

西南大学

年攻读 博 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(农)(单考) 试题编号: 715

(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、单项选择题(15题, 每小题2分, 共30分)

1、下列化合物中, 进行硝化反应活性最强的是()。

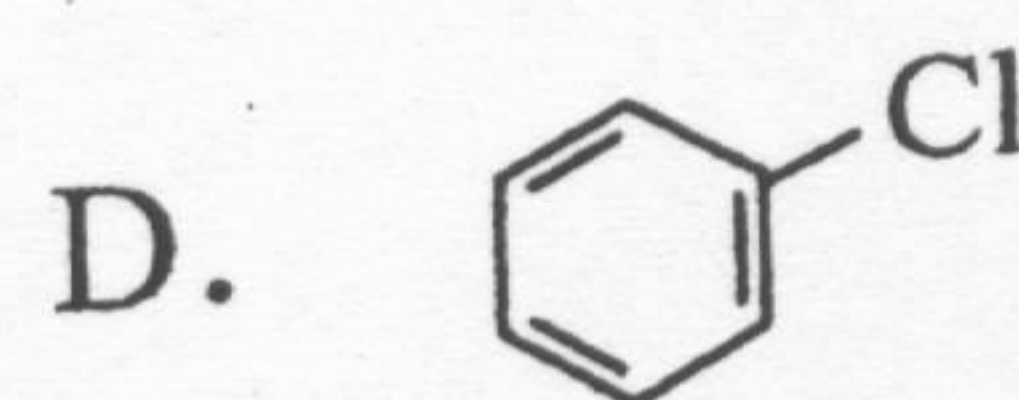
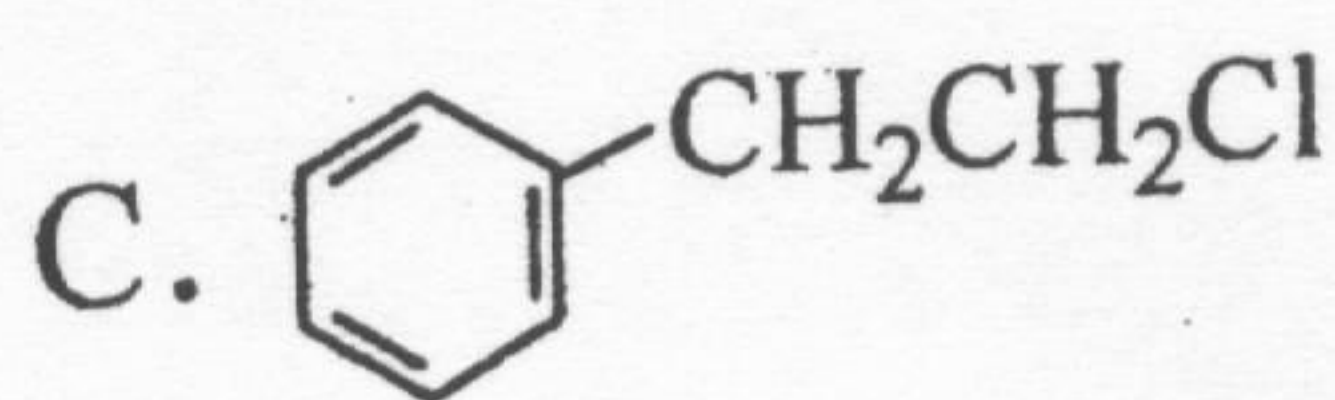
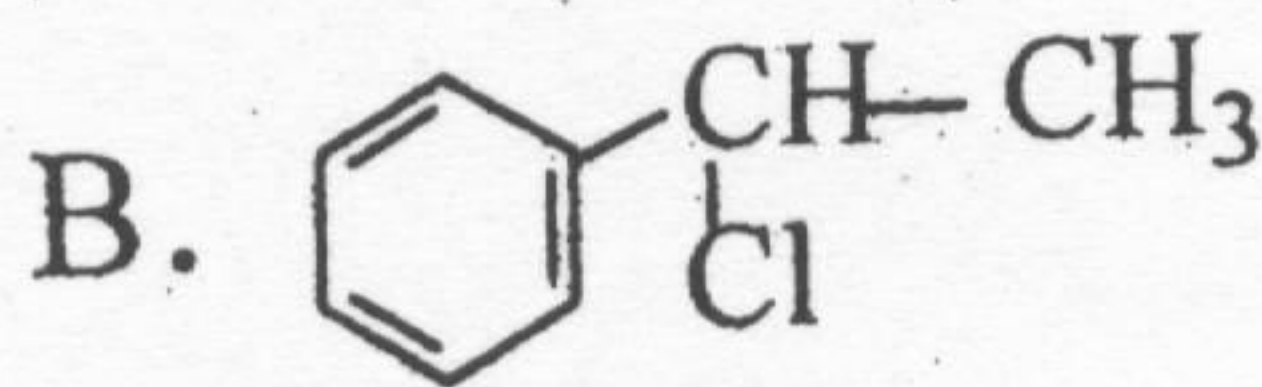
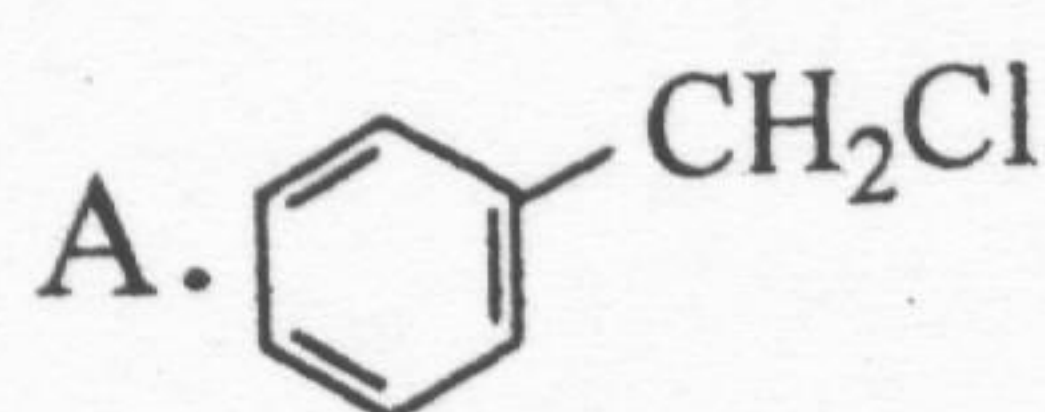
A. 甲苯

B. 硝基苯

C. 苯

D. 氯苯

2、下列化合物与 $\text{AgNO}_3/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 反应, 活性最弱的是()。



