

化学参考答案

一、选择题:本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	C	B	D	B	B	C	A	C	D	D	C	A	B

1. A 【解析】有机硅橡胶是高聚物,高聚物都是混合物,所以有机硅橡胶是混合物,A 错误。
2. C 【解析】 BF_3 与 NH_3 反应生成 $\text{BF}_3 \cdot \text{NH}_3$,B 与 N 之间形成配位键,N 原子提供孤对电子,B 原子提供空轨道,B 正确;氢键不属于化学键,C 错误;O 为 8 号元素,基态氧原子的电子排布图(轨道表示式)为 $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array} \begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2s \end{array} \begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2p \end{array} \begin{array}{c} \uparrow \\ \end{array} \begin{array}{c} \uparrow \\ \end{array}$,D 正确。
3. B 【解析】多烯紫杉醇中间体的分子式为 $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_4$,分子中含有羟基、酯基两种含氧官能团,A 正确;多烯紫杉醇中间体分子中碳原子均有可能在同一平面上,最多为 11 个,B 错误;多烯紫杉醇中间体分子中含有的羟基可与 Na 反应,含有的酯基可与 NaOH 溶液反应,C 正确。
4. D 【解析】X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的位于两个短周期主族元素,结合结构简式分析,X 只连接一根单键,所以 X 为 H 元素;Y 连接 4 根键,所以 Y 为 C 元素;又 Z 与 X 的简单化合物很容易液化,且 Z 连接 3 根键,所以 Z 为 N 元素;X、Z 核外最外层电子数之和等于 W 核外最外层电子数,则 W 核外最外层电子数为 6,所以 W 为 O 元素。分析可知,Y、Z、W 分别为 C、N、O 元素,因为 N 元素核外电子排布为半充满,则第一电离能大小排序为 $\text{N} > \text{O} > \text{C}$,所以元素的第一电离能: $\text{Z} > \text{W} > \text{Y}$,故 A 错误;X、Z、W 三种元素可形成化合物 NH_4NO_3 ,是离子化合物,故 B 错误;M 分子中,C、N、O 原子满足 8 电子稳定结构,但氢原子满足 2 电子稳定结构,故 C 错误;Y 与 X、W 形成的化合物可为 C、H、O 的有机物,如草酸、乙醇等都能与酸性高锰酸钾溶液反应使其褪色,故 D 正确。
5. B 【解析】题中没有说明是否处于标准状况条件下,无法计算,A 项错误;0.1 mol KNO_3 晶体含有离子为 K^+ 、 NO_3^- ,含有离子数目为 $0.2N_A$,B 项正确;2.8 g N_2 的物质的量 $n = \frac{m}{M} = \frac{2.8}{28} \text{ mol} = 0.1 \text{ mol}$,生成 1 mol N_2 转移的电子数为 $12N_A$,则生成 0.1 mol N_2 转移的电子数为 $1.2N_A$,C 项错误;因为 S^{2-} 水解,使 1 L 0.1 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ K_2S 溶液中 S^{2-} 的数目小于 $0.1N_A$,D 项错误。
6. B
7. C 【解析】由图可知,该装置为电解池,与直流电源正极相连的 $\text{IrO}_x\text{-Ti}$ 电极为电解池的阳极,水在阳极失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子,电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$,铜电极为阴极,酸性条件下二氧化碳在阴极得到电子发生还原反应生成乙烯、乙醇等,电极反应式为 $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O}$,电解池工作时,氢离子通过质子交换膜由阳极室进入阴极室。析氢反应为还原反应,应在阴极发生,即在铜电极上发生,故 A 错误;离子交换膜为质子交换膜,只允许氢离子通过, Cl^- 不能通过,故 B 错误;由分析可知,铜电极为阴极,酸性条件下二氧化碳在阴极得到电子发生还原反应生成乙烯、乙醇等,电极反应式有 $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$,故 C 正确;水在阳极失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子,电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$,每转移 1 mol 电子,生成 0.25 mol O_2 ,在标准状况下的体积为 5.6 L,故 D 错误。
8. A 【解析】由图可知,步骤①中没有元素发生化合价变化,该反应为非氧化还原反应,故 A 错误;由图可知,步骤②中存在氮氧双键、氮氢键的断裂,所以步骤②中包含有 σ 键和 π 键的断裂,故 B 正确;由得失电子数目守恒可知,若参与反应的 NO 和 NH_3 的物质的量相等,反应的总反应化学方程式为 $4\text{NH}_3 + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$,故 C 正确;设 NO 的物质的量为 x ,由得失电子数目守恒可得: $3a = 4b + 2x$,解得 $x = \frac{3a - 4b}{2} \text{ mol}$,故 D 正确。
9. C 【解析】向 FeBr_2 溶液中通入过量的氯气: $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$,故 A 错误;少量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,按“少定多变”规律, Ba^{2+} 与 OH^- 按 1:2 反应,故 B 错误;醋酸是弱酸,不拆分,故 D 错误。
10. D 【解析】常温下,铁片与浓硝酸会发生钝化,导致无明显现象,但稀硝酸与铁不发生钝化,会产生气泡,所以不能通过该实验现象比较浓硝酸和稀硝酸的氧化性强弱,A 错误;向溶有 SO_2 的 BaCl_2 溶液中通入气体 X,出现白色沉淀,白色沉淀可能为 BaSO_3 或 BaSO_4 ,X 可能为氨气或氯气等, NH_3 不具有强氧化性, Cl_2 具有强氧化性,B 错误;向

