含有  $Fe^{2+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Cr^{2+}$  的酸性混合液中, 首先被氧化的离子是: ( )

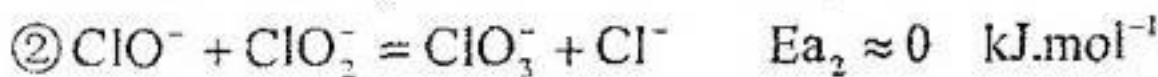
- A、 $Fe^{2+}$       B、 $Cr^{2+}$       C、 $Sn^{2+}$       D、 $Sn^{4+}$
- 17、从 AgCl、 $HgCl_2$  和  $PbCl_2$  的混合溶液中分离出 AgCl 应加入的试剂是: ( )
- A、 $H_2S$       B、 $HNO_3$       C、NaOH      D、 $NH_3 \cdot H_2O$

- 18、含有螯环的配离子是: ( )
- A、 $[Cu(en)_2]^{2+}$       B、 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$
- C、 $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$       D、 $[Ag(NH_3)_2]^+$

## 二、填空题 (每空 1 分 共 16 分)

1、将 1ml  $0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$   $AgNO_3$  溶液和 20 ml  $0.005 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  KBr 溶液混合, 制得的溶胶胶团结构式为 \_\_\_\_\_, 若分别以浓度相同的  $AlCl_3$ 、 $MgCl_2$ 、 $Na_2SO_4$ 、 $K_3[Fe(CN)_6]$  溶液使之聚沉, 则聚沉能力最大的是 \_\_\_\_\_ 溶液。

2、实验证明反应  $3ClO^- = ClO_3^- + 2Cl^-$  的机理为:



它们的速率常数分别为  $k_1$  和  $k_2$ , 则该反应的速率方程式为 \_\_\_\_\_。

3、反应  $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$  的活化能为  $117 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $O_3$  的  $\Delta_f H_m^\theta = 142 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则该反应的反应热是 \_\_\_\_\_, 逆反应的活化能为 \_\_\_\_\_。

4、在等压过程中, 体系不做有用功, 其过程的热效应  $Q_p =$  \_\_\_\_\_。

5、反应  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ,  $\Delta_r H_m^\theta = -196.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 在一密闭的刚性容器内进行, 当反应达到平衡时, 若向体系中加入惰性气体, 平衡将 \_\_\_\_\_ 移动; 若升高体系温度平衡将 \_\_\_\_\_ 移动。

6、在含有相同浓度的  $Cl^-$ ,  $I^-$  和  $CrO_4^{2-}$  等离子的混合溶液中, 逐滴加入稀  $AgNO_3$  溶液, 使离子按一定顺序沉淀出来的现象称为 \_\_\_\_\_, 其沉淀析出的先后顺序排列为 \_\_\_\_\_。

( $K_{sp, AgCl}^\theta = 1.8 \times 10^{-10}$ ,  $K_{sp, AgI}^\theta = 1.5 \times 10^{-16}$ ,  $K_{sp, Ag_2CrO_4}^\theta = 1.1 \times 10^{-12}$ )

7、 $\varphi^{\ominus}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.77\text{V}$ ， $\varphi^{\ominus}_{\text{I}_2/\text{I}^-} = 0.54\text{V}$ ，这两个电对所组成自发放电的原电池的符号为\_\_\_\_\_。

8、已知碱性介质中的元素电势图  $\text{BrO}_3^- \xrightarrow{0.54\text{V}} \text{BrO}^- \xrightarrow{0.45\text{V}} \text{Br}_2 \xrightarrow{1.065\text{V}} \text{Br}^-$ ，则  $\varphi^{\ominus}_{\text{BrO}_3^-/\text{Br}_2}$  为\_\_\_\_\_。

9、以分子轨道理论的观点看， $\text{Be}_2$  分子不能稳定存在的原因是\_\_\_\_\_。

10、 $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]$  的名称\_\_\_\_\_，配位原子是\_\_\_\_\_。

