

# 四川大學

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

5

考试科目：大学化学（无机、分析、有机）

科目代码：437

适用专业：核技术及应用、辐射防护及环境保护

(试题共 5 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不加分)

## 无机化学与分析化学部分

### 一、选择题（每题 2 分，共 40 分）：

- 1、已知某元素在 Kr 以前（指周期表中位置），当此元素失去三个电子后，它的角量子数为 2 的轨道内电子恰好半充满，此元素为\_\_\_\_\_。  
A、Co      B、Fe      C、Ni      D、Mn
- 2、下列数据有效数字是两位的是\_\_\_\_\_。  
A、0.05      B、0.5      C、0.015      D、0.0510
- 3、二级反应的半衰期和起始浓度 a 的关系为\_\_\_\_\_。  
A  $a/2$       B  $3/2ka^2$       C  $1/ka$       D  $a/2k$
- 4、3 次平行测定测得某样品中氯的质量分数为  $25.12 \times 10^{-2}$ ， $25.21 \times 10^{-2}$  和  $25.09 \times 10^{-2}$ ，其平均偏差为\_\_\_\_\_。  
A、0.0005      B、0.005      C、0.05      D、0.00005
- 5、根据价层电子对互斥理论，下列斥力大小关系正确的是\_\_\_\_\_。  
A 孤对—孤对 < 孤对—成键 < 成键—成键  
B 成键—成键 > 孤对—孤对 > 孤对—成键  
C 成键—成键 < 孤对—成键 < 孤对—孤对  
D 孤对—孤对 > 成键—成键 > 孤对—成键
- 6、用 NaOH 滴定 HCl 溶液，使用甲基红做指示剂，其终点为\_\_\_\_\_。  
A、红色变绿色      B、红色变黄色      C、红色变无色      D、无色变红色
- 7、 $[\text{FeF}_6]^{4-}$  配离子属八面体弱场，其晶体场稳定化能为\_\_\_\_\_。  
A、 $-24Dq$       B、 $-4Dq$       C、 $+4Dq$       D、 $+24Dq$
- 8、对  $\text{AB}_2$  型难溶强电解质来说，溶解度  $s(\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})$  和溶度积的关系为\_\_\_\_\_。

$$A、S = \sqrt{K_{sp}^{\circ}} \quad B、S = \sqrt[3]{K_{sp}^{\circ}} \quad C、S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}^{\circ}}{2}} \quad D、S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}^{\circ}}{4}}$$