溴水中加入苯,苯可将溴萃取到上层,使下层水层颜色变浅,不是溴与苯发生了加成反应,C错误;铜比银活泼,在形成原电池过程中,作负极,发生氧化反应,生成了铜离子,导致溶液变为蓝色,所以该实验可以比较铜和银的金属性强弱,D正确。

11. D 【解析】GaAs 中,砷提供孤对电子,镓提供空轨道,两者形成配位键,平均 1 个 GaAs 中配位键数目为 1,则 1 mol GaAs 中配位键的数目是 N_A ,A 正确;由砷化镓晶胞结构可知,Ga 和 As 的最近距离为晶胞体对角线长度($\sqrt{3}x$ pm)的 $\frac{1}{4}$,Ga 和 As 的最近距离是 $\frac{\sqrt{3}}{4}x$ pm,B 正确;元素的电负性:Ga<As,C 正确;由图乙可知,掺杂 Mn 之后,晶胞中 Mn 的数目为 $1 \times \frac{1}{2} + 1 \times \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$,As 的数目为 4,故稀磁性半导体材料中,Mn、As 的原子个数比为 5:32,D 错误。

12. C 【解析】根据图像,由(1.7,5)可得到 Ag_2CrO_4 的溶度积 $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = c^2(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{CrO}_4^{2-}) = (1 \times 10^{-5})^2 \times 1 \times 10^{-1.7} = 10^{-11.7}$,由(4.8,5)可得到 AgCl 的溶度积 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) = 1 \times 10^{-5} \times 1 \times 10^{-4.8} = 10^{-9.8}$,据此数据计算各选项结果。A. 假设 a 点坐标为(4,6.5),此时分别计算反应的离子积 Q 得, $Q(\text{AgCl}) = 10^{-10.5}$, $Q(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 10^{-17}$,二者的离子积 Q 均小于其对应的溶度积 K_{sp} ,二者不会生成沉淀,A 错误; K_{sp} 为难溶物的溶度积,是一种平衡常数,平衡常数只与温度有关,与浓度无关,根据上述分析可知,二者的溶度积不相同,B 错误;该反应的平衡常数表达式为 $K = \frac{c(\text{CrO}_4^{2-})}{c^2(\text{Cl}^-)}$,将表达式转化为与两种难溶物的溶度积有关的式子得 $K = \frac{c(\text{CrO}_4^{2-})}{c^2(\text{Cl}^-)} = \frac{c(\text{CrO}_4^{2-}) \cdot c^2(\text{Ag}^+)}{c^2(\text{Cl}^-) \cdot c^2(\text{Ag}^+)} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}{K_{\text{sp}}^2(\text{AgCl})} = \frac{1 \times 10^{-11.7}}{(1 \times 10^{-9.8})^2} = 1 \times 10^{7.9}$,C 正确;向 NaCl 、 Na_2CrO_4 均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的混合溶液中滴加 AgNO_3 ,开始沉淀时所需要的 $c(\text{Ag}^+)$ 分别为 $10^{-8.8}$ 和 $10^{-5.35}$,说明此时沉淀 Cl^- 需要的 Ag^+ 浓度更低,在这种情况下,先沉淀的是 AgCl ,D 错误。