3、能鉴别乙胺、二乙胺、三乙胺的是()。

A. 吐伦(Tollen)试剂

B. AgNO_3 /乙醇

C. 兴斯堡(Hinsberg)反应

D. Br_2/CCl_4

4、在过氧化物存在时, 丙烯与溴化氢发生加成反应, 加成取向遵守()。

A. 马氏规则

B. 查依采夫规则

C. 休克尔规则

D. 反马氏规则

5、谷氨酸在 $\text{pH}=10$ 的溶液中, 其主要存在形式是()。

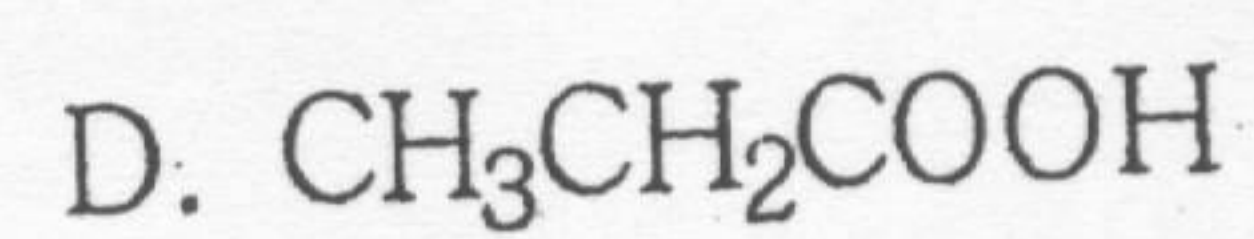
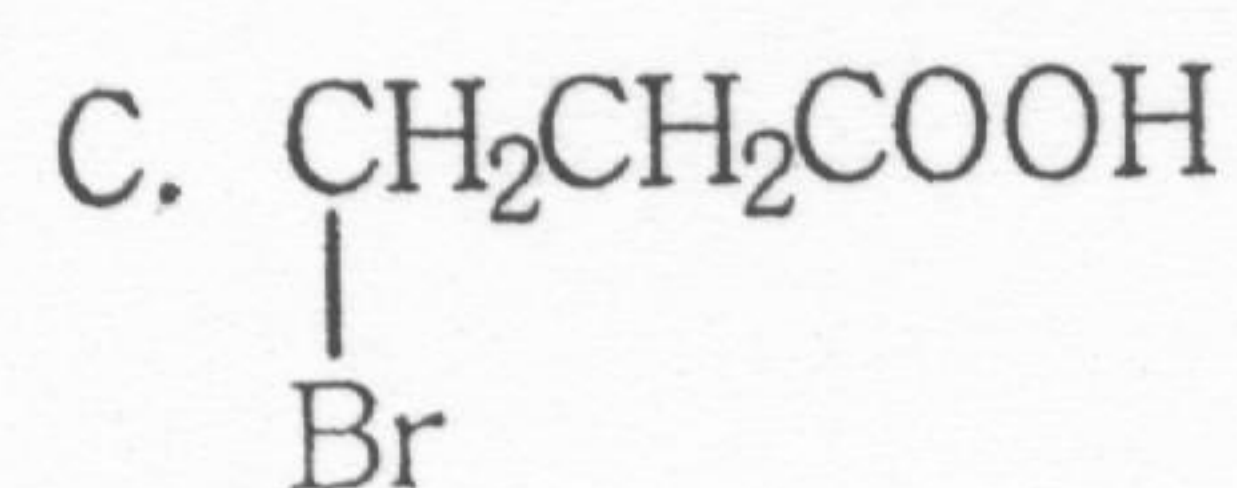
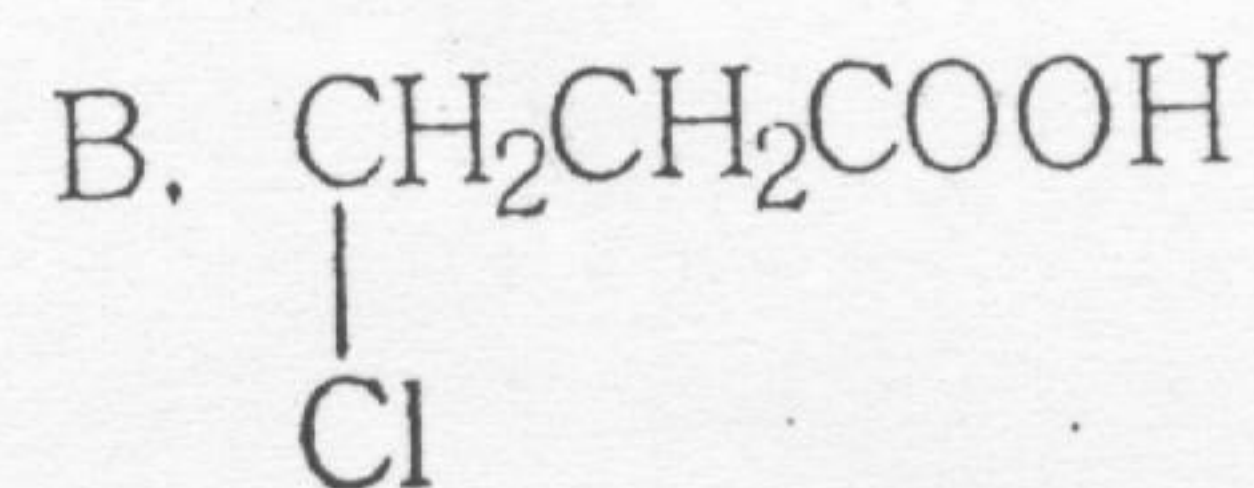
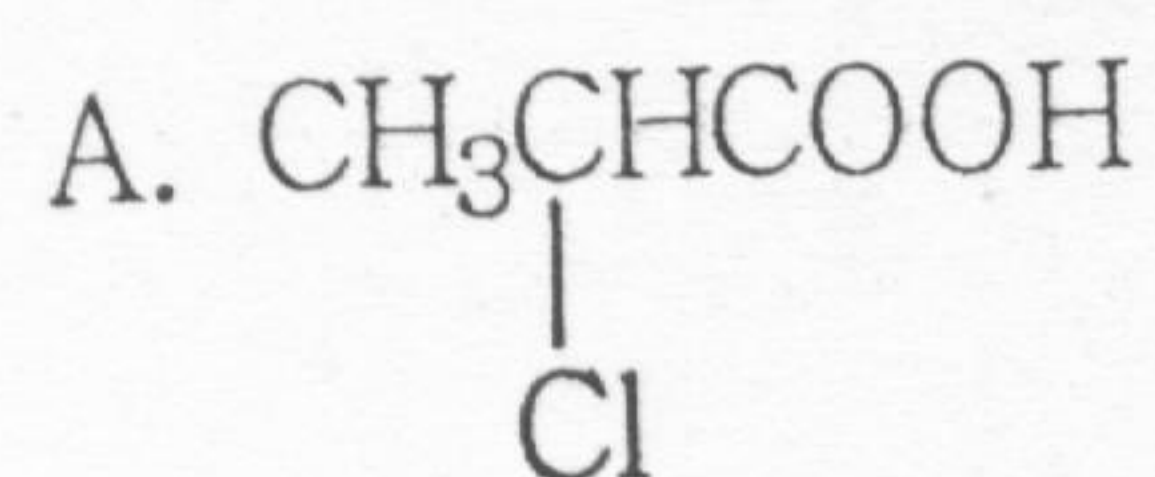
A. 正离子

B. 负离子

C. 偶极离子

D. 中性离子

6、下列化合物中酸性最强的是()。



7、酒石酸的旋光异构体数目为 ()。

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

8、下列各组糖中，与苯肼作用生成不同构型糖脎的是 ()。

A. D-葡萄糖与 D-甘露糖

B. D-甘露糖与 D-果糖

C. D-葡萄糖与 D-半乳糖

D. D-葡萄糖与 D-果糖

9、卤代烃与 KCN 反应生成腈，其反应历程属于 ()。

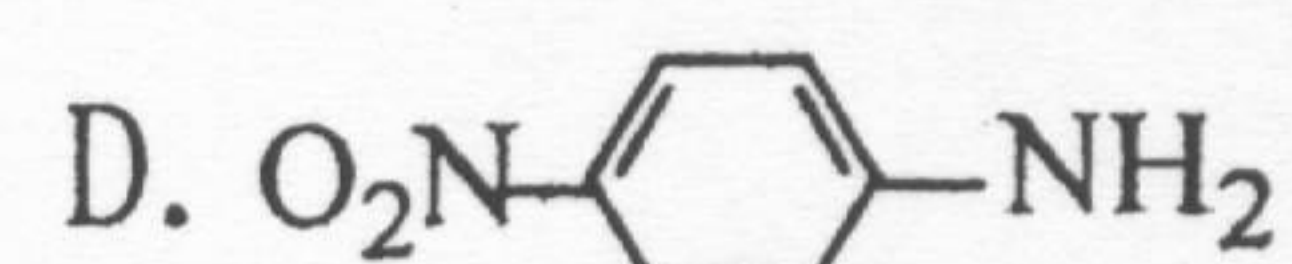
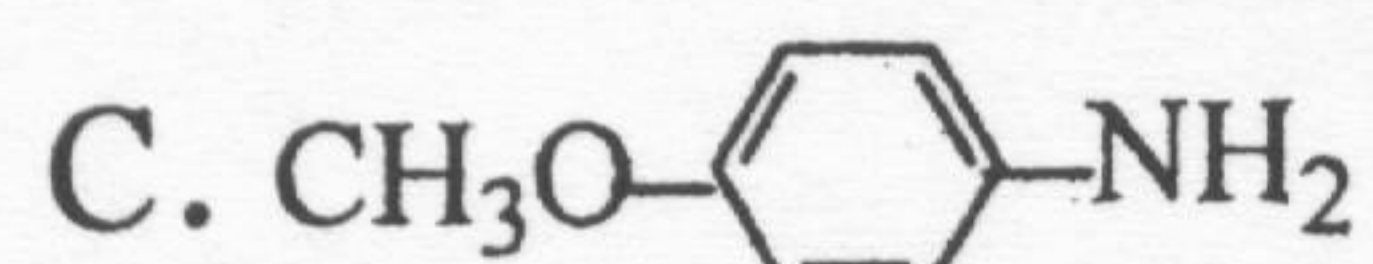
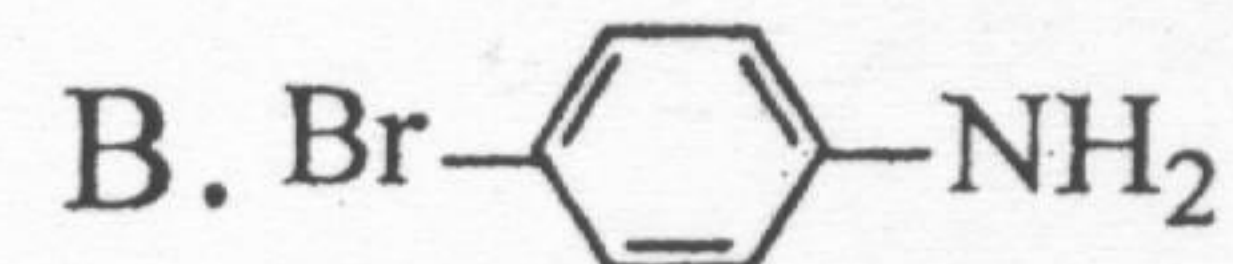
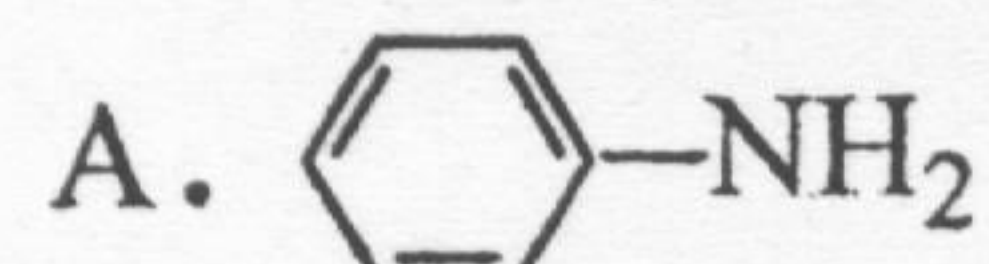
A. 亲电加成