- 9、由平衡  $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  可得出它的  $K_p$  和  $K_c$  的关系为\_\_\_\_\_。
- A、 $K_p > K_c$       B、 $K_p = 1$       C、 $K_p = K_c$       D、 $K_p < K_c$
- 10、标定碱溶液浓度，应选用下列哪一基准物质\_\_\_\_\_。
- A、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$       B、 $\text{K}_2\text{CrO}_4$       C、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$       D、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 11、在  $\text{FeCl}_3$  和  $\text{KSCN}$  的混合溶液中，加入足够的  $\text{NaF}$ ，其现象是\_\_\_\_\_。
- A、产生气体      B、颜色加深  
C、产生棕色沉淀      D、溶液由血红色逐渐变为无色
- 12、下列基态原子中，第一电离能最大的是\_\_\_\_\_。
- A、Li      B、B      C、O      D、N
- 13、下列各分子中偶极矩不为零的是\_\_\_\_\_。
- A、 $\text{BF}_3$       B、 $\text{NF}_3$       C、 $\text{CCl}_4$       D、 $\text{BeCl}_2$
- 14、多电子原子中，具有下列量子数的电子中，能量最高的是\_\_\_\_\_。
- A、2,1,1,-1/2      B、2,1,0,1/2      C、3,0,0,1/2      D、3,2,-2,-1/2
- 15、把少量的浓  $\text{PbNO}_3$  浓溶液加到饱和的  $\text{PbI}_2$  溶液中，由此下列结论正确的是\_\_\_\_\_。
- A、将使  $\text{PbI}_2$  沉淀增多      B、将使  $\text{PbI}_2$  溶解度增大  
C、降低了  $\text{PbI}_2$  的溶度积      D、使  $\text{PbI}_2$  溶度积增大
- 16、下列物质与  $\text{Cu}$  片组成电极，其中  $E^{\ominus}$  值最大的是：
- A、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  溶液      B、 $[\text{Cu}(\text{en})_2]\text{Cl}_2$  溶液  
C、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  溶液      D、 $\text{CuS}$  溶液
- 17、沉淀滴定分析的莫尔法是在中性溶液中，用  $\text{AgNO}_3$  滴定  $\text{Cl}^-$ ，所用指示剂为\_\_\_\_\_。
- A、KI      B、铬黑T      C、KSCN      D、 $\text{K}_2\text{CrO}_4$
- 18、 $\text{H}_2$  和  $\text{O}_2$  在绝热钢弹中反应，则下列状态函数改变量为零的是\_\_\_\_\_。
- A、 $\Delta U$       B、 $\Delta H$       C、 $\Delta S$       D、 $\Delta G$
- 19、理想气体等温可逆膨胀，体系从环境吸收的热  $Q$  和体系对环境所做的功的关系为\_\_\_\_\_。
- A、 $Q=W$       B、 $Q>W$       C、 $Q<W$       D、 $Q \neq W$
- 20、生物化学工作者常常将  $37^\circ\text{C}$  时的速率常数与  $27^\circ\text{C}$  时的速率常数之比称为  $Q_{10}$ ，若某反应的  $Q_{10} = 2.5$ ，则该反应的活化能为\_\_\_\_\_。
- A 105 kJ/mol      B 26 kJ/mol      C 54 kJ/mol      D 71 kJ/mol

## 二、问答题（每题 5 分，共 30 分）

1. 试述工业上用海盐卤水中提取  $\text{Br}_2$  的简单步骤。
2. 试述  $\text{SnS}$  不能溶于新配制的  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  溶液中, 但能溶于久置的  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  中的原因。
3. 根据磁矩测量  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  的  $\mu=0\text{B.m}$ ,  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  的  $\mu=4.9\text{B.M}$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  的  $\mu=3.88\text{B.M}$ , 试画出它们的中心离子的 d 电子在  $d_e, d_r$  轨道中的分布。
4. 试分析  $\text{H}_2\text{F}_2$  是一元酸还是二元酸, 比较它和 HF 酸性的强弱, 为什么?
5. 根据有关化学性质的知识推测铈 (Ce) 和铕 (Eu) 为什么在离子交换技术发展起来之前是镧系元素中最易分离出来的元素?
6. 试解释  $\text{BF}_3$  分子中 B-F 键长为  $130\text{pm}$ , 比理论 B-F 单键的键长  $152\text{pm}$  短。

### 三、推断题 (15 分):

将一橙黄色粉末状固体 A, 放入稀硝酸中加热, 可以看到无色溶液 B 中产生一种棕褐色沉淀 C。取出无色溶液通入硫化氢气体, 有黑色沉淀 D 生成, 此沉淀用水洗净后放入过氧化氢溶液中摇荡, 黑色沉淀逐渐变为白色沉淀 E。这种白色沉淀可溶于过量氢氧化钠溶液而成为无色溶液, 在其中通入氯气有棕黑色沉淀生成, 这种棕黑色沉淀和上述沉淀 C 有相同性质: 与浓盐酸作用会产生黄绿色气体 F, 在稀硝酸中与硫酸锰稀溶液生成紫红色溶液。试写出 A、B、C、D、E、F 的化学式, 写出并配平所有反应的化学方程式。

