

三湘名校教育联盟·2024届高三入学摸底考试·化学
参考答案、提示及评分细则

1.【答案】A


【解析】 H_2O 是人体必需的六大营养物质之一，A 正确；

硬铝合金作为制造飞机的理想材料，是因为其强度大，密度小，而不是熔点高，B 错误；

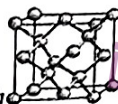
有机大分子能导电，如聚乙烯等，B 错误；

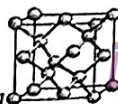
C_{60} 和 C_{70} 属于同素异形体，不是同分异构体，D 错误。

2.【答案】C

【解析】 Cl_2 中 δ 键是 $p-p$ δ 键，其电子云模型为 ，A 错误；

基态 Fe 原子的价层电子排布式： $3d^6 4s^2$ ，B 错误；



金刚石的晶胞结构示意图为 ，原图是晶体结构图，D 错误。

3.【答案】D

【解析】除杂方法应为蒸馏，A 错误；

要除去 CO_2 中的 HCl ，应将混合气体通过饱和的 $NaHCO_3$ 溶液，B 错误；

Fe 粉会将 $FeCl_3$ 还原成 $FeCl_2$ ，C 错误；

酸性 $KMnO_4$ 溶液和 KOH 溶液可能将甲苯氧化成苯甲酸钾盐，易溶于水，可以用分液方法分离，D 正确。

4.【答案】A

【解析】苯环为平面正六边形结构， $-OH$ 通过 $C-O$ 单键的旋转而在一个平面内，A 正确；

B 分子中苯环中为大 π 键结构，无双键，B 错误；

大豆素的分子式为 $C_{15}H_{10}O_4$ ，C 错误；

酚羟基酸性弱于 H_2CO_3 ，故物质 A 不能与碳酸盐反应产生 CO_2 气体，D 错误。

5.【答案】B

【解析】葡萄糖具有还原性， ClO^- 具有强氧化性，二者不能大量共存，A 错误；

由水电离的 $c(H^+) = 10^{-13} \text{ mol/L}$ 的溶液，可能为强酸性，也可能为强碱性，但在这两种条件下， NO_3^- 、 Cl^- 、 K^+ 、 Na^+ 均能大量共存，B 正确；

滴加 $KSCN$ 溶液显红色的溶液中含大量的 Fe^{3+} ，其显氧化性，会将 S^{2-} 氧化而不能大量共存，C 错误；

使甲基橙呈深红色的溶液为酸性溶液，会与 CN^- 反应生成弱酸 HCN ，不能大量共存，D 错误。

6.【答案】C

【解析】由题干信息及阴离子结构式可推知，X、Y、Z、W 分别为 B、Si、S、Br。

该离子中，“ $Y=Z$ ”中的 Y 和 Z 为 sp^2 杂化，X 与其他 Z 原子为 sp^3 杂化，A 错误；

X 的最高价氧化物的水化物为 H_3BO_3 是一种一元弱酸，B 错误；

Y 的氧化物 SiO_2 既能与 HF 反应，也能与强碱反应，C 正确；

第三周期中 S 的第一电离能排第四，D 错误。

7.【答案】B

【解析】除去 $NaCl$ 中少量 KNO_3 ，应溶解后，蒸发浓缩，趁热过滤，从而除去易溶于水的 KNO_3 ，且所选仪器也正确，A 正确；

由于原 $KMnO_4$ 溶液浓度不同，溶液颜色也不一样，所以不能用该实验来验证浓度对化学反应速率的影响，错误；

淀粉水解会生成还原性的葡萄糖，可以在碱性条件下用新制的 $Cu(OH)_2$ 溶液来检验，C 正确；

题中已知溶液密度近似为 1g/mL,故可以将 25g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶解在 975g 水中进行粗略的配制,D 正确。

8.【答案】C

【解析】由题意及装置特征可知,左边为原电池,右边为电解池,且 A 为负极,B 为正极,x 为阴极,y 为阳极。
x 为电解池的阴极,A 错误;
左边为原电池,阴离子向负极移动,即向左侧(A 电极)移动,B 错误;
y 为电解池的阳极,发生的电极反应为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$,C 正确。
电解池总反应为 $2\text{Al}^{3+} + 6\text{Cl}^- + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2 \uparrow + 3\text{Cl}_2 \uparrow$,每转移 1 mol 电子,溶液减少的质量为 62.5g,D 错误。

