

西南大学

2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业：应用化学

研究方向：

试题名称：综合化学

试题编号：856

(答题一律做在答题纸上，并注明题目番号，否则答题无效)

一、选择题 (每题 2 分，共 78 分)

1. 在含有 4 mol N_2 、3 mol O_2 及 1 mol CO_2 的混合物中， N_2 的物质的量分数 (俗称摩尔分数) 为 ()。

- (A) 0.50 (B) 0.38 (C) 0.13 (D) 0.29

2. $20^\circ C$ 时过程 $NH_3(l) \rightleftharpoons NH_3(g)$ 达到平衡时，若体系的氨蒸气压为 $8.57 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，则其 K^θ 的数值为 ()。

- (A) 8.57×10^5 (B) 8.46 (C) 8.57 (D) 0.118

3. 在 0.05 mol/L 的 HCN 溶液中，若有 0.01% 的 HCN 电离了，则 HCN 的电离常数为 ()。

- (A) 5×10^{-6} (B) 2.5×10^{-7} (C) 5×10^{-8} (D) 5×10^{-10}

4. 欲配制 $pH=4.50$ 的缓冲溶液，若用的 HAc 和 NaAc 溶液，则二者的浓度比为 () ($K_a=1.75 \times 10^{-5}$)。

- (A) 1/1.8 (B) 3.2/36 (C) 1.8/1 (D) 8/9

5. HPO_4^{2-} 共轭碱是 ()。

- (A) OH^- (B) $H_2PO_4^-$ (C) PO_4^{3-} (D) H_3PO_4

6. 已知 $25^\circ C$ 时 $Mg(OH)_2$ 的 $K_{sp}=1.1 \times 10^{-11}$ ， $Mg(OH)_2$ 在水中的溶解度为 () mol/L。

- (A) 2.3×10^{-4} (B) 1.4×10^{-4} (C) 3.5×10^{-6} (D) 1.4×10^{-22}

7. 电对 Br_2/Br^- 和 Cu^{2+}/Cu 的标准电极电势 φ^θ 分别为 1.07 V 和 0.34 V，则反应 $2Br^- + Cu^{2+} \rightarrow Br_2 + Cu$ 的标准电动势 E^θ 为 ()。

- (A) 0.18V (B) -0.73V (C) 1.41V (D) 0.73V

8. 决定核外电子运动状态的量子数为 ()。
- (A) n, l (B) n, m (C) n, l, m (D) n, l, m, m_s
9. 下列元素第一电离能最大的是 ()。
- (A) B (B) C (C) N (D) O
10. NCl_3 分子的空间构型是 ()。
- (A) 三角锥形 (B) 锯齿形 (C) 三角形 (D) 直线形
11. 衡量样本平均值的离散程度时, 应采用 ()。
- (A) 变异系数 (B) 标准偏差 (C) 全距 (D) 平均值的标准偏差
12. 用含有少量 Cu^{2+} 的蒸馏水配制 EDTA 溶液, 于 $\text{pH}=5.0$, 用锌标准溶液标定 EDTA 溶液的浓度, 然后用上述 EDTA 溶液于 $\text{pH}=10.0$ 滴定试样中 Ca^{2+} 的含量。问对测定结果的影响是 ()。
- (A) 偏高 (B) 偏低 (C) 基本上无影响
13. 铵盐在催化剂存在下氧化为 NO , 再氧化为 NO_2 , 溶于水得 NH_4^+ , 用 NaOH 滴定时, NH_4^+ 和 NaOH 的物质的量的比是 ()。
- (A) 3:1 (B) 1:3 (C) 3:2 (D) 2:3
14. 在重量分析中, 洗涤无定形沉淀的洗涤液应是 ()。
- (A) 冷水 (B) 含沉淀剂的稀溶液 (C) 热的电解质溶液 (D) 热水
15. 在光度分析中, 选择参比溶液的原则是 ()。
- (A) 一般选蒸馏水 (B) 一般选试剂溶液
(C) 根据加入试剂和被测试液的颜色性质选择 (D) 一般选择褪色溶液
16. 已知 $\varphi^\ominus_{\text{I}_2/\text{I}^-} = 0.54\text{V}$, $\varphi^\ominus_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = 1.36\text{V}$, $\varphi^\ominus_{\text{Br}_2/\text{Br}^-} = 1.09\text{V}$, 若将氯水慢慢加入到含有 Br^- 和 I^- 离子的溶液中, 所产生的现象应是 ()。
- (A) Br_2 先析出 (B) I_2 先析出 (C) 氯气逸出 (D) I_2 和 Br_2 一同析出
17. 以甲基橙为指示剂, 用 NaOH 标准溶液滴定三氯化铁溶液中的少量游离盐酸, Fe^{3+} 将产生干扰, 为了消除 Fe^{3+} 的干扰, 直接测定盐酸, 应加入的试剂是 ()。
- (A) 酒石酸三钠 (B) 三乙醇胺 (C) 氰化钾 (D) $\text{pH}\approx 5$ 的 Ca^{2+} -EDTA (以 CaY 表示)
18. 在刚性密闭容器中, 理想气体反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = \text{Y}(\text{g})$ 达平衡, 若在定温下加入一定量的惰性气体, 平衡 ()。
- (A) 向右移动 (B) 向左移动 (C) 不移动 (D) 无法确定