### 四、计算题 (15 分):

对于下述反应:  $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$

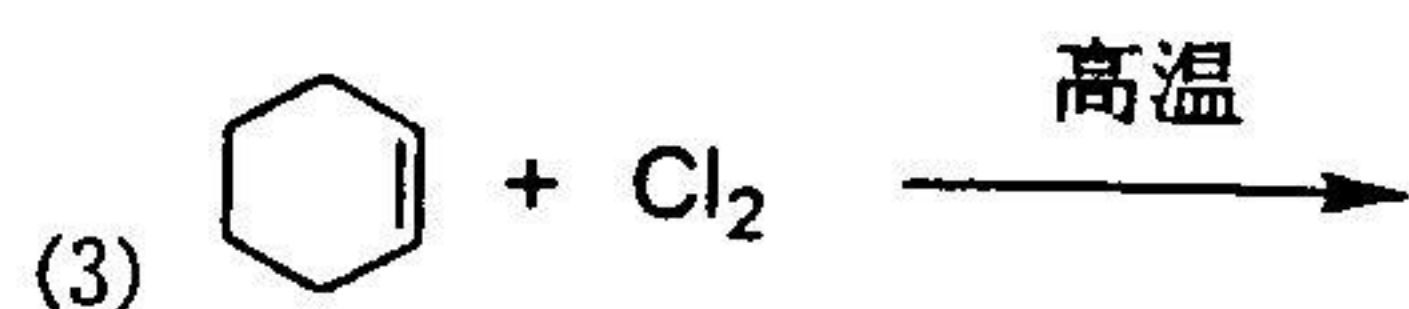
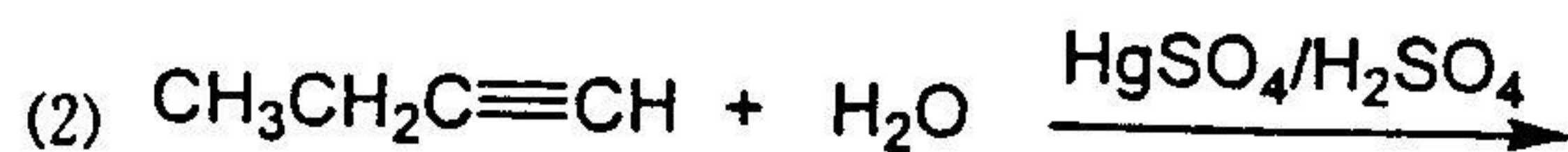
(1)、计算此反应的平衡常数;