B. 亲核加成

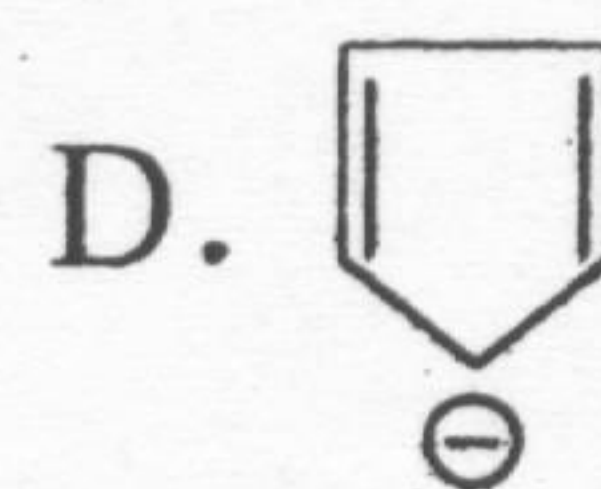
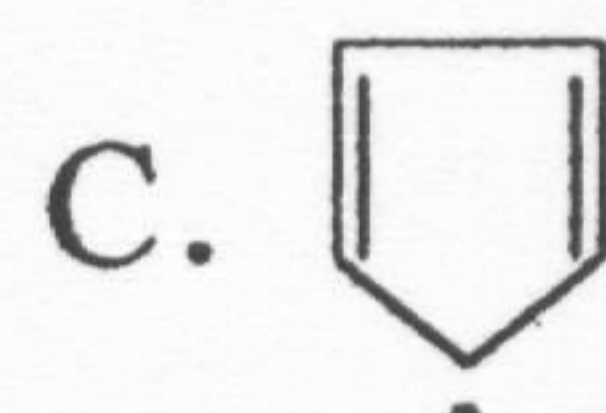
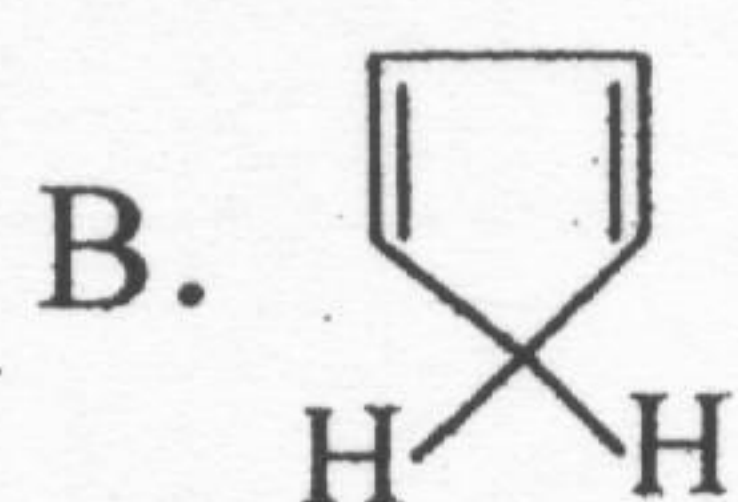
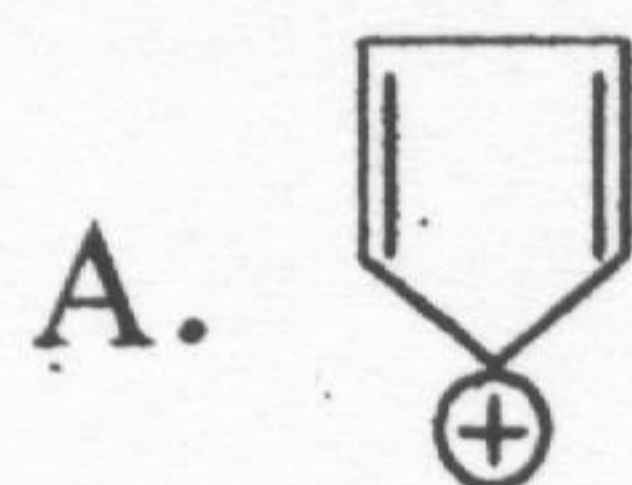
C. 亲电取代

D. 亲核取代

10、下列化合物中，碱性最强的是 ()。