9.【答案】D

【解析】 CO_3^{2-} 的水解方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$,A 错误;
因通入 SO_2 后,溶液的 pH=4.1,所以步骤 1 发生反应的离子方程式为: $\text{CO}_3^{2-} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_3^- + \text{CO}_2 \uparrow$,B 错误;
第二次加入 Na_2CO_3 固体及再次通入 SO_2 的原因是得到 NaHSO_3 过饱和溶液,C 错误;
由结构可知,该离子中 S 均发生 sp^3 杂化,其 VSEPR 模型均为四面体,D 正确。

10.【答案】B

【解析】 KMnO_4 固体加热分解产生 K_2MnO_4 、 MnO_2 和 O_2 ,加入浓盐酸后, KMnO_4 、 K_2MnO_4 、 MnO_2 均会和浓 HCl 发生氧化还原反应产生 MnCl_2 和 Cl_2 。
 O_2 不能用湿润的 KI 淀粉试纸检验,A 错误;
利用极值法可以得出 $896 \leq a + b < 1120$,B 正确;
整个过程中发生了三至四个氧化还原反应,C 错误;
 KMnO_4 能与浓盐酸发生反应,消耗的 HCl 为 0.16mol,但当盐酸浓度较小时,反应不能进行,故 $V > 16$,D 错误。

11.【答案】B

【解析】由钠与氧气反应的可能产物及晶胞结构可知,该物质为 Na_2O ,A 正确;
晶胞内小黑球为钠原子,其配位数为 4,B 错误;
与氧原子最近的氧原子个数为 12,C 正确;
晶胞参数 $a = 0.566\text{nm}$,则该晶体的密度为 $2.27\text{g}/\text{cm}^3$,D 正确。

12.【答案】C

【解析】由图可知, H_3A 的第一步电离完全,为三元强酸,A 错误;
 H_3A 的二级电离常数为 10^{-12} ,三级电离常数为 10^{-12} ,B 错误;
常温下,当 pH=2.7 时,溶液中 $\frac{c^2(\text{HA}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{A}^-)c(\text{A}^{3-})} = 1000$,C 正确;
 H_3A 与足量的 K_3PO_4 反应的离子方程式为: $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{A}^- + 3\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{A}^{3-} + 3\text{HPO}_4^{2-}$,故 D 错误。

13.【答案】D

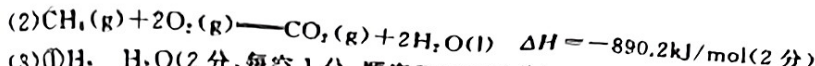
【解析】由图可知,温度越高, C_2H_6 的体积分数越大,平衡逆向移动,故 $\Delta H < 0$,A 正确;
 C_2H_6 与 O_2 起始物质的量比越小,平衡正向移动, C_2H_6 的体积分数越小,故 $\frac{n(\text{C}_2\text{H}_6)}{n(\text{O}_2)} = 1:2$ 对应的是曲线 II,B 正确;
M 点对应的 $\frac{n(\text{C}_2\text{H}_6)}{n(\text{O}_2)} = 1:1$,当 C_2H_6 的体积分数为 20% 时, O_2 的转化率是 27.3%,C 正确;
M、N 点的温度相同,其平衡常数也相同,D 错误。

14.【答案】A

【解析】反应 I 的活化能最大,反应最慢,为整个反应过程的决速步骤,A 正确;
反应 I 为吸热反应,反应 III、IV 为放热反应,B 错误;
反应 IV 只失去了一个 H^+ ,没有双键生成,不是消去反应,C 错误;
在卤代烃和乙醇的反应体系中加入 NaOH 固体后,发生的是消去反应生成烯烃,不会生成醚,D 错误。

15.【答案】(共 14 分)

(1) 20 (1分)



(3) ① H₂; H₂O (2分, 每空1分, 顺序写错不给分)