13. A 【解析】根据平衡常数的定义,结合开始时氮气和氧气的物质的量相等,可知该反应的平衡常数为 $K = \frac{4(c_0 - c_1)^2}{c_1^2}$,A 正确;由于该容器是一个恒容容器,反应前后气体的质量不发生改变,所以气体密度一直不变,B 错误;催化剂仅能改变达到平衡所用的时间,不能使平衡移动,即不能改变平衡浓度,C 错误;若曲线 b 对应的条件改变是温度,根据先达到平衡可知为升高温度,平衡向吸热反应的方向移动,而氮气的浓度降低,说明平衡向正反应方向移动,正反应为吸热反应, $\Delta H > 0$,D 错误。

14. B 【解析】在 a 点是滴入 5 mL 盐酸和氢氧化钠反应,溶液中剩余氢氧化钠 5 mL,碳酸钠溶液显碱性,溶液中离子浓度大小: $c(\text{Na}^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+)$,A 错误;b 点溶液 $\text{pH} = 7$,溶液为氯化钠、碳酸氢钠和碳酸溶液, $n(\text{CO}_3^{2-}) < n(\text{H}_2\text{CO}_3)$,溶液中存在物料守恒, $n(\text{CO}_3^{2-}) + n(\text{HCO}_3^-) + n(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.001 \text{ mol}$,则 $2n(\text{CO}_3^{2-}) + n(\text{HCO}_3^-) < 0.001 \text{ mol}$,B 正确;在 c 点的溶液 $\text{pH} < 7$,为碳酸氢钠、碳酸和氯化钠溶液,碳酸电离程度大于碳酸氢根离子水解,溶液显酸性,C 错误;若将 0.1 mol/L 的盐酸换成同浓度的醋酸,当滴至溶液的 $\text{pH} = 7$ 时,溶液中存在电荷守恒: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$,由于 $\text{pH} = 7$, $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$,得到: $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$,即 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$,D 错误。

二、非选择题:本题共 4 小题,共 58 分。

15. (除标注外,每空 2 分,共 14 分)

(1) $\text{A} \rightarrow \text{D} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{E} \rightarrow \text{B}$

防止多余的 Cl_2 污染空气,同时防止空气中的水蒸气进入装置 E,使 CoCl_2 潮解

(2) $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

(3) 防止加入氨水时溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 过大,生成 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 沉淀

(4) 防止温度过高使 H_2O_2 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解

(5) $2\text{CoCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 10\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow[60^\circ\text{C}]{\text{活性炭}} 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3 + 12\text{H}_2\text{O}$

(6) 趁热过滤(1 分) 冷却结晶(1 分)

16. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

(1) 4

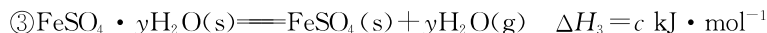
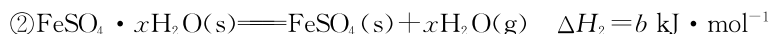
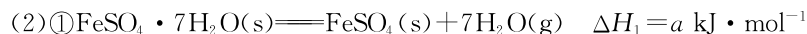
(2) $a + c - 2b$

(3) 3 (1 分) 2.25 增大

(4) $\frac{p_{\text{SO}_2} - p_{\text{SO}_3}}{4}$ 46.26 $\frac{46.26^2 \times 2.64}{35.7^2}$

【解析】(1)由图中信息可知,当失重比为 19.4% 时, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 转化为 $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 则 $\frac{18 \times (7-x)}{278} \times 100\% =$

19.4%, 解得 $x=4$ 。



根据盖斯定律可知,①+③-② $\times 2$ 可得 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{FeSO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons 2(\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O})(\text{s})$, 则 $\Delta H = (a+c-2b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3)将 FeSO_4 置入抽空的刚性容器中,升高温度发生分解反应: $2\text{FeSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$ (I)。由平衡时 $p_{\text{SO}_3} - T$ 的关系图可知,660 K 时, $p_{\text{SO}_3} = 1.5 \text{ kPa}$, 则 $p_{\text{SO}_2} = 1.5 \text{ kPa}$, 因此,该反应的平衡总压 $p_{\text{总}} = 3 \text{ kPa}$, 平衡常数 $K_p(\text{I}) = 1.5 \text{ kPa} \times 1.5 \text{ kPa} = 2.25 (\text{kPa})^2$ 。由图中信息可知, p_{SO_3} 随着温度升高而增大, 因此, $K_p(\text{I})$ 随反应温度升高而增大。