11、根据 Hückel 规则，下列结构具有芳香性的是 ()。



12、若要制备伯醇，格氏试剂应与下列那种物质反应 ()。

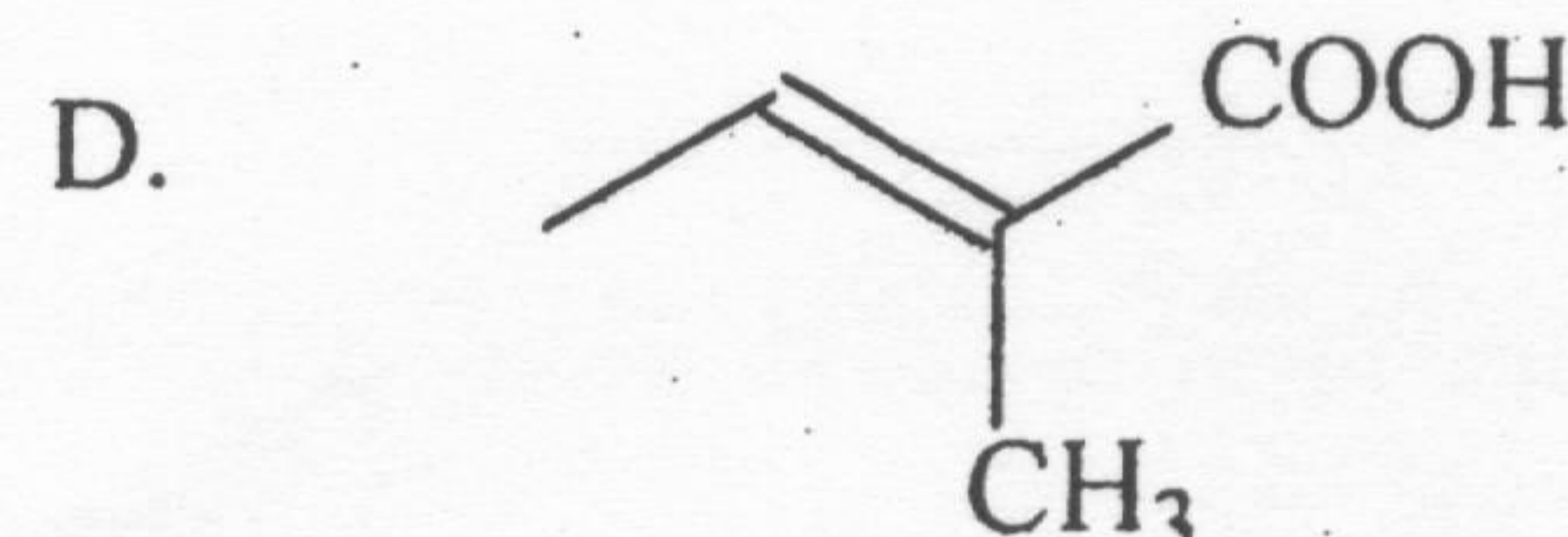
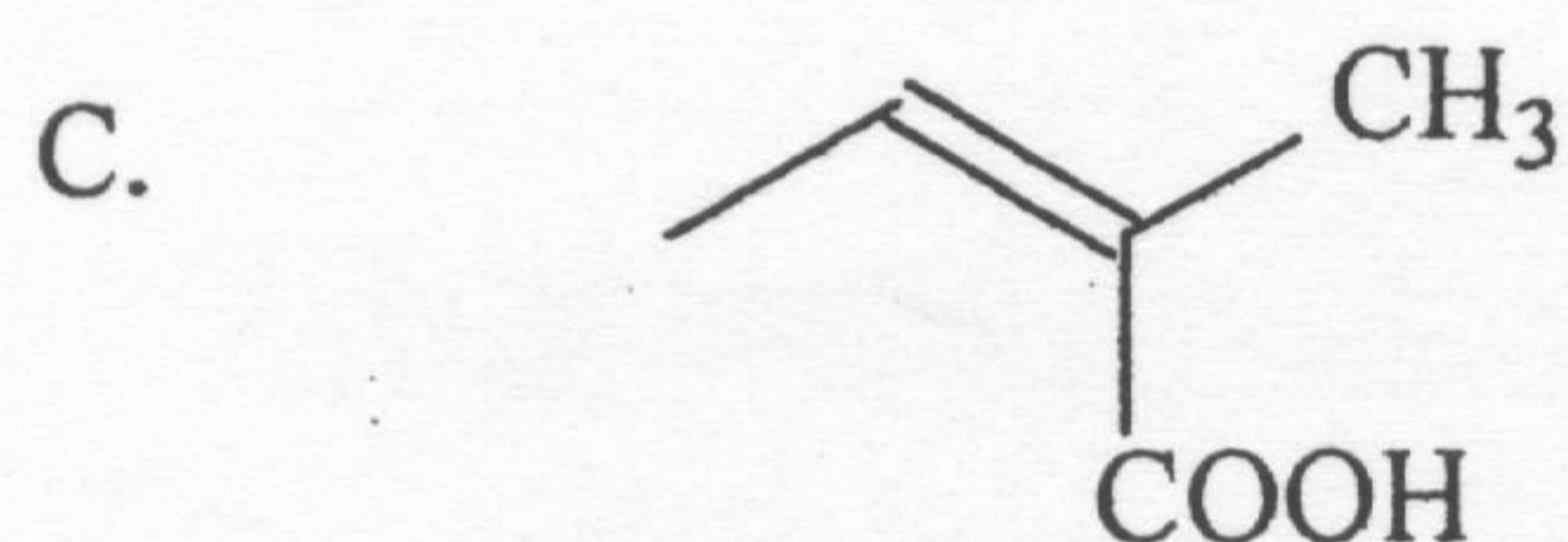
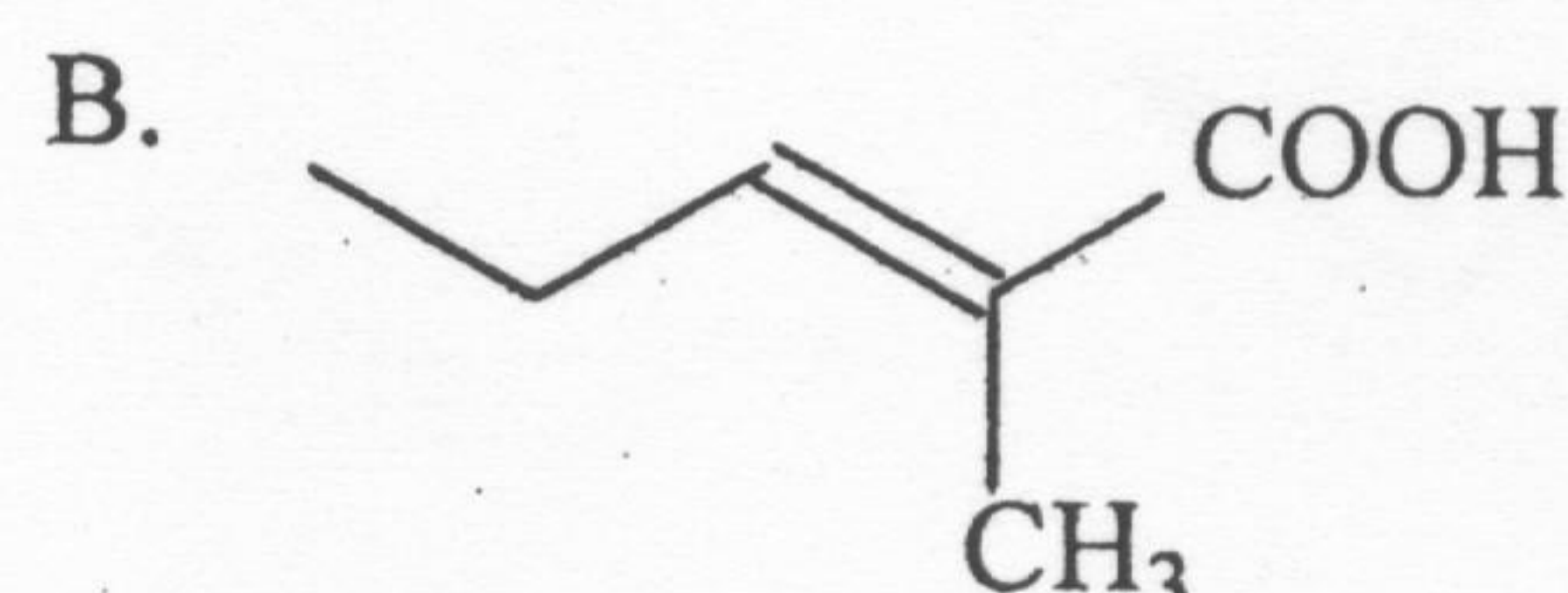
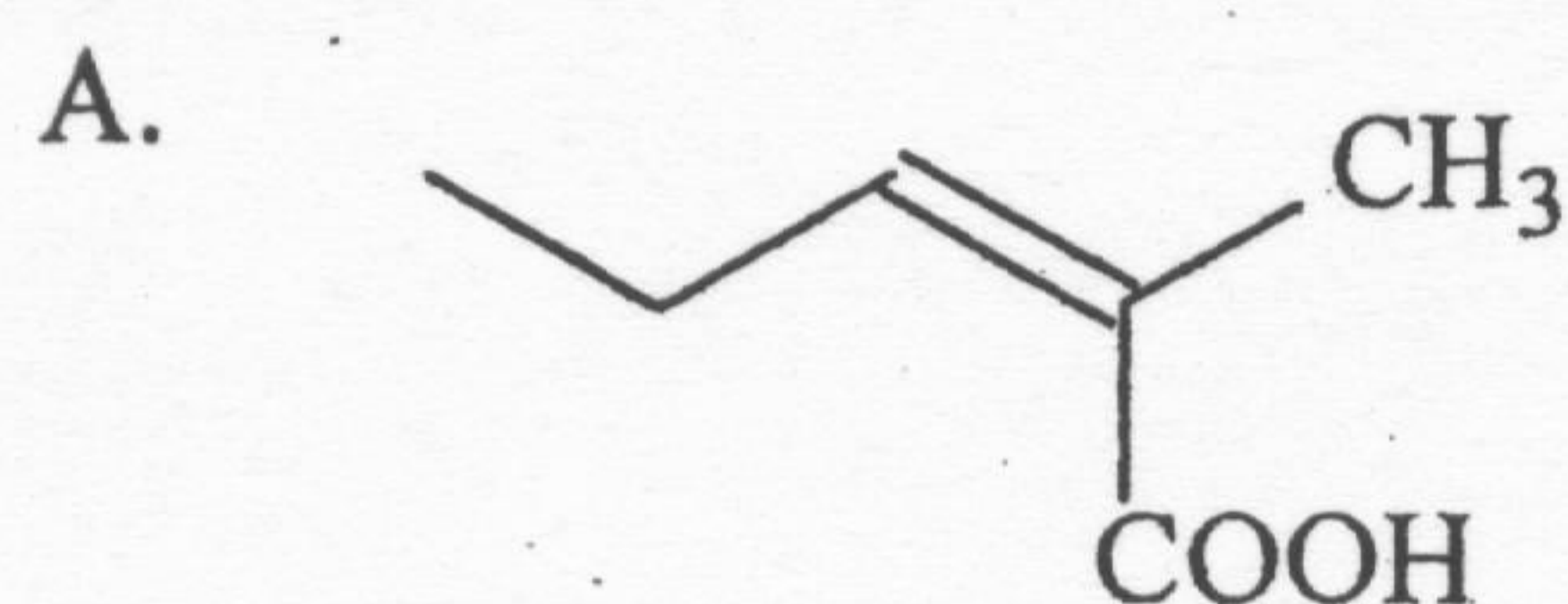
A. CH_3CHO