反应④ (1分) 由图知 900 K 后随温度升高, $n(\text{H}_2\text{O})$ 减小, 说明升温平衡移动方向为吸热方向, 应该是 $n(\text{H}_2\text{O})$ 减小方向, 逆反应吸热的反应④: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 为主要反应 (1分, 要明确反应的热效应才给分)

$$\textcircled{2} \frac{\frac{1.85}{V} \cdot \left(\frac{1.55}{V}\right)^2}{\frac{0.05}{V} \cdot \left(\frac{n}{V}\right)^{\frac{1}{2}}} \quad (2 \text{分})$$

③ BC (2分, 答对1个给1分, 答错不给分)



(5) 2 : 1 (2分)

【解析】(1) 由图可知, 每个可燃冰含 1 个 CH_4 和 20 个 H_2O , 故 $n=20$;

(2) 表示甲烷燃烧热的热化学方程式为 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H$, 根据盖斯定律 $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 + 3\Delta H_3 - 2\Delta H_4 = -35.6 - 41.2 - 241.8 \times 3 - 44 \times 2 = -890.2 \text{ kJ/mol}$;

(3) 由反应①②③可知, 反应产物有 CO 、 H_2 和 H_2O , 生成的 H_2 会在反应②中与 CO_2 反应生成 CO , CO 的产量高于 H_2 , 故 a 曲线表示产物 H_2 , b 曲线表示 CO , c 曲线表示 H_2O ; 反应②是吸热反应, 升高温度, 有利于反应正向进行, H_2O 的含量增大, 但反应④: $\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 为放热反应, 升高温度, 不利于反应正向进行, H_2O 的含量减小, 由图知 900 K 后 H_2O 的含量减小, 说明此时以 H_2O 的含量减小的反应为主, 故 900 K 后, 生成 H_2O 的主要反应为反应④。

② 1100 K 时, CH_4 与 CO_2 的转化率分别为 95%、90%, 则计算得平衡时 $c(\text{CH}_4) = \frac{1.0 - 0.95}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{0.05}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

根据碳元素守恒计算得平衡时 $c(\text{CO}) = \frac{0.95 + 0.9}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{1.85}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由图可知, $c(\text{H}_2) = \frac{1.55}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则反应

$$\textcircled{3} \text{的平衡常数 } K = \frac{c(\text{CO}) \cdot c^2(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c^{\frac{1}{2}}(\text{O}_2)} = \frac{\frac{1.85}{V} \cdot \left(\frac{1.55}{V}\right)^2}{\frac{0.05}{V} \cdot \left(\frac{n}{V}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

③ 若在恒容密闭容器中只发生反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +247.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

A. 每消耗 1 mol CO_2 的同时生成 2 mol H_2 , 均表示正反应速率, 不能说明达到平衡;

B. CH_4 的分压不再发生变化, 说明 CH_4 的含量不变, 反应达到平衡状态;

C. 随着反应的进行, 气体总质量不变, 但气体总物质的量在改变, 气体平均相对分子质量随之发生变化, 所以当气体平均相对分子质量不再发生变化时, 说明反应达到平衡状态;

D. 反应在恒容密闭容器中进行, 气体的质量及总体积始终不变, 则气体密度也始终不变, 故气体密度不能说明是否达到平衡状态;

E. CH_4 与 CO_2 的含量相等只是反应进行到某一点时的一个特殊点, 不能说明平衡状态。

(4) B 电极为阳极, 生成乙烯的电极反应式为 $2\text{CH}_4 + 2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(5) 若消耗 CH_4 和产生 CO_2 的体积比为 3 : 2, 根据阿伏加德罗定律, 同温同压下, 气体体积比等于物质的量之比, 可令 CH_4 和 CO_2 物质的量分别为 3 mol 和 2 mol, 乙烷和乙烯物质的量分别为 x 、 y , 再根据得失电子守恒, 电极 A: $2\text{mol CO}_2 \sim 4\text{mol e}^-$, 电极 B: $3\text{mol CH}_4 + 4\text{mol e}^- \longrightarrow y\text{C}_2\text{H}_4 + x\text{C}_2\text{H}_6$, 可得方程组

$$\begin{cases} \text{碳原子守恒: } 2x + 2y = 3 \\ \text{电子守恒: } 2x + 4y = 4 \end{cases}, \text{求得 } x : y = 2 : 1.$$

16. 【答案】(共 15 分)

(1) 三颈烧瓶 (1 分)

(2) 连接好装置, 关闭分液漏斗及恒压滴液漏斗活塞, 微热装置 A, D 导管中有气泡产生, 停止加热, 形成一段水柱, 说明气密性良好。 (2 分, “往分液漏斗中加水, 水不能流下” 不给分)

(3)bc(2分,答对一个给1分;...