11、某配合物空间构型为正八面体，测得磁矩为 0，则其杂化轨道类型为\_\_\_\_\_的可能性大。

### 三、简答题（每题 4 分，选做 2 道，全做扣 4 分，共 8 分）

1、为什么在  $\text{He}^+$  离子中 3s、3p 和 3d 轨道的能量相等，而在  $\text{Na}^+$  离子中 3s、3p 和 3d 轨道的能量不相等？

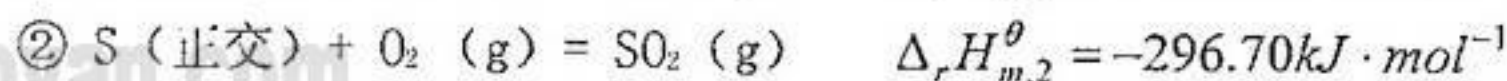
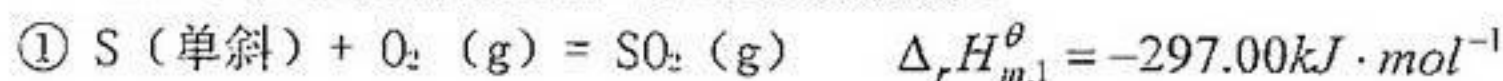
2、比较  $\text{KCl}$ 、 $\text{AgI}$ 、 $\text{AgCl}$  热稳定性的高低，试用离子极化理论说明。

3、简述乳化剂能使乳状液稳定的原因。

### 四、计算题（每题 6 分，选做 4 道，全做扣 6 分，共 24 分）

1、12.20g 某未知物溶于 0.10kg 水中，所得水溶液的沸点为 374.20K，已知水的  $K_b = 0.512\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则该未知物的摩尔质量是多少？

2、已知单质硫两种晶型的氧化反应分别为：



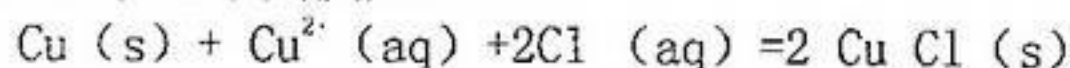
单斜硫和正交硫的标准摩尔熵分别为  $32.65$  和  $31.85\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。计算说明在标准状态下，当温度为  $25^\circ\text{C}$  时，哪种晶形更稳定？两种晶型的转化温度为多少？

3、已知 600K 时，反应  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$  的实验数据如下：

编号	起始浓度 $C_{\text{NO}}(\text{mol} \cdot \text{l}^{-1})$	起始浓度 $C_{\text{O}_2}(\text{mol} \cdot \text{l}^{-1})$	反应速率 $v(\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
1	0.010	0.010	$1.26 \times 10^{-3}$
2	0.010	0.020	$2.50 \times 10^{-3}$
3	0.030	0.020	$2.26 \times 10^{-2}$

该反应的活化能为  $E_a = 70.00\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，计算在温度为 800K 时，该反应的速率常数  $k$  为多少？

4、 $0.20\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$  的  $\text{CuSO}_4$  溶液和  $0.40\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$  的  $\text{NaCl}$  溶液等体积混合，并加入过量的铜粉，发生下列反应：



已知  $\text{CuCl}$  的溶度积常数为  $k_{sp}^{\ominus} = 1.20 \times 10^{-6}$ ， $\varphi^{\ominus}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+} = 0.16\text{V}$ ， $\varphi^{\ominus}_{\text{Cu}^+/\text{Cu}} = 0.52\text{V}$ ，求该反应达平衡时， $\text{CuSO}_4$  的转化率为多少？

5、在血液中  $\text{H}_2\text{CO}_3$ - $\text{NaHCO}_3$  缓冲对的功能之一是从细胞组织中迅速地除去运动后所产生的乳酸(HL)，已知乳酸的  $k_a^{\ominus} = 8.4 \times 10^{-4}$ ， $\text{H}_2\text{CO}_3$  的  $k_{a,1}^{\ominus} = 4.30 \times 10^{-7}$ 。求：

(1)  $\text{HL} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{L}^-$  的标准平衡常数  $K^{\ominus}$ 。

(2) 在正常血液中  $C_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 0.0014\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ， $C_{\text{HCO}_3^-} = 0.027\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ，求血液的 pH 值。