B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

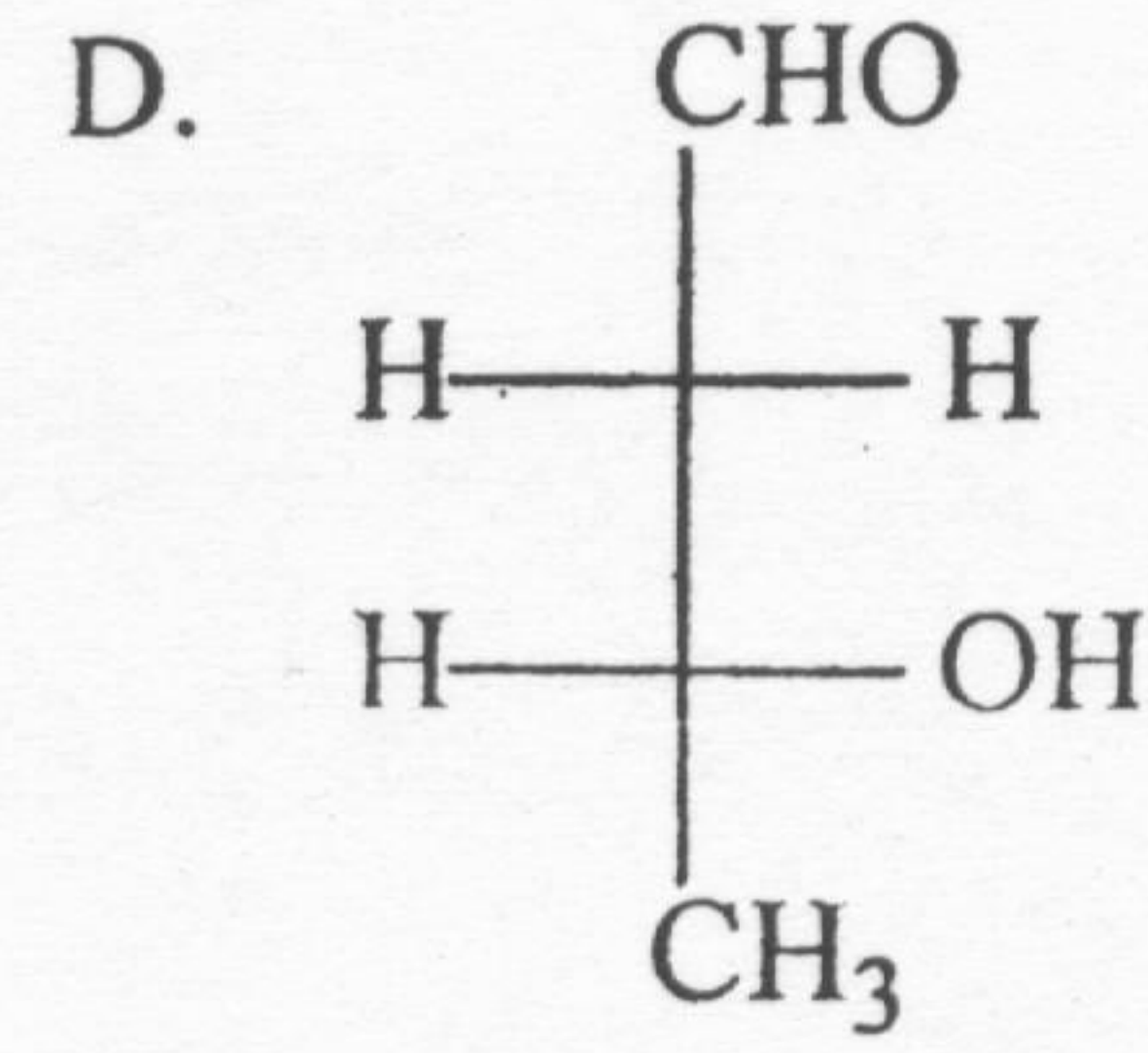
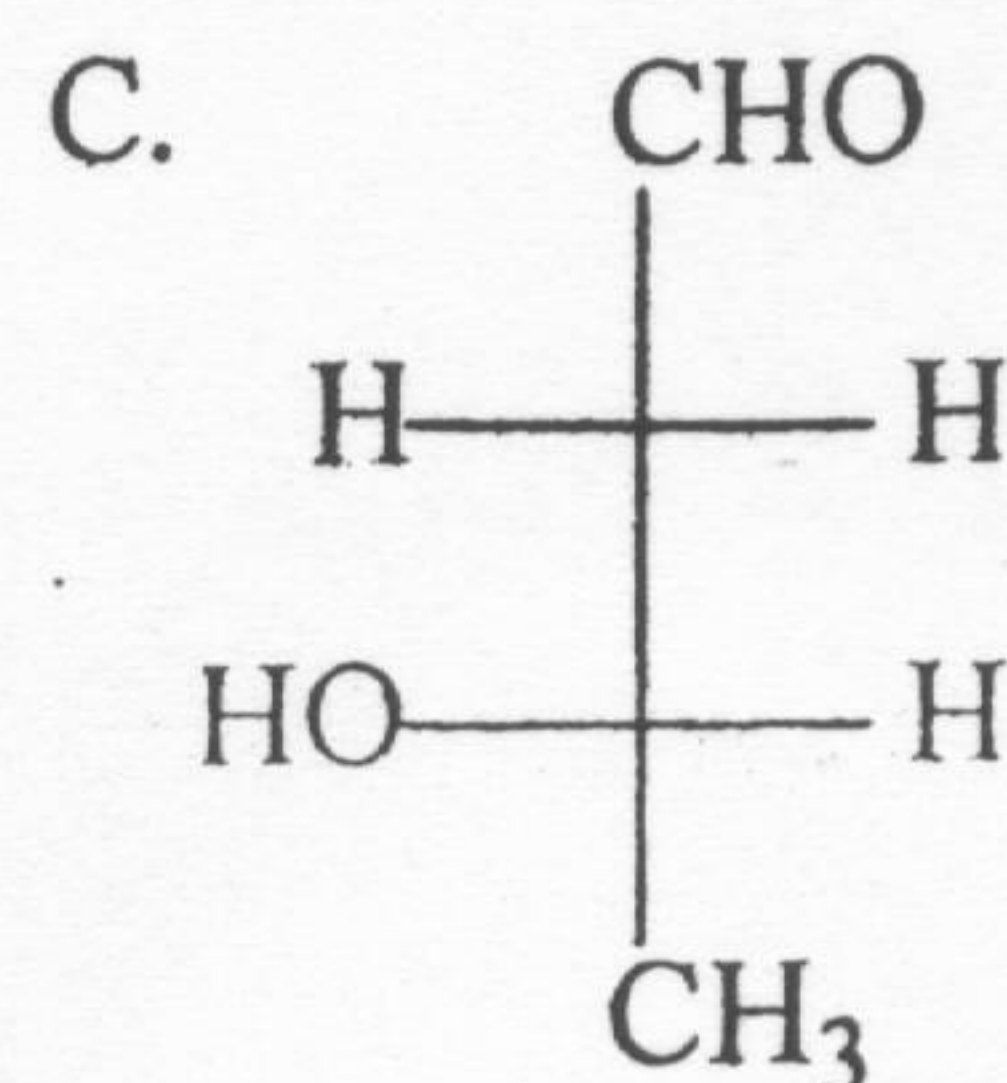
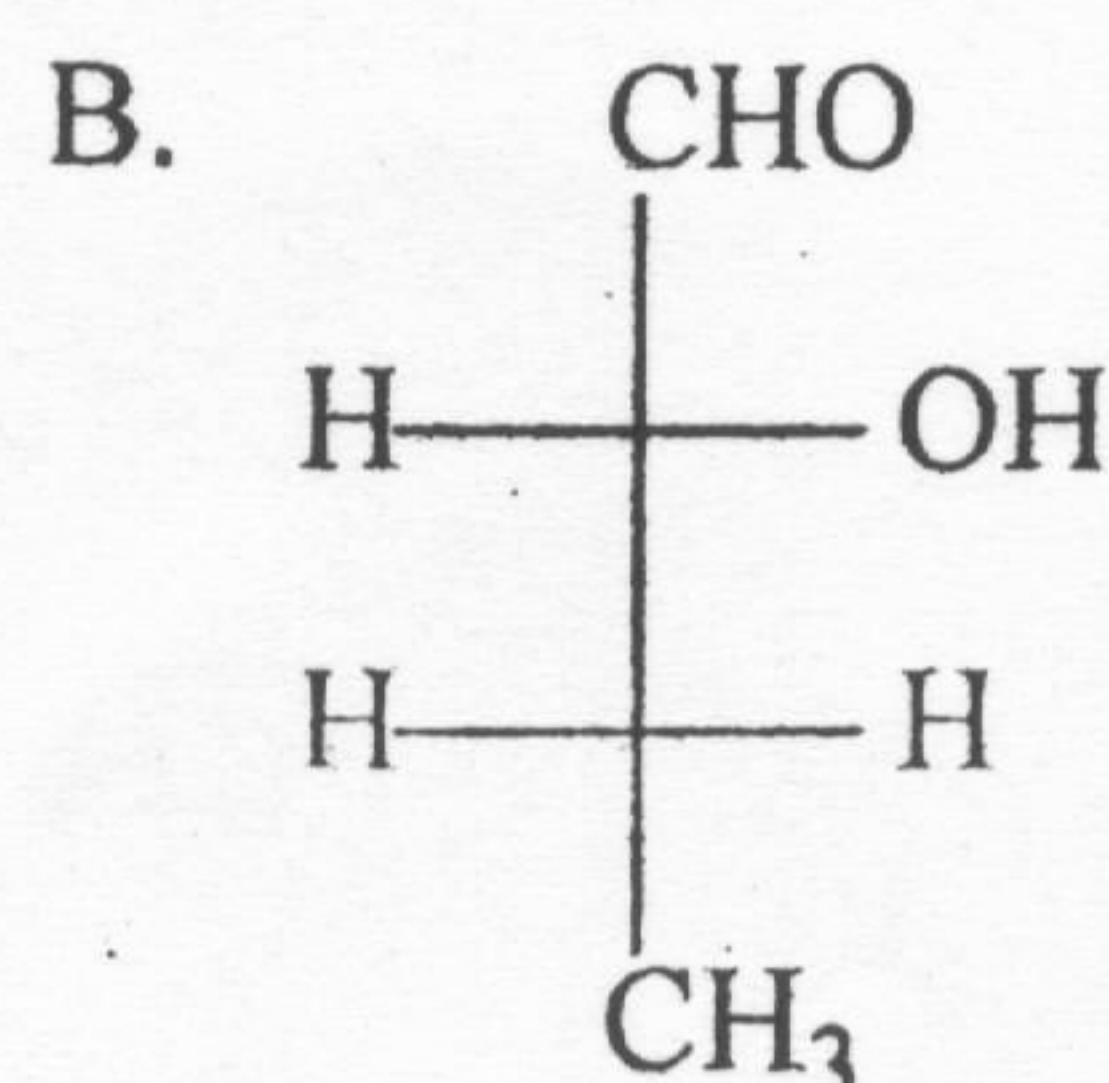
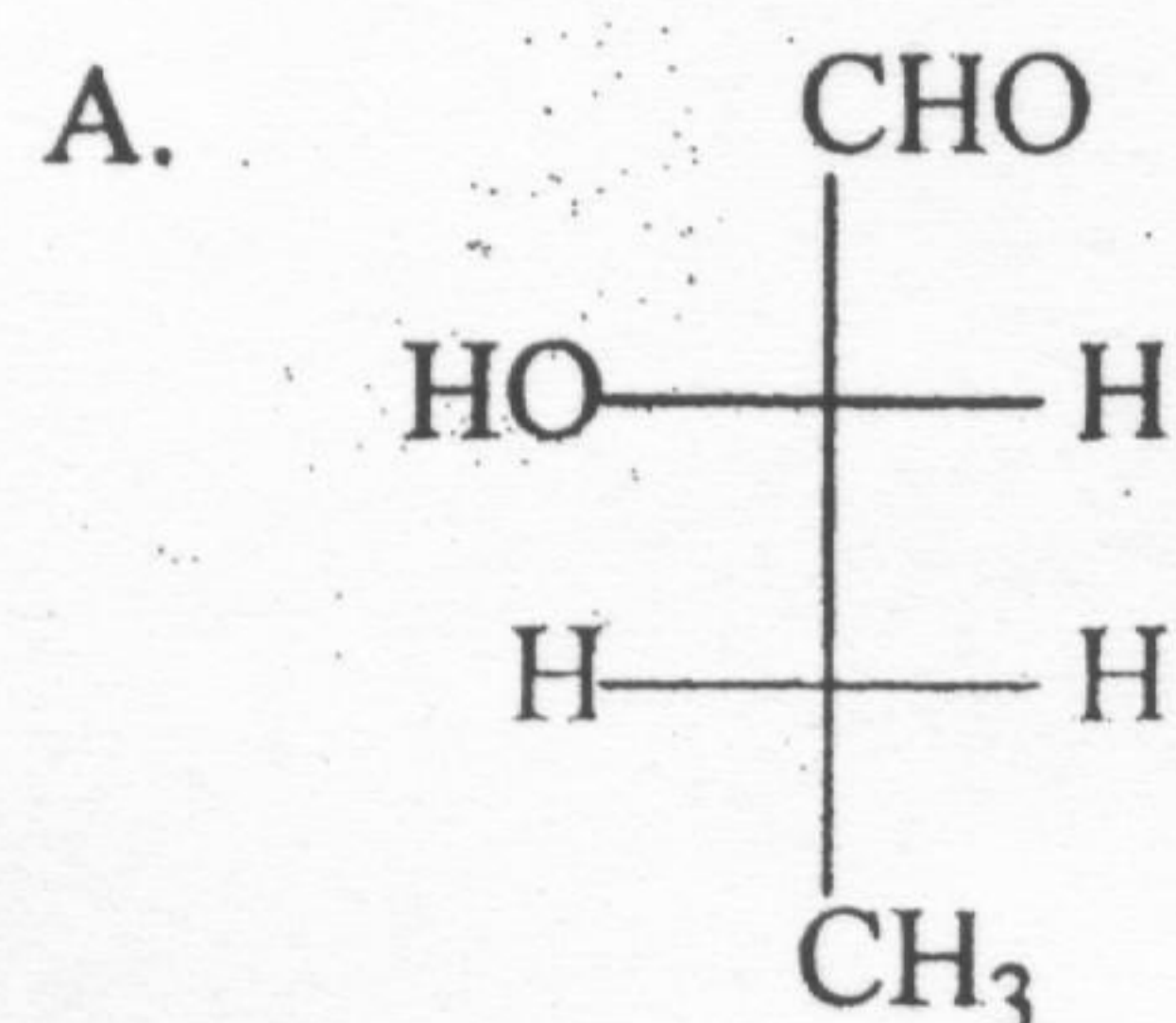
C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