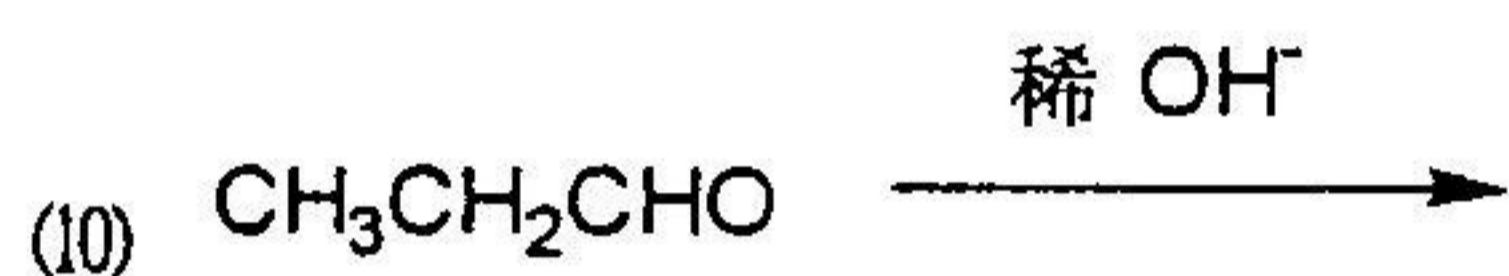
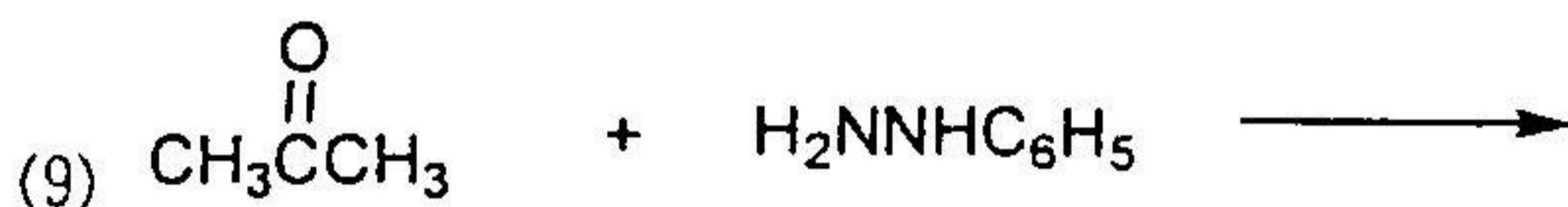
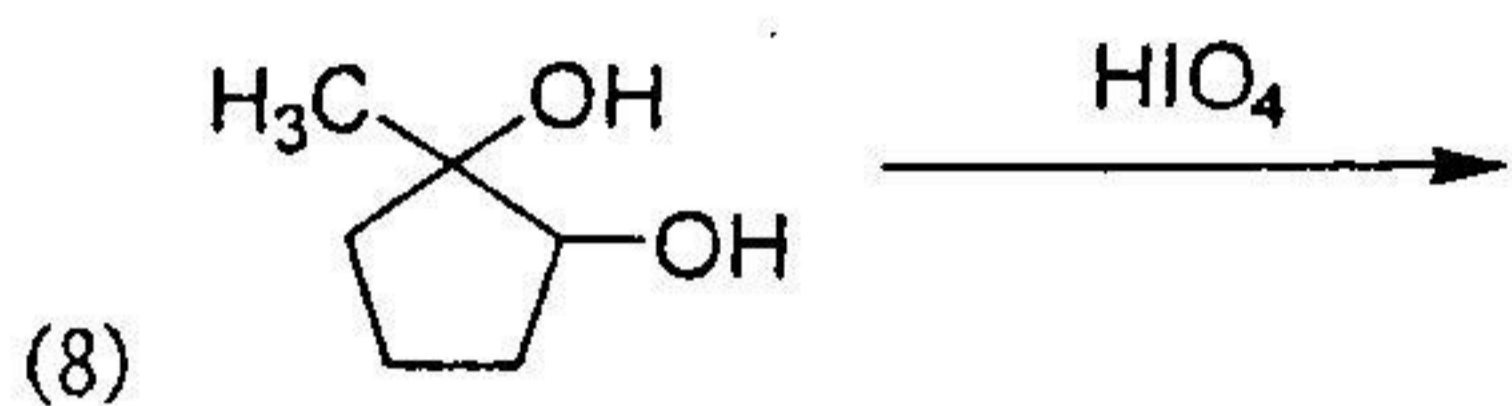
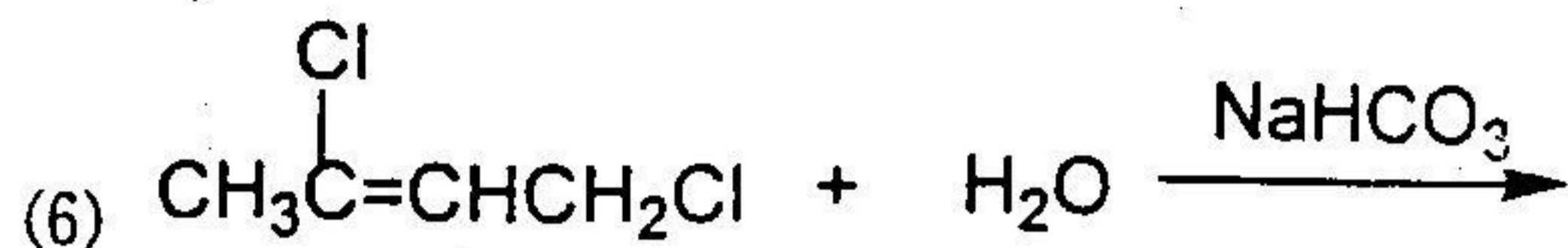
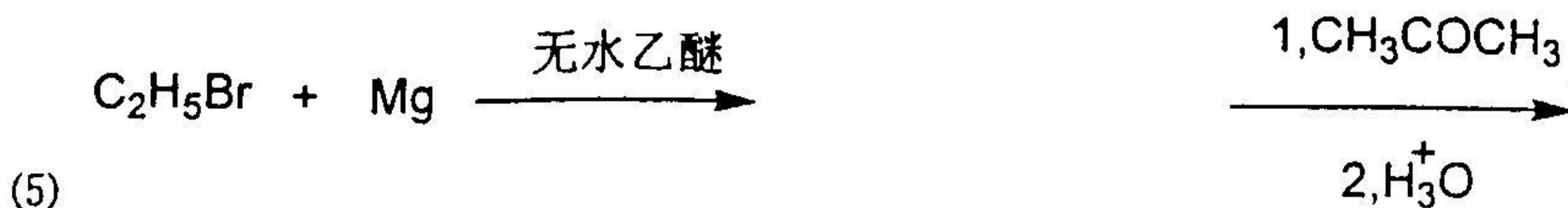