19. 从同一始态出发, 理想气体经可逆与不可逆两种绝热过程 ()
(A) 可以到达同一终态 (B) 不可能到达同一终态
(C) 可以到达同一终态, 但给环境留下不同影响
20. 测定原电池电动势, 采用的仪器设备应是 ()。
(A) 直流电位差计 (B) 伏特计 (C) 酸度计
21. 选出下列参数中属于强度性质的量 ()。
(A) 摩尔体积 V_m (B) 热容量 C_p (C) 体积 V (D) 质量 m
22. 在下列电池中, 其电池的电动势与氯离子的活度 $a(\text{Cl}^-)$ 无关的是 ()。
(A) $\text{Zn(s)}|\text{ZnCl}_2(\text{aq})|\text{Cl}_2(\text{p})|\text{Pt}$ (B) $\text{Zn(s)}|\text{ZnCl}_2(\text{aq})|\text{KCl(aq)}|\text{AgCl(s)}|\text{Ag(s)}$
(C) $\text{Pt}|\text{H}_2(\text{p}_1)|\text{HCl(aq)}|\text{Cl}_2(\text{p}_2)|\text{Pt}$ (D) $\text{AgCl(s)}|\text{Ag(s)}|\text{KCl(aq)}|\text{Cl}_2(\text{p})|\text{Pt}$
23. 下列反应存在于同一系统中, 气体都是理想气体:
(1) $2\text{CO(g)} + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$; $K_p(1)$
(2) $\text{C(石墨)} + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO(g)}$; $K_p(2)$
(3) $\text{C(石墨)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$; $K_p(3)$
则它们的压力平衡常数间的关系是: ()。
(A) $K_p(1) = 2[K_p(3) + K_p(4)]$ (B) $K_p(1) = 2[K_p(3)/K_p(4)]$
(C) $K_p(1) = [K_p(3)/K_p(4)]^{1/2}$ (D) $K_p(1) = [K_p(3)/K_p(4)]^2$
24. 某反应的速度常数为 0.462 min^{-1} , 其初始浓度为 0.1 mol/L , 反应的半衰期为 ()。
(A) 1.5 分 (B) 21.6 分 (C) 0.108 分 (D) 3 分
25. 电极 $\text{AgNO}_3(m_1)|\text{Ag(s)}$ 与 $\text{ZnCl}_2(m_2)|\text{Zn(s)}$ 组成电池时, 可作为盐桥盐的是: ()。
(A) KCl (B) NaCl (C) NH_4Cl (D) KNO_3
26. 某理想气体的 $\gamma = C_p/C_v = 1.40$, 则该气体应为:
(A) 单原子分子气体 (B) 双原子分子气体
(C) 三原子分子气体 (D) 四原子分子气体
27. 下列分散系统中丁达尔效应最强的是 ()。
(A) 空气 (B) 蔗糖水溶液 (C) 硅胶溶液
28. 能将伯、仲、叔胺分离开的试剂为 ()。
(A) 斐林试剂 (B) 硝酸银的乙醇溶液
(C) 苯磺酰氯的氢氧化钠溶液 (D) 碘的氢氧化钠溶液

29. 脂肪胺中与亚硝酸能反应能够放出氮气的是 ()。

- (A) 季胺盐 (B) 叔胺 (C) 仲胺 (D) 伯胺

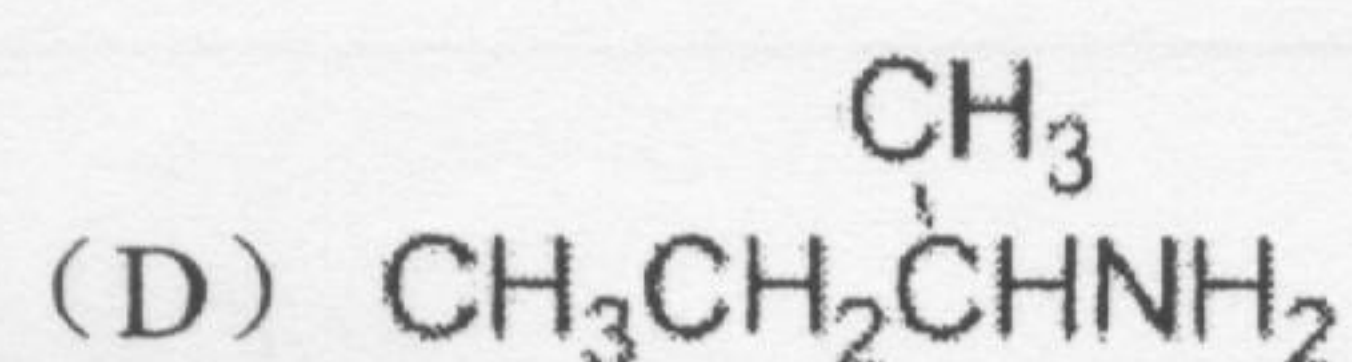