D. HCHO

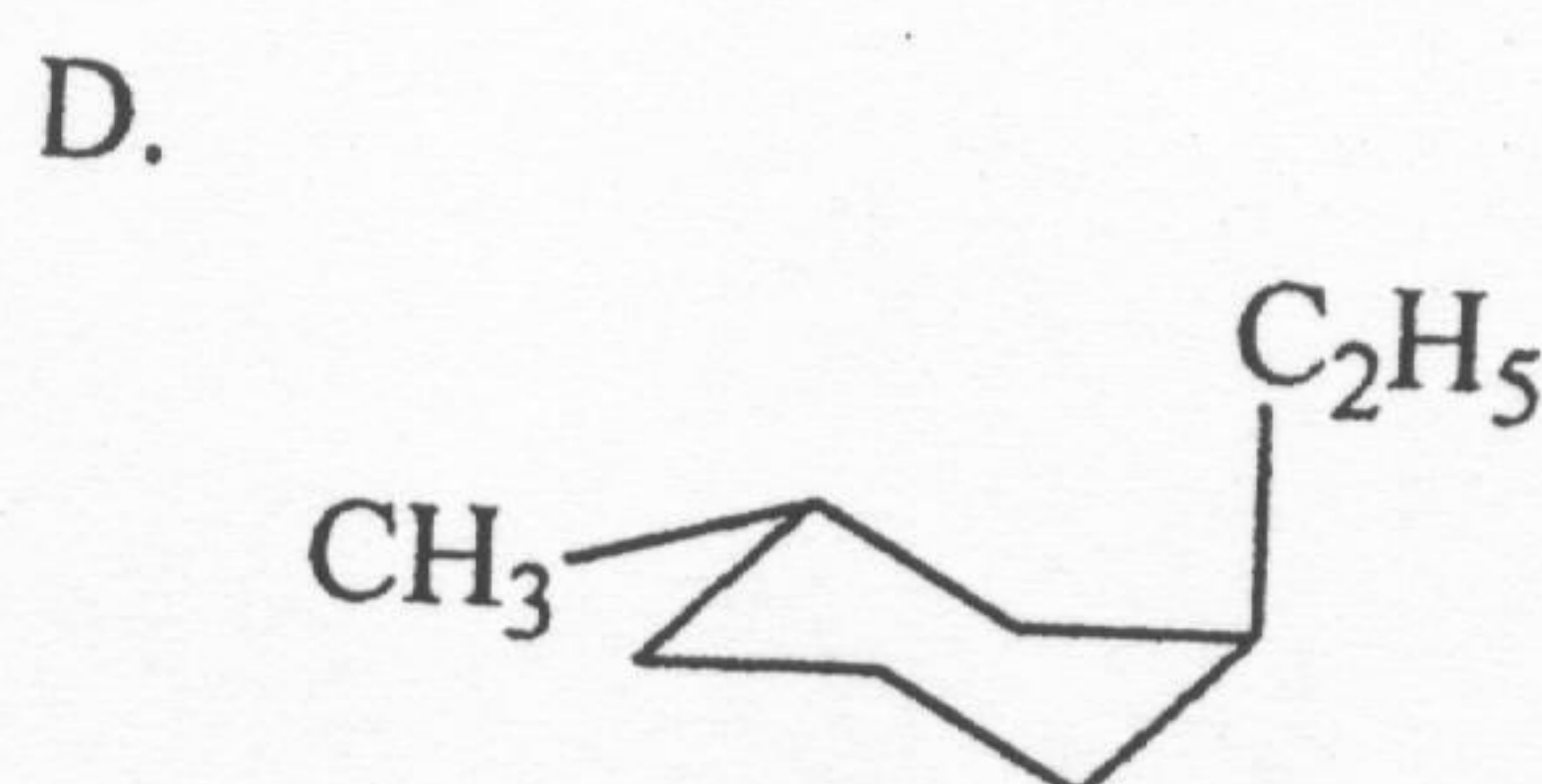
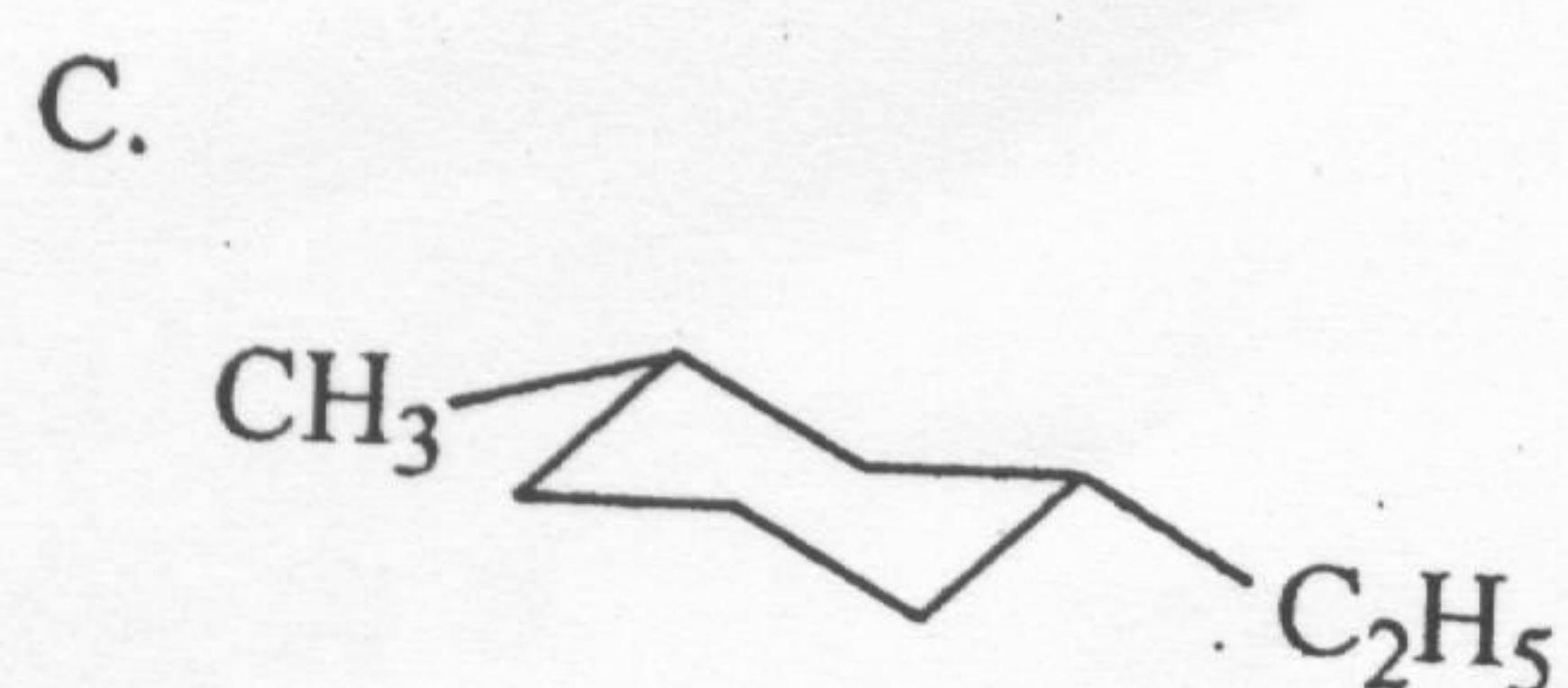
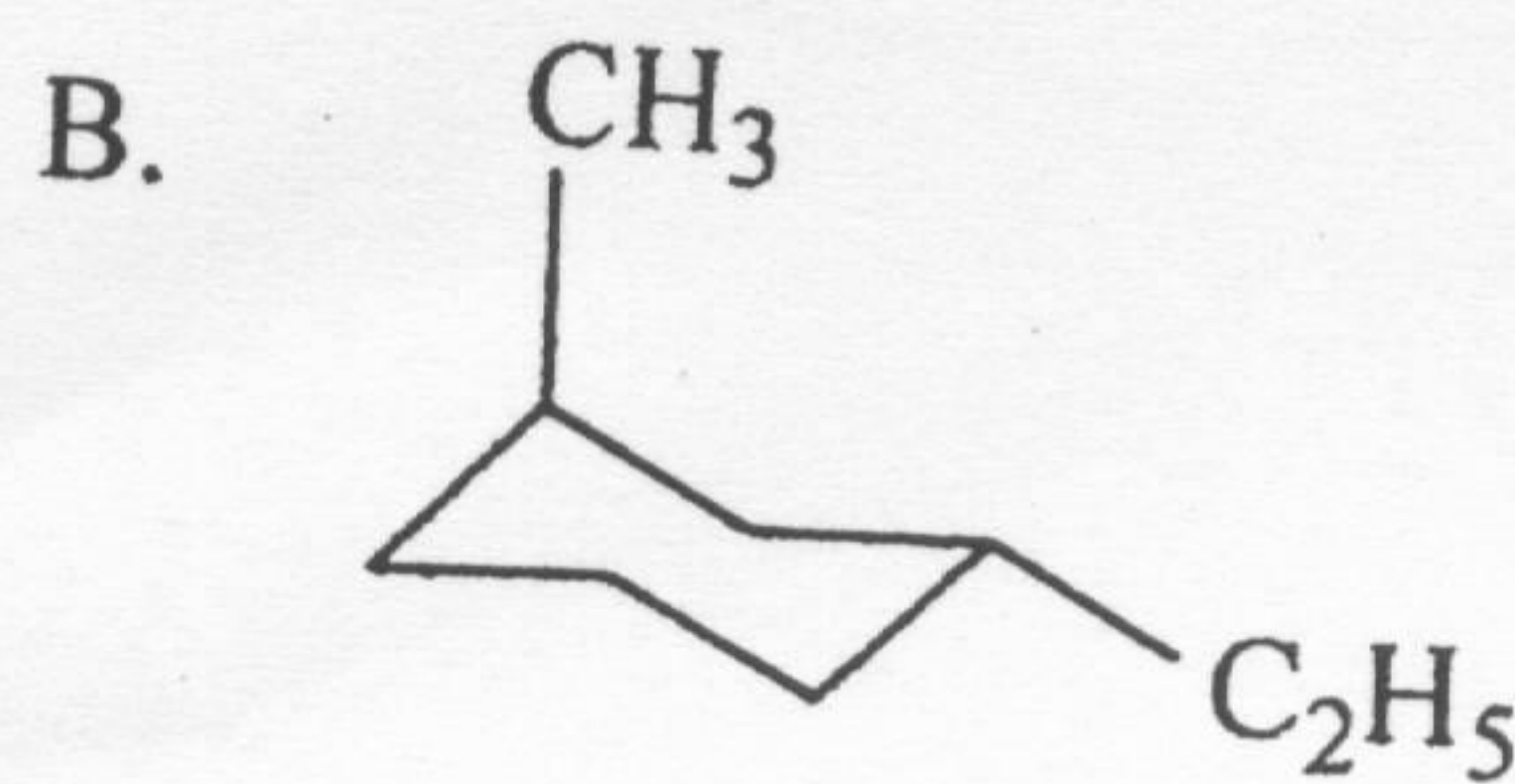
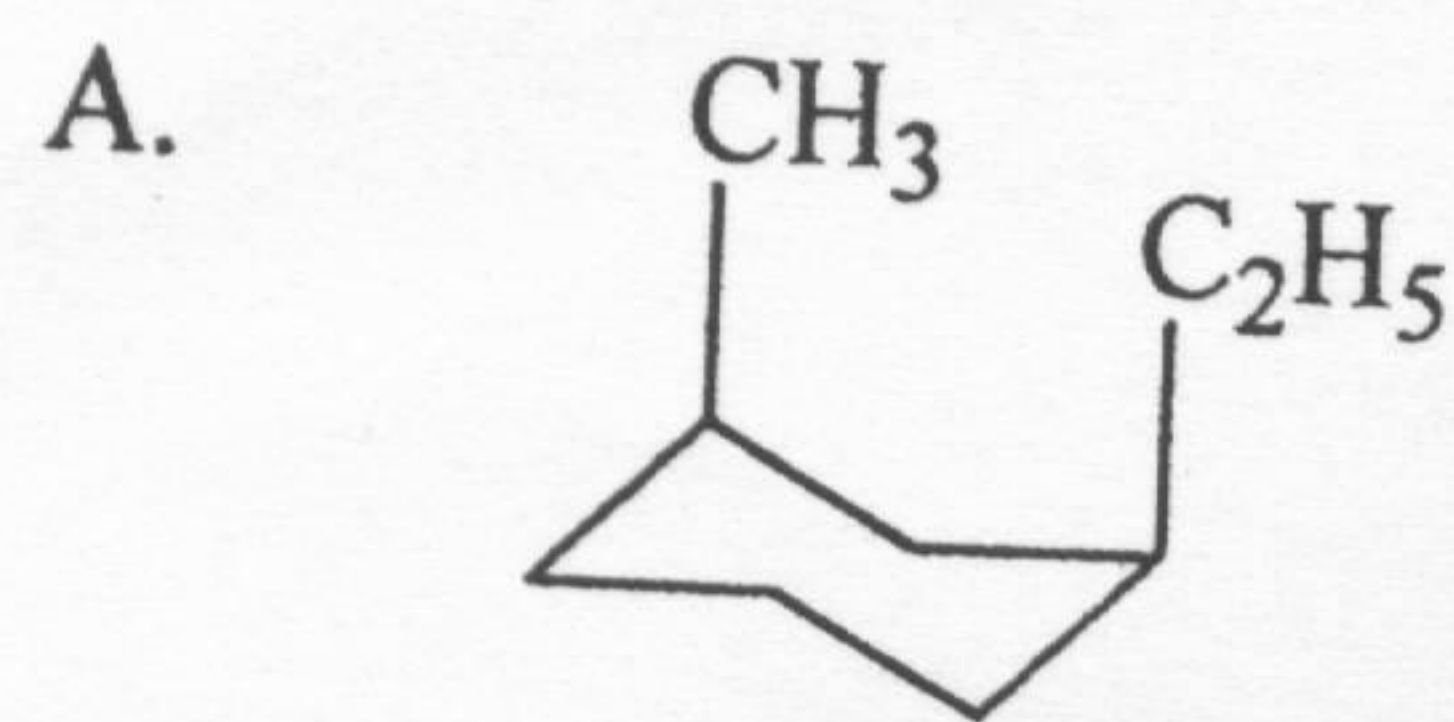
13、E-2-甲基-2-戊烯酸的结构式为 ()。