(4)饱和食盐水(1分)

(5)先打开装浓盐酸的分液漏斗的活塞,碱性条件下 KClO 可以将 Fe^{3+} 氧化成 FeO_4^{2-} ,应先通入 Cl_2 生成 KClO ,再加入 Fe^{3+} (2分)

(6) $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ (1分)

(7) Cl_2 、 O_2 (1分,少答不给分) $3\text{ClO}^- + 2\text{Fe}^{3+} + 10\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$ (1分)

(8)向溶液 a 中加入 KSCN ,溶液显红色,说明含有 Fe^{3+} ,另再往溶液 a 中加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$,无蓝色沉淀生成。(2分,检验 Fe^{3+} 给 1 分,检验 Fe^{2+} 给 1 分)

(9)不能,因原溶液中可能含有 ClO^- ,加入稀硫酸后,有反应 $2\text{H}^+ + \text{ClO}^- + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$,无法说明 Cl_2 是由 FeO_4^{2-} 氧化 Cl^- 而生成的。(2分)

【解析】(1)盛 KOH 溶液的仪器名称叫三颈烧瓶;

(2)本装置检查气密性的具体操作是连接好装置,关闭分液漏斗及恒压滴液漏斗活塞,微热装置 A, D 中导管如有气泡产生,停止加热,形成一段水柱,说明气密性良好;

(3)由于 A 没有加热装置,故只能用 KMnO_4 或 KClO_3 进行制备;

(4)B 装置的作用是除去 Cl_2 中的 HCl ,应用饱和食盐水;

(5)题干中明确碱性条件下 KClO 可以将 Fe^{3+} 氧化成 FeO_4^{2-} ,应先通入 Cl_2 生成 KClO ,再加入 Fe^{3+} ,所以应先打开装浓盐酸的分液漏斗的活塞;

(6)首先是 Cl_2 与 KOH 发生反应,生成的 KClO 再与 Fe^{3+} 反应生成 FeO_4^{2-} ,其离子方程式分别为: $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$; $3\text{ClO}^- + 2\text{Fe}^{3+} + 10\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$

(7)取上述实验装置 C 中的紫色溶液,加入稀硫酸,有 Cl^- 被氧化生成的 Cl_2 ,也有在酸性溶液中 FeO_4^{2-} 与水反应生成的 O_2 ,所以答案为 Cl_2 、 O_2 。

(8)要证明溶液 a 中只含有 Fe^{3+} ,不含 Fe^{2+} ,先用 KSCN 证明 Fe^{3+} 的存在,再用 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 证明 Fe^{2+} 的不存在,所以答案为:向溶液 a 中加入 KSCN ,溶液显红色,说明含有 Fe^{3+} ,另再往溶液 a 中加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$,无蓝色沉淀生成。

(9)虽然产生了 Cl_2 ,但由于原溶液中可能含有 ClO^- ,也会将 Cl^- 氧化成 Cl_2 ,所以无法说明 FeO_4^{2-} 的氧化性比 Cl_2 强。

17.【答案】(共 14 分)

(1) $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ (2分)

(2) CuFeS_2 (1分)

(3)增大反应物接触面积,加快反应速率,提高转化率(1分)

(4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (1分) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ (1分)

(5)蒸发浓缩,冷却结晶,过滤、洗涤、干燥(2分)

(6) $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ (2分)

(7) ① Cu_2O (2分) ② $2\text{CuSO}_4 \xrightarrow{580\sim 1000^\circ\text{C}} 2\text{CuO} + 2\text{SO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ (2分)