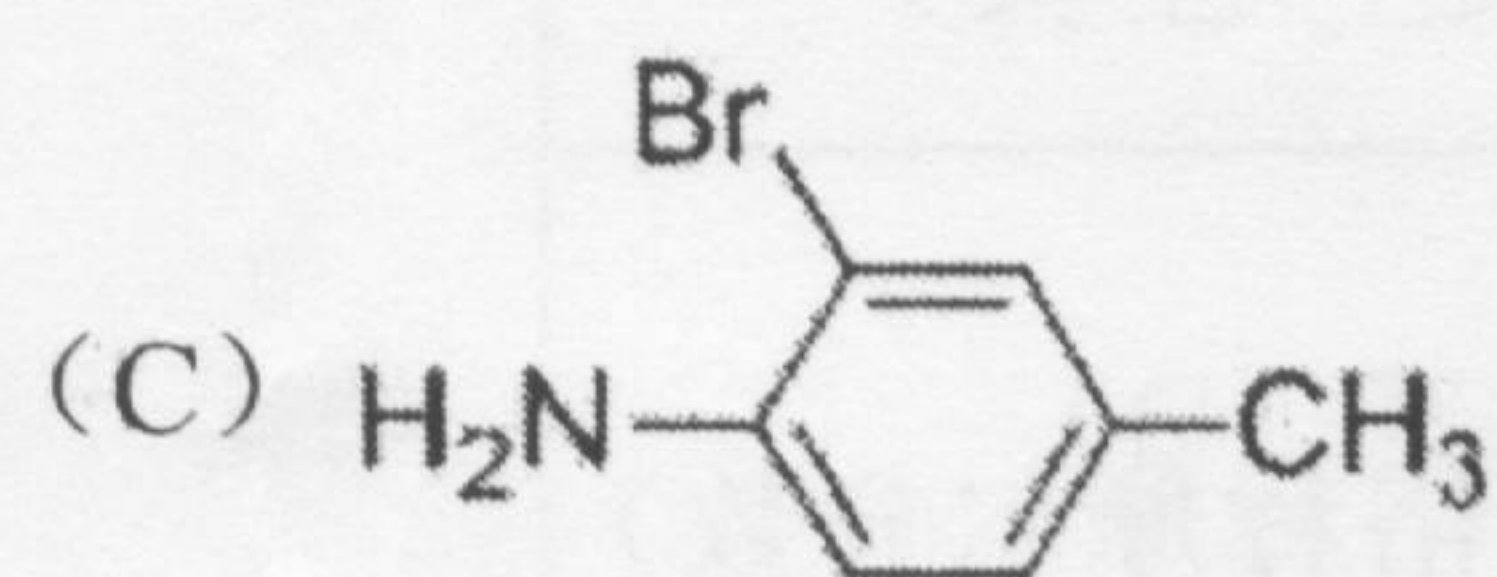
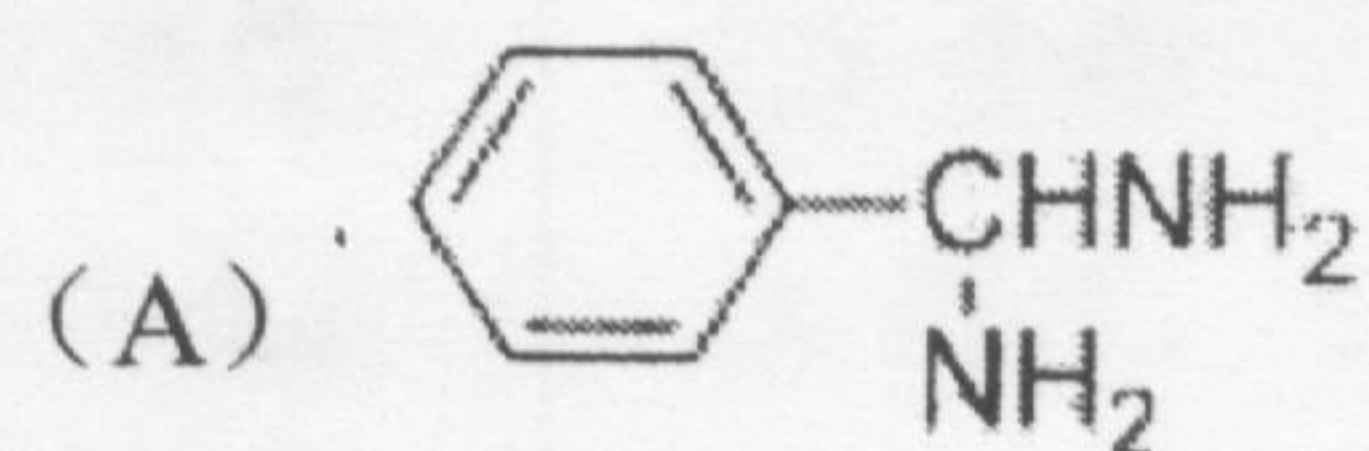
30. 若间二硝基苯选择性的还原其中的一个硝基成为氨基, 则选用的还原剂为 ()。