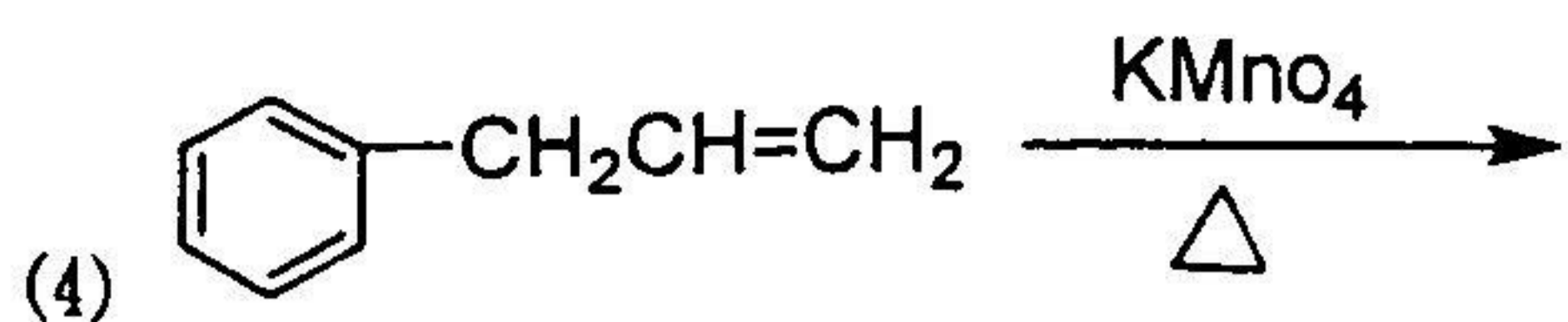
(2)、如果反应开始时  $[\text{Ag}^+] = 1.0\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ,  $[\text{Fe}^{2+}] = 0.10\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , 问平衡时  $\text{Fe}^{3+}$  的浓度是多少?