14、S-2-羟基丁醛的结构式为 ()。



15、顺-1-甲基-3-乙基环己烷优势构象为 ()。



二、填空题 (17 题, 每小题 1 分, 共 17 分):

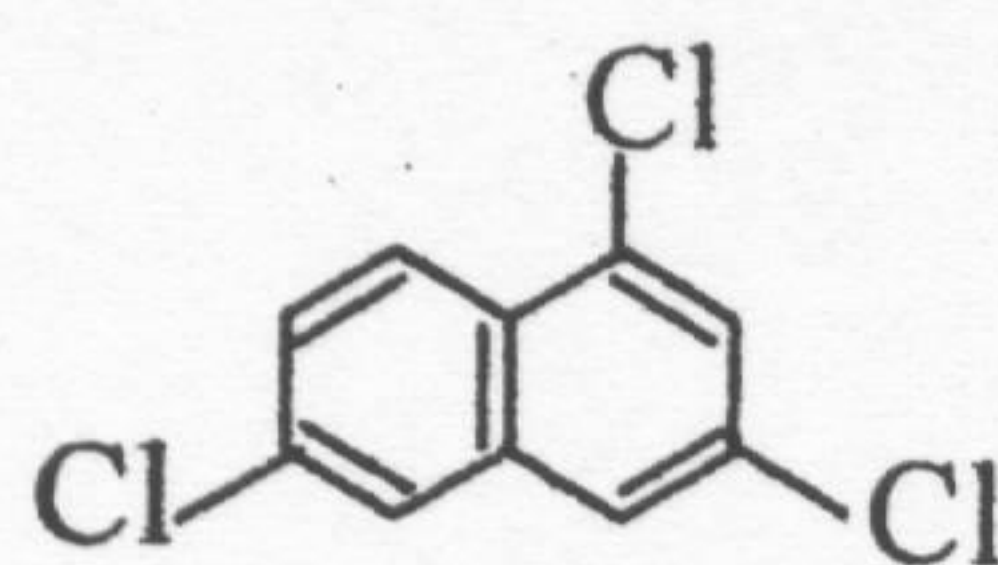
- 1、丙二烯分子中, 第二个碳原子的杂化方式为_____。
- 2、乙酰乙酸乙酯的结构为_____。
- 3、S-乳酸的 Fisher 投影式为_____。
- 4、R-2-溴丁烷在 NaOH 水溶液中水解, 发生构型转化, 产物的名称为_____。
- 5、在碱的催化并加热下, 丙醛可以发生自身的加成作用, 其主要产物为_____ (写出名称)。
- 6、丁二酸加热到熔点以上, 形成的主要产物为_____ (写出名称)。
- 7、完成反应 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{COOH} + \text{HNO}_2 \longrightarrow$
- 8、2, 4-戊二酮可以与 FeCl_3 显色, 说明其溶液中有_____异构体存在。
- 9、分子中含 3 个不相同的手性碳原子, 组成的外消旋体有_____对。
- 10、 α -呋喃甲醛的结构式为_____。
- 11、 β -D-吡喃葡萄糖的 Haworth 式为_____。

12、完成反应 $\text{ClCH}_2=\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaCN} \xrightarrow{\text{ROH}}$

13、 的名称为_____。

14、正丁醇和叔丁醇可以用_____试剂鉴别。

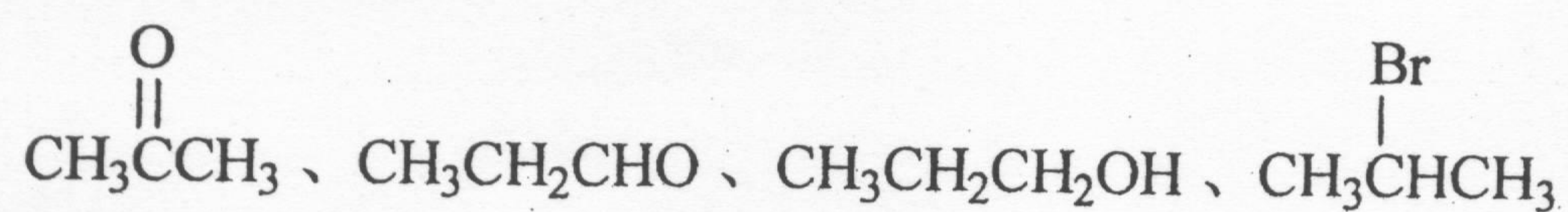
15、1-戊炔与 2-戊炔可以用_____试剂鉴别。

16、 的名称为_____。

17、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow$

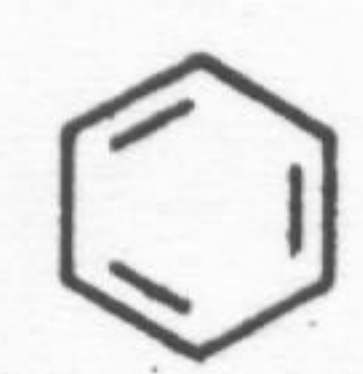
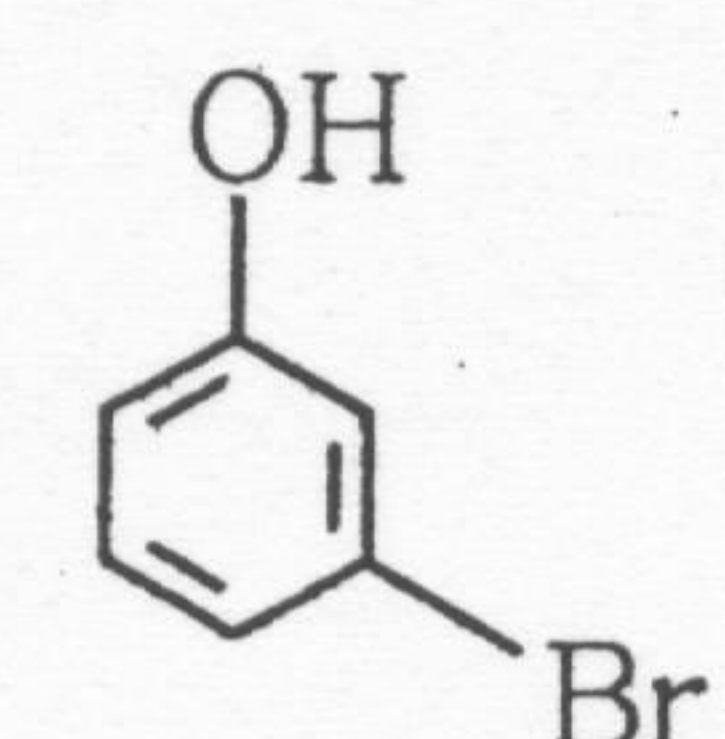
三、鉴别、合成、结构推导题（4 题，1，2 小题各 6 分，3，4 小题各 8 分，共 28 分）：

1、用具有明显现象的化学方法鉴别：



2、用具有明显现象的化学方法鉴别：

1-溴-1-丁烯、3-溴-1-丁烯、4-溴-1-丁烯

3、由  合成  （无机试剂任选）

4、推测化合物结构：某化合物 A 分子式为 $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ ，能溶于 NaOH 和 NaHCO_3 溶液，与 FeCl_3 作用有颜色反应，与 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ 作用后生成分子式为 $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ 的化合物 B。A 与甲醇作用生成分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$ 的 C，C 经硝化反应主要得到一种一元硝基化合物。写出 A、B、C 的结构式。

普通化学部分

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

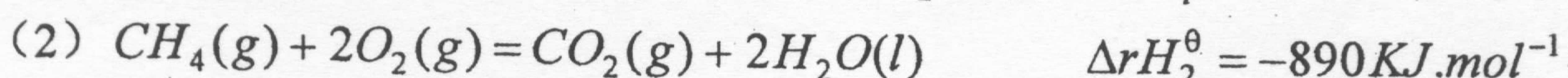
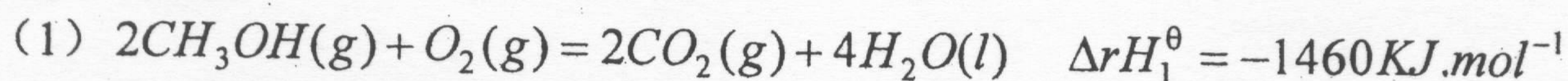
- 1、真实气体与理想气体相近的条件是: ()
A、高温和低压 B、低温和高压 C、低温和低压 D、高温和高压
- 2、用电子天平称取 0.0624 克的 NaCl ($M=58.44$) 配制成 100.0ml 的水溶液, 其物质的量浓度 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 正确的为: ()
A、0.01068 B、0.624 C、0.6240 D、0.0107
- 3、浓度均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的下列水溶液中, 其凝固点最低的是: ()
A、HAc B、 CaCl_2 C、NaCl D、甘油
- 4、HAc 在下列溶剂中电离常数最大的是: ()
A、液氨 B、液态 HF C、 H_2O D、 CCl_4
- 5、下列分子中, 键角最大的是: ()
A、 NH_3 B、 BF_3 C、 BeF_2 D、 H_2O
- 6、下列空间构型为直线型的配离子是: ()
A、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ B、 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ C、 $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ D、 $[\text{Cu}(\text{en})_2]^{2+}$
- 7、298K 时, 对反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta_r H_m^\theta = -250.6\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 当升高温度时, 其热力学平衡常数 K^θ 将随之: ()
A、增大 B、减小 C、不变 D、无法判断
- 8、鉴别某乳状液是 O/W 型的方法和现象为: ()
A、加入油, 保持稳定 B、加入水, 保持稳定
C、加入水, 油水分层 D、上述三种方法都不对
- 9、对正电性溶胶, 下列各电解质对其聚沉能力最强的是: ()
A、NaCl B、 CaCl_2 C、 MgSO_4 D、 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- 10、根据元素电势图: $\text{BrO}_4^- \xrightarrow{1.59\text{V}} \text{BrO}_3^- \xrightarrow{1.07\text{V}} \text{HBrO} \xrightarrow{1.76\text{V}} \text{Br}_2 \xrightarrow{1.49\text{V}} \text{Br}^-$, 能发生歧化反应的物质是 ()。
A、 BrO_4^- B、 BrO_3^- C、HBrO D、 Br_2

二、填空题 (每题 2 分, 共 22 分)

- 1、 As_2S_3 溶胶可由 H_3AsO_3 与过量的饱和硫化氢水溶液反应制得的, 由此所得 As_2S_3 溶胶的胶团结构式_____。
- 2、催化剂能加快化学反应速率的主要原因是_____。
- 3、经实验测定反应 $4\text{HBr} + \text{O}_2 = 2\text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 在 300K 时的速率常数为 $0.25\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, 该反应对 O_2 为一级反应, 则该反应的速率方程为_____。

4、某反应的速率常数在 298K 时为 $3.00 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, 308K 时为 $1.35 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$, 则该反应的活化能为_____。

5、已知反应



则反应 $\text{CH}_3\text{OH}(g) + \text{H}_2(g) = \text{CH}_4(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$, $\Delta_r H^\theta =$ _____。

6、已知 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的 $K_b^\theta = 1.8 \times 10^{-5}$, 则 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4Cl 水溶液的 $\text{pH} =$ _____。

7、水气化时, 要克服 H_2O 分子间的作用力有_____。

8、镍元素的电子排布式为_____。

9、已知 $\text{AgI} + e = \text{Ag} + \text{I}^-$, $\varphi^\theta = -0.15 \text{ V}$, $\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$, $\varphi^\theta = +0.80 \text{ V}$, 利用这两个电对组成原电池时, 原电池符号是_____。

10、Na、Mg、Al 三元素中, 第一电离能最大的是_____, 电负性最大的是_____。

11、配合物 $(\text{NH}_4)_2[\text{FeF}_5(\text{H}_2\text{O})]$ 的系统命名为_____, 其中心离子的杂化轨道类型为_____。

三、分析、计算题 (共 33 分)

1、用现代原子结构理论描述基态 N 原子的最外电子层中各电子的运动状态。(5 分)

2、 CH_4 、 NH_3 、 H_2O 分子中各化学键的键角分别为 $109^\circ 28'$ 、 $107^\circ 18'$ 、 $104^\circ 45'$, 依次减小, 试用杂化轨道理论解释之。(5 分)

3、从某种植物中分离出的一种未知结构的有特殊功能的生物碱, 为了测定其摩尔质量, 将 0.190 g 该物质溶于 10.0 g 水中, 测得溶液的凝固点降低了 0.220 K , 计算该生物碱的摩尔质量。(已知水的 $K_f = 1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$) (5 分)

4、已知 $\text{NH}_3(g)$ 、 $\text{H}_2(g)$ 、 $\text{N}_2(g)$ 的 $S_m^\theta (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$ 分别为 192.3、130、192, $\text{NH}_3(g)$ 的 $\Delta_f H_m^\theta = -46.11 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 通过计算判断反应 $2\text{NH}_3(g) = \text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g)$

(1) 在标准状态和 298K 时的反应方向;

(2) 该反应在标准状态下正向自发进行的最低温度为多少? (6 分)

5、计算浓度为 $0.40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和浓度为 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4Cl 构成的缓冲溶液的 pH 值, 若向其中加入等体积的浓度为 $0.30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] \text{Cl}_2$ 溶液, 计算说明能否生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀? 已知 $K_b^\theta(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$, $K_f^\theta[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}] = 5.0 \times 10^{12}$, $K_{sp}^\theta[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.0 \times 10^{-20}$ 。(6 分)

6、已知 298.15K 时 $\varphi^\theta(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1.51 \text{ V}$, $\varphi^\theta(\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$, 对以下反应计算说明: $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

(1) $\text{pH} = 2.0$, 其它物质均处于标准状态时反应的方向;

(2) 该反应的标准平衡常数。(6 分)