- (A) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ (B) $\text{Cu} + \text{HCl}$ (C) $\text{Fe} + \text{HCl}$ (D) $\text{Sn} + \text{HCl}$

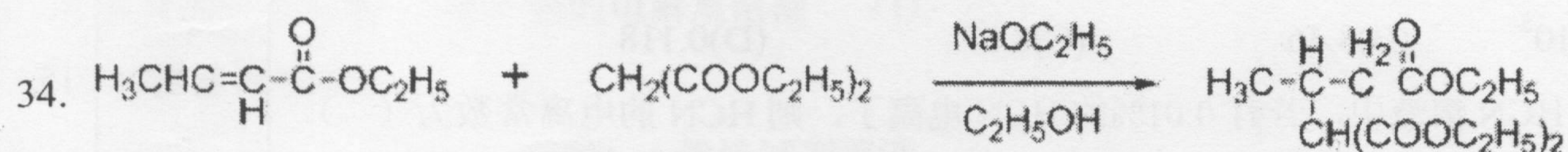
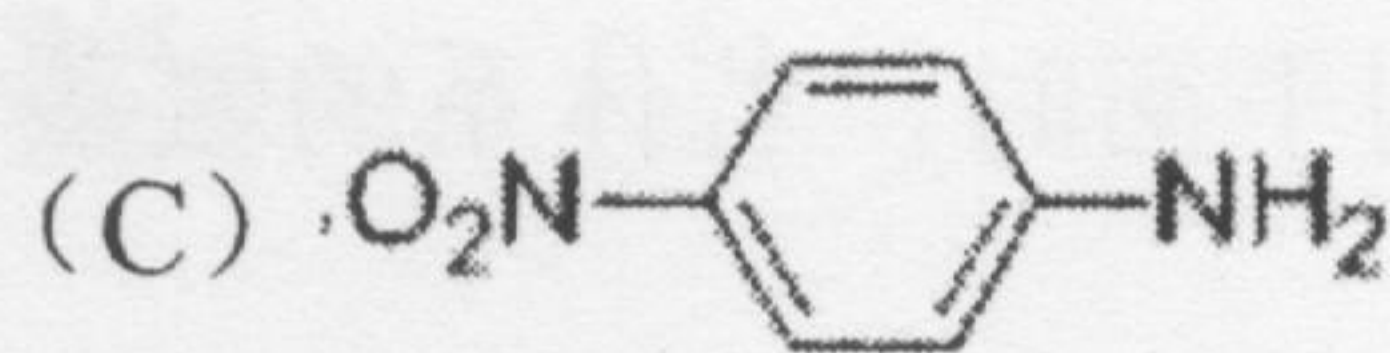
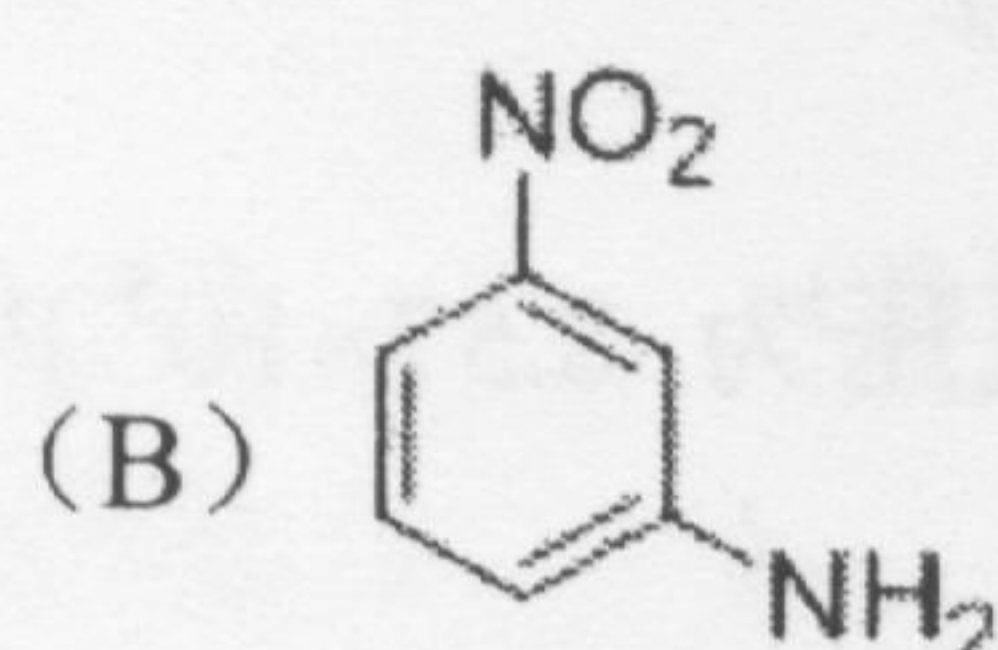
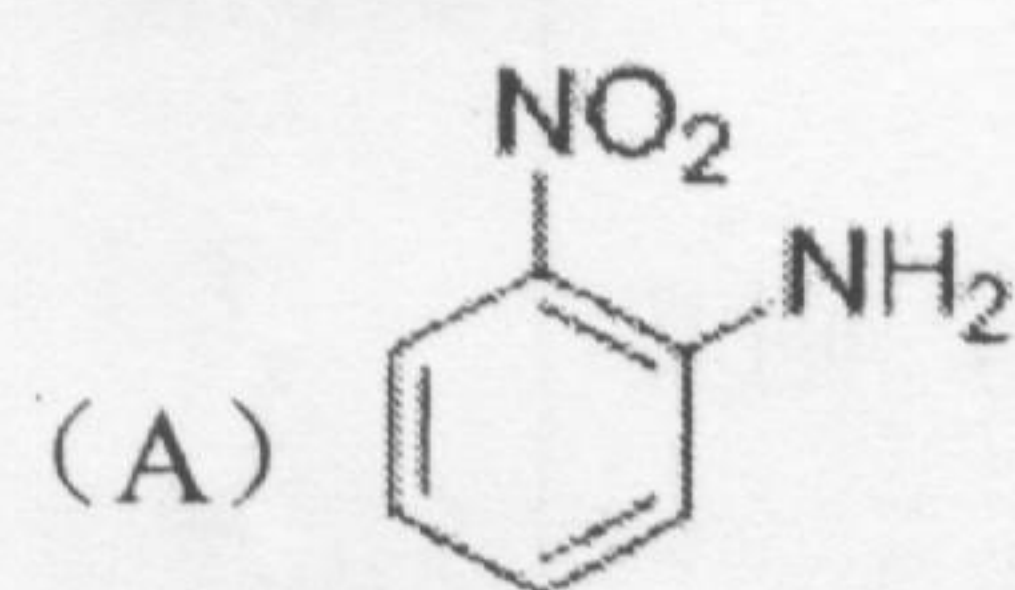
31. 不能与 $\text{C}_6\text{H}_5\text{-N}_2^+\text{Cl}^-$ 发生偶联的是 ()。