(= 0.771V)

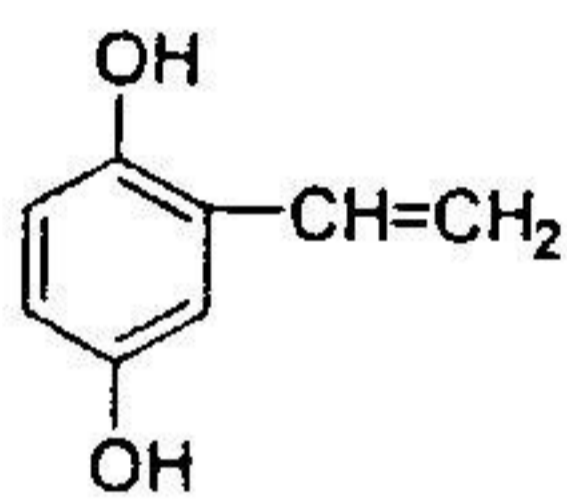
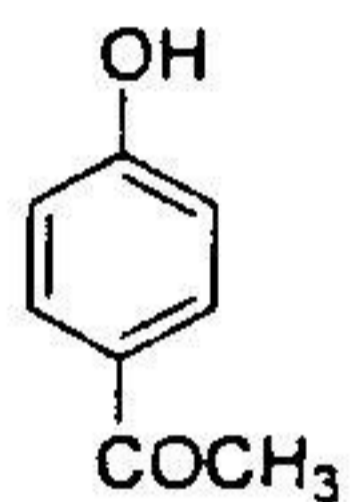
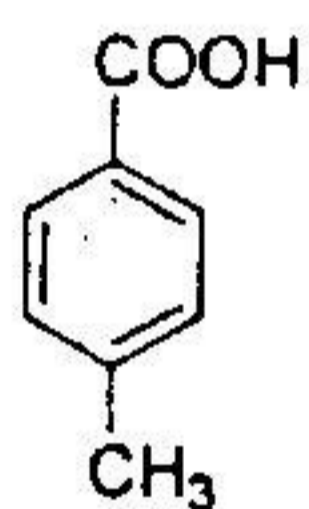
### 有机化学部分

一. 完成反应 (第 5 小题 4 分, 其余每题 2 分, 共 22 分)





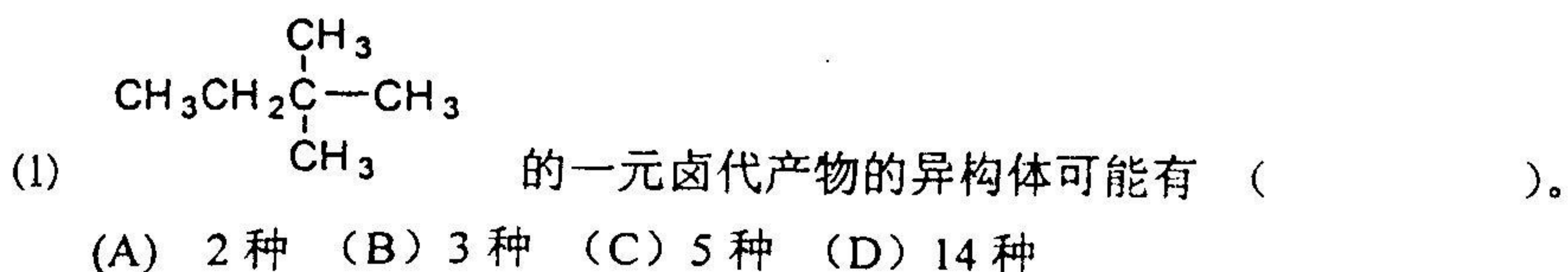
二. 用化学方法鉴别下列化合物 (5分)



三. 推结构 (5分)

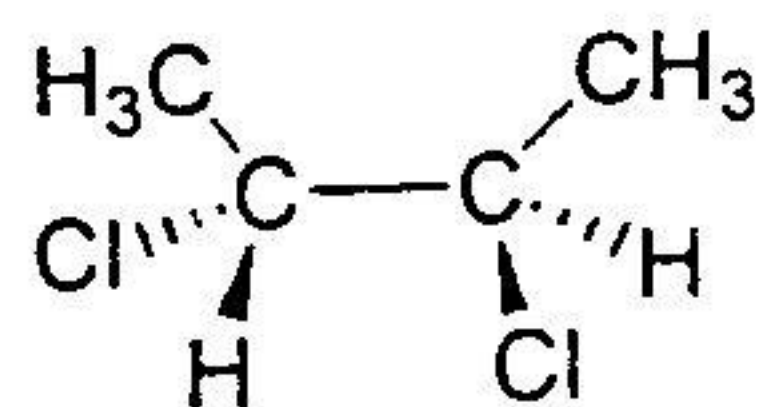
某化合物 A ( $\text{C}_5\text{H}_{10}$ ) 能催化加氢, A 经  $\text{KMnO}_4$  加热作用后得正丁酸, A 经臭氧氧化, 锌粉存在下水解, 得醛 B 和 C, 写出 A, B, C 的结构式, 及反应式。