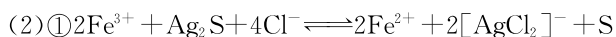
(4)提高温度,上述容器中进一步发生反应: $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ (II), 在同温同容下,不同气体的物质的量之比等于其分压之比,由于仅发生反应(I)时 $p_{\text{SO}_2} = p_{\text{SO}_3}$, 则 $p_{\text{SO}_2} + 2p_{\text{O}_2} = p_{\text{SO}_2} - 2p_{\text{O}_2}$, 因此,平衡时 $p_{\text{O}_2} = \frac{p_{\text{SO}_2} - p_{\text{SO}_3}}{4}$ 。在

929 K 时, $p_{\text{总}} = 84.6 \text{ kPa}$, $p_{\text{SO}_3} = 35.7 \text{ kPa}$, 则 $p_{\text{SO}_2} + p_{\text{SO}_3} + p_{\text{O}_2} = p_{\text{总}}$, $p_{\text{SO}_2} + 2p_{\text{O}_2} = p_{\text{SO}_2} - 2p_{\text{O}_2}$, 联立方程组消去 p_{O_2} , 可得

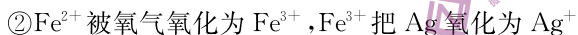
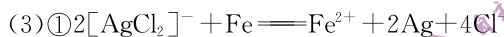
$$3p_{\text{SO}_2} + 5p_{\text{SO}_3} = 4p_{\text{总}}, \text{代入相关数据可求出 } p_{\text{SO}_2} = 46.26 \text{ kPa}, \text{ 则 } p_{\text{O}_2} = 84.6 \text{ kPa} - 35.7 \text{ kPa} - 46.26 \text{ kPa} = 2.64 \text{ kPa},$$

$$K_p(\text{II}) = \frac{(46.26 \text{ kPa})^2 \times 2.64 \text{ kPa}}{(35.7 \text{ kPa})^2} = \frac{46.26^2 \times 2.64}{35.7^2} \text{ kPa}。$$

17. (除标注外,每空 2 分,共 14 分)



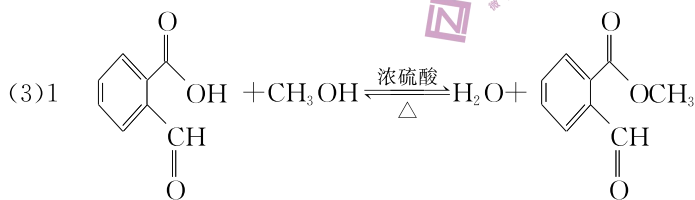
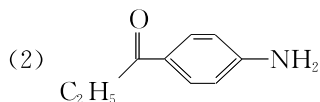
② Cl^- 是为了与 Ag_2S 电离出的 Ag^+ 结合生成 $[\text{AgCl}_2]^-$, 使平衡正向移动,提高 Ag_2S 的浸出率; H^+ 是为了抑制 Fe^{3+} 水解,防止生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀



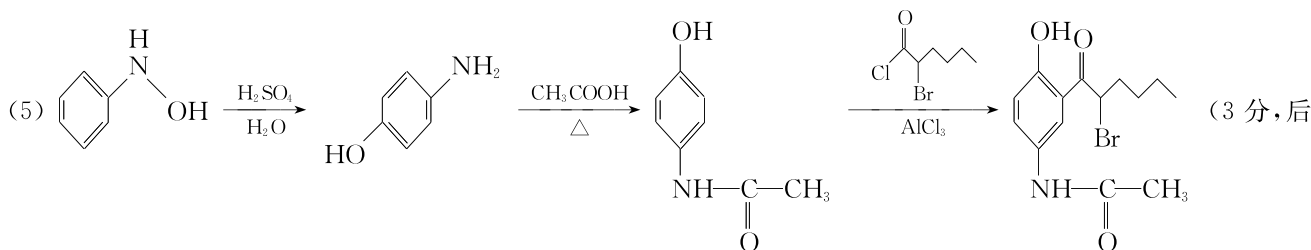
(4)可将两种矿石中的锰元素同时提取到浸锰液中,得到 MnSO_4 , 同时将银元素和锰元素分离开;生成的 Fe^{3+} 还可以用于浸银,节约氧化剂

18. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

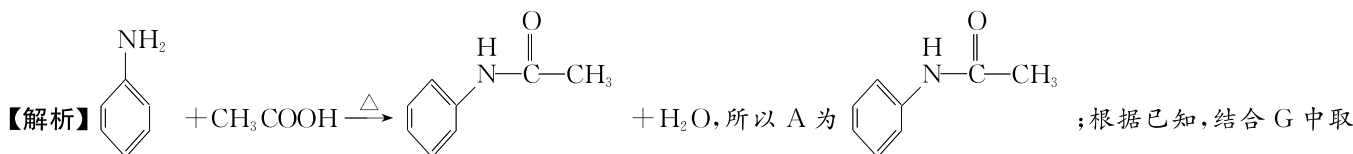
(1)苯胺 取代反应



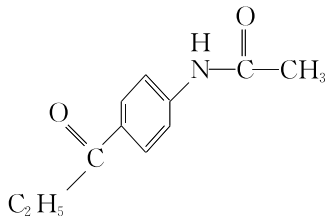
(4)4



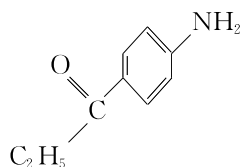
两步顺序可调换)



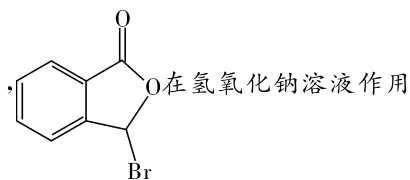
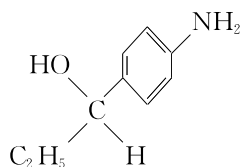
代基位置为对位, B 为



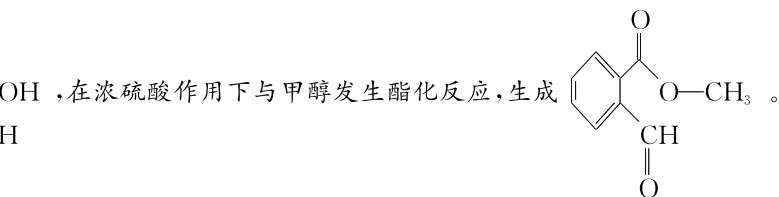
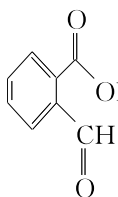
, 在氢氧化钠溶液作用下, B 发生水解, C 为



, 氢气还原酮羰基为羟基, 所以 D 为

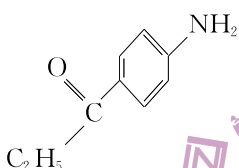


下, 酯基和溴原子均发生水解, 所以 E 为

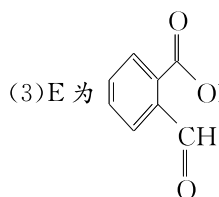


(1) 苯胺与乙酸发生取代反应。

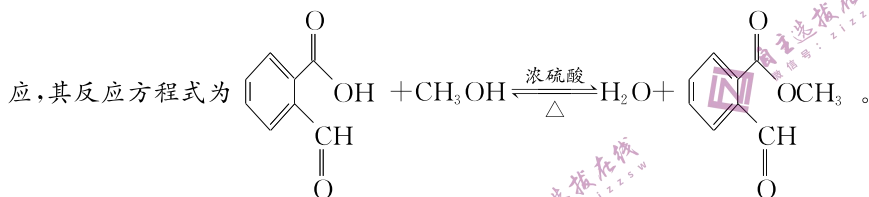
(2) 在氢氧化钠溶液作用下, B 发生水解, C 为



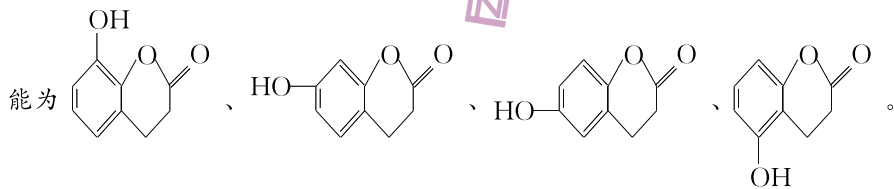
(3) E 为



1 mol E 含有 1 mol 醛基, 与足量的新制氢氧化铜溶液反应, 生成 1 mol Cu_2O ; 与甲醇发生酯化反



(4) 根据题意, W 含有酯基, 1 mol W 能与 3 mol NaOH 反应, 所以含有的酯基为酚酯基且含有一个酚羟基, 故其结构可



(5) 根据 Bamberger 重排反应将