- (A) 苯 (B) 苯酚 (C) N,N-二甲基苯胺 (D) 1,3-苯二酚

32. 在低温条件下能与盐酸和亚硝酸钠反应生成重氮盐的是 ()。

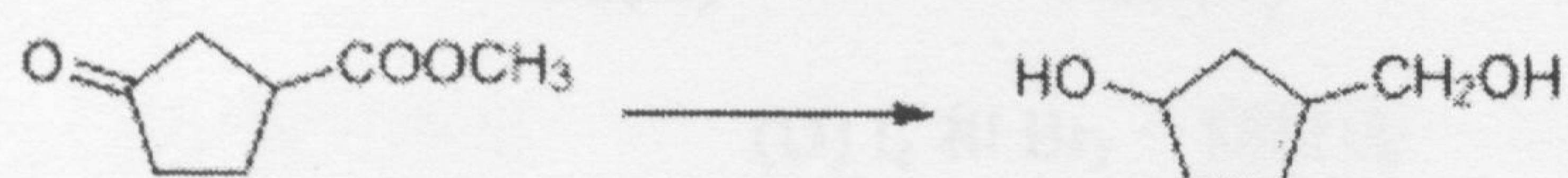


33. 下列化合物存在分子内氢键的是 ()。



- (A) Wittig 反应 (B) Claisen 缩合反应
(C) Michael 加成反应 (D) Cannizzaro 反应

35. 下列反应应用的试剂是 ()。

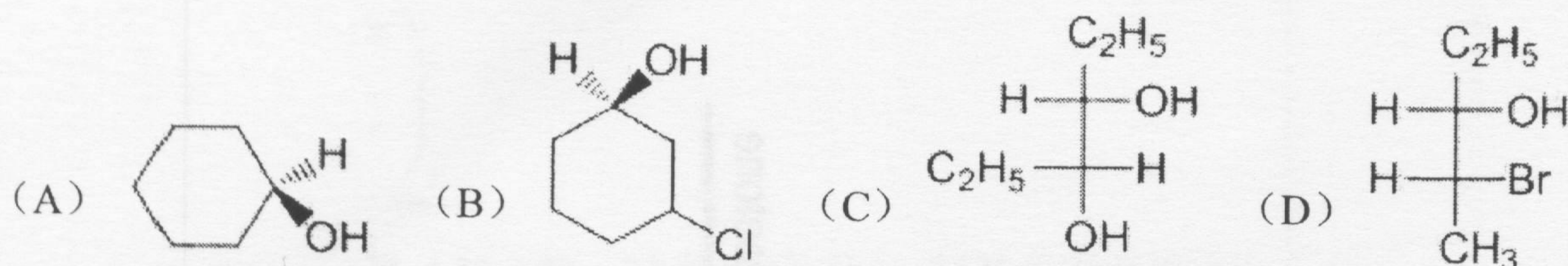


- (A) NaBH_4 (B) $\text{Na} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (C) $\text{Fe} + \text{CH}_3\text{COOH}$ (D) $\text{Zn}(\text{Hg}) + \text{HCl}$

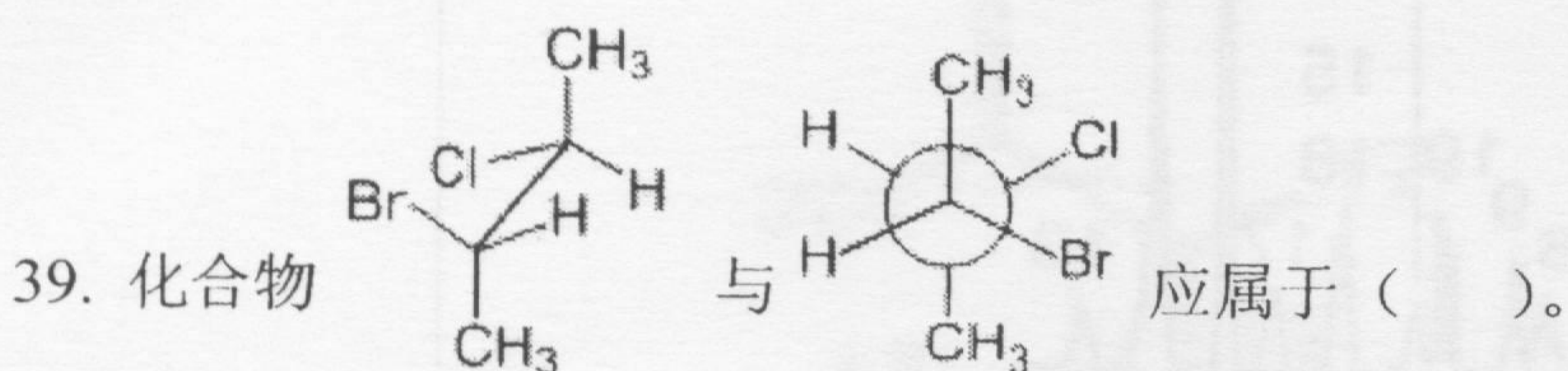
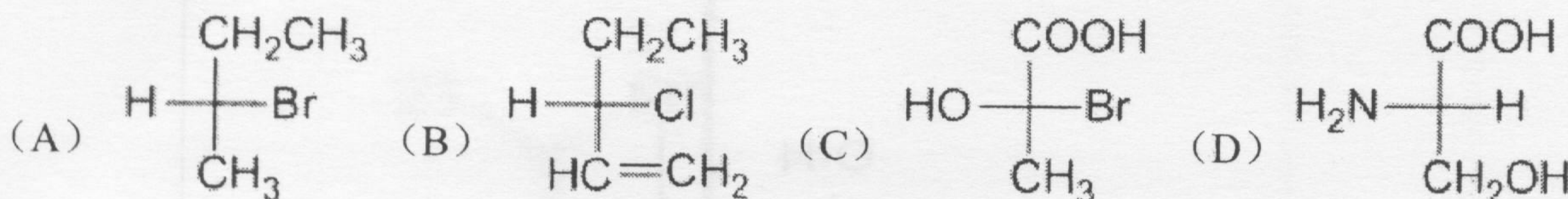
36. 下列四个化合物, 不被 LiAlH_4 还原的是 ()。



37. 下列化合物中无旋光性的是 ()。



38. 下列化合物中位 R-构型的是 ()。



(A) 对映体 (B) 非对映体 (C) 同一化合物相同构象 (D) 同一化合物不同构象

二、(共 15 分)

2-1 填空题 (每题 2 分, 共 10 分)

1. 在 FeCl_3 溶液中滴加 KCNS 试剂, 其现象是 ()。
2. 碱土金属碳酸盐的热稳定性顺序是随原子序数的增加而 ()。
3. 硼酸是 () 元弱酸。
4. 氮族元素的氢化物中, 还原性最强的是 ()。
5. 在氯的含氧酸中, 氧化性最强的酸是 ()。
6. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Ni}(\text{OH})_3$ 都能与 HCl 反应, 其中属于中和反应的是 () 与 HCl 的反应。
7. 在 PCl_5 分子中, 磷的成键轨道是 ()。
8. 铁原子的价层电子构型是 ()。
9. 向 CrO_2^- 溶液中逐滴加入盐酸, 先生成灰蓝色沉淀, 其反应式为 ()。
10. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 受热分解的反应方程式分别为 ()。

2-2 简答题 (共 5 分)

乙二醇的沸点是 197.9°C , 乙醇的沸点是 78.3°C , 解释为什么乙醇的沸点高于乙二醇的。

三、(共 31 分)

3-1 填空题 (每题 2 分, 共 16 分)

1. 在光谱定量分析中, ()法没有应用到比尔定律。
2. 在电位分析法中, 常用的参比电极是()和()。
3. 两个组分保留值差别的大小, 反映了色谱柱()的高低。
4. 可以减少偶然误差的方法是 ()。
5. 对于单色指示剂如酚酞, 指示剂用量的增大将引起指示剂的变色点向 pH 值()的方向移动。
6. ()方法是测定有机化合物中氮含量的重要方法。
7. EDTA 测定 Al^{3+} 含量时只能够采用返滴定法的主要的原因是 () 和 ()。
8. 目前应用最广泛的测定化学需氧量的方法是以重铬酸钾为氧化剂。该方法于水样中加入 HgSO_4 的作用是 ()。

3-2 简答题 (每题 5 分, 共 15 分)

1. 简述双波长光度分析法解决的主要分析问题。
2. 简述选择适宜的分析方法时应该考虑的主要方面 (因素) 有那些?
3. 什么是干式灰化法? 干式灰化法适宜分解何种试样?

四、(共 15 分)

4-1 判断题 (每题 1 分, 共 10 分) 凡认为正确的请在填上√号, 错误的填上×号

1. 只有广度性质才有偏摩尔量。
2. 系统经历一个不可逆循环过程, 其熵变 $\Delta S > 0$ 。
3. 在一个给定的系统中, 物种数可以因分析问题的角度的不同而不同, 但独立组分数是一个确定的数。
4. 一个化学反应的级数越大, 其反应速率也越大。
5. 单分子反应一定是基元反应。
6. 离子独立运动定律只适用于无限稀释的强电解质溶液。
7. 催化剂在反应前后所有性质都不改变。
8. 系统从同一始态出发, 经绝热不可逆到达的终态, 若经热可逆过程, 则一定达不到此终态。
9. 溶液表面张力总是随溶液浓度的增大而减少。
10. 对于二元互溶液系, 通过精馏方法总可以得到两个纯组分。

4-2 证明题 (5 分)

证明: $\left(\frac{\partial H}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V + V\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$

五、(共 11 分) 请指认下列化合物中双键氢 (21, 22, 23 位) (6 分)、羟基所连碳原子上的氢 (8 位) (2 分) 和芳环上氢 (2 位) (3 分) 的化学位移(ppm), 并在图谱中标示出来。