四. 填空或选择填空 (每题 2 分, 共 18 分)

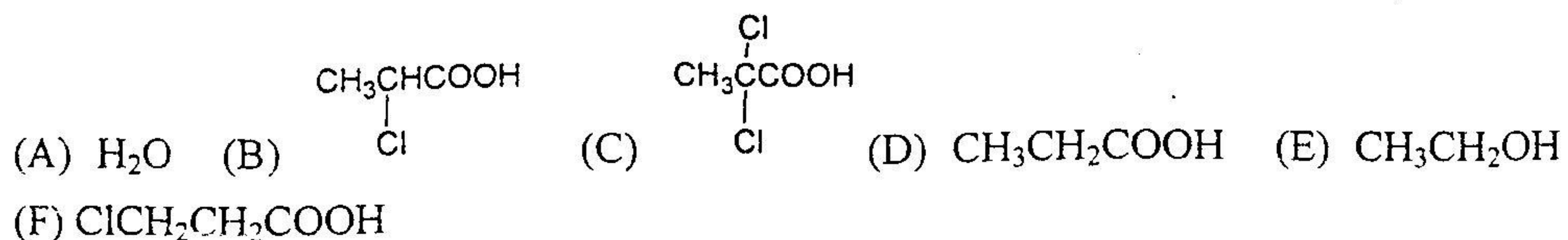


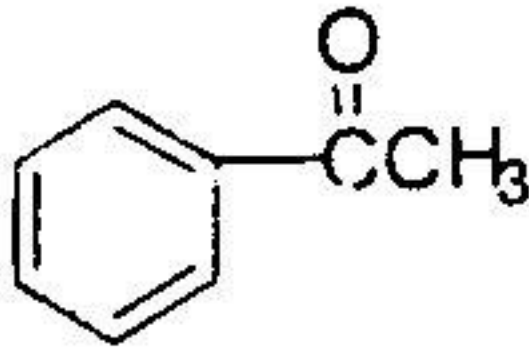
(2) (A) 戊烷, (B) 己烷, (C) 2,2-二甲基戊烷, (D) 3-甲基戊烷, (E) 2-甲基丁烷的沸点由高到低的顺序是 ( )。

(3) 确定以下化合物的每一个手性碳的 R 或 S 构型 ( )。



(4) 下列化合物按酸性由强到弱顺序排列 ( )。



(5)  $\text{CH}_3\text{CHO}$  (A),  $\text{Cl}_3\text{CHO}$  (B),  $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$  (C),  (D) 进行亲核加成反应由易到难的次序是 ( )。

(6) 欣斯堡 (Hinsberg) 试剂是最重要的有机化学试剂之一, 它用于检验 ( )。  
 (A) 醇类 (B) 酮类 (C) 炔类 (D) 烯类 (E) 胺类

(7) 正碳离子的碳原子是 ( )。  
 (A)  $\text{sp}^3$  杂化 (B)  $\text{sp}^2$  杂化 (C)  $\text{sp}$  杂化 (D) 未杂化的原子轨道

(8) 在干燥  $\text{HCl}$  存在时, 乙二醇可与丙醛生成 ( )。  
 (A) 醛 (B) 酸 (C) 缩酮 (D)  $\alpha$ -二烯 (E) 缩醛

(9) 将下列化合物按  $\text{S}_{\text{N}}1$  历程反应的活性由大到小排列 ( )。  
 A.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHBr}$  B.  $(\text{CH}_3)_3\text{CI}$  C.  $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$