【解析】(1)Cu 的价层电子的电子排布图为 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$

(2)由晶胞可知,每个晶胞中含 4 个 Fe 原子,含 4 个 Cu 原子,含 8 个 S 原子,所以其化学式为 CuFeS_2 。

(3)焙烧时,粉碎矿石的目的是增大反应物接触面积,加快反应速率,提高转化率。

(4)由流程图可知,经过系列反应,溶液 2 中含 Cu^{2+} 和 Fe^{3+} ,加入过量氨水后, Fe^{3+} 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, Cu^{2+} 生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$,所以滤渣 3 为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,溶液 3 为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 。

(5)可溶性溶液中提取溶质晶体,采用的是结晶法,其系列操作是:蒸发浓缩,冷却结晶,过滤、洗涤、干燥。

(6)向 Na_2S 和 Na_2CO_3 的混合溶液中通入 SO_2 制备硫代硫酸钠的化学方程式为: $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 。

(7)25.0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 受热会首先失去结晶水得到 16.0 g CuSO_4 ,继续加热 CuSO_4 会分解生成氧化铜,已知 580~1000 $^\circ\text{C}$ 之间产生了两种气体和一种固体,则反应中硫元素化合价降低生成二氧化硫,氧元素化合价升高

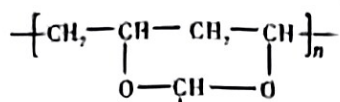
生成氧气, 反应为 $2\text{CuSO}_4 \xrightarrow{800-1000^\circ\text{C}} 2\text{CuO} + 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$, 反应得到 8.0g 氧化铜, 继续加热氧化铜会分解生成 7.2g 氧化亚铜和氧气, $4\text{CuO} \xrightarrow{1300^\circ\text{C}} 2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, 故 1300 °C 时, 固体的成分是 Cu_2O 。

18.【答案】(15 分)

(1) $3:2$ (1 分)

(2) 加成反应、加聚反应 (2 分, 答对一个给 1 分, 答错或顺序写错不给分)

(3) 碳碳双键、醛基 (2 分, 每空 1 分, 答错不给分)

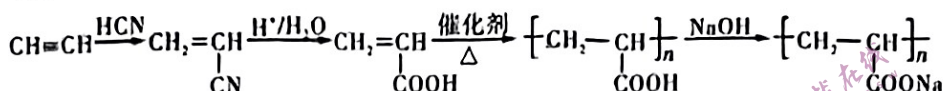


(4) $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (2 分)

(5) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(6) 4 (2 分) $\text{OHC}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CHO}$ (1 分)

(7)



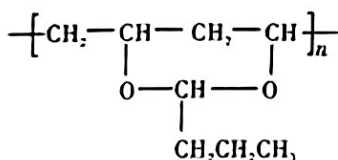
(3 分, 前两步每步 1 分, 后两步共 1 分)

【解析】(1) 乙炔的结构式为 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$, 所以分子中 σ 键和 π 键数目之比为 $3:2$ 。

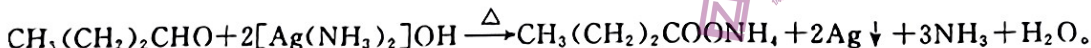
(2) 从反应物及生成物的结构可知, $\text{A} \rightarrow \text{C}$ 为加成反应, $\text{B} + \text{C} \rightarrow$ 基础树脂 I 为加聚反应。

(3) J 的结构式为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CHO}$, 其所含的官能团为碳碳双键和醛基。

(4) 由已知信息可知, E 和 K 生成的线型高分子基础树脂 II 的结构简式为:



(5) K 为 1-丁醛, 可发生银镜反应, 其反应方程式为:



(6) 满足条件的 C 的同分异构体中, 必含 $-\text{CHO}$, 又由于不能使溴的四氯化碳溶液褪色, 没有碳碳双键, 又没有环状结构, 则必有 $\text{C}=\text{O}$, 所以其同分异构共有 4 种, 又由其核磁共振氢谱只有两组峰, 且峰面积之比为 $2:1$, 其结构简式为: $\text{OHC}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CHO}$ 。

7) 合成路线:

