

1. A 【命题点】化学与科技。

【解析】脂肪酸不是有机高分子，**A 错误**；嫦娥石的主要成分为磷酸盐，属于无机盐，**B 正确**；太阳能电池能量转化形式为太阳能转化为电能，**C 正确**；多孔聚四氟乙烯有耐腐蚀、耐高温、耐磨的性能，**D 正确**。

2. B 【命题点】化学用语。

【解析】 BeCl_2 的空间结构为直线形，**A 错误**；一般而言，同种原子间形成非极性键，**B 正确**；Ni 是 28 号元素，其基态原子价电子排布式为 $3d^8 4s^2$ ，**C 错误**；顺式结构是两个相同原子或原子团在碳碳双键同一侧的结构，题给结构为反式结构，**D 错误**。

3. D 【命题点】物质制备原理。

【解析】氧化镁熔点高，耗能大，且对设备要求高，工业上常用电解熔融 MgCl_2 的方法冶炼镁，而不用电解熔融 MgO 的方法，故 **D 错误**。

4. A 【命题点】物质鉴别或检验。

【解析】石灰水分别与 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 反应，均能生成白色沉淀 (CaCO_3)，故不能用石灰水鉴别二者，**A 符合题意**； FeSO_4 若变质会生成 Fe^{3+} ，可用 KSCN 溶液检验溶液中是否存在 Fe^{3+} ，若溶液变红，则证明 FeSO_4 已变质，**B 不符合题意**；检验 Na_2SO_3 是否被氧化即检验物质中是否含有 Na_2SO_4 ，用加入盐酸酸化的 BaCl_2 溶液检验，可以排除 SO_3^{2-} 的干扰，若产生白色沉淀，证明 Na_2SO_3 已被氧化，**C 不符合题意**；乙醛与银氨溶液反应会产生银镜，而乙醇不反应，**D 不符合题意**。

5. C 【命题点】阿伏加德罗常数的应用与氧化还原反应。

【解析】未注明气体所处状况，无法确定 11.2 L CO_2 的物质的量，因此无法计算其所含 π 键的数目，**A 错误**；题给反应中 S、N 元素化合价降低，C 元素化合价升高，根据化学方程式可得关系式： $3\text{C} \sim \text{N}_2$ ，当生成 2.8 g 即 0.1 mol N_2 时，消耗 0.3 mol C，转移电子的物质的量为 $4 \times 0.3 \text{ mol} = 1.2 \text{ mol}$ ，数目为 $1.2N_A$ ，**B 错误**； KNO_3 晶体由 K^+ 和 NO_3^- 构成，0.1 mol KNO_3 晶体中含有的离子数目为 $0.2N_A$ ，**C 正确**； S^{2-} 是弱酸的酸根离子，在水溶液中发生水解，因此 1 L 0.1 mol \cdot L $^{-1}$ K_2S 溶液中含 S^{2-} 数目小于 $0.1N_A$ ，**D 错误**。

6. B 【命题点】分子的结构与性质。

【解析】手性碳原子是指与 4 个互不相同的原子或原子团直接相连的饱和碳原子，闭环螺吡喃分子中有 1 个手性碳原子（与 N、O 相连的碳原子），存在手性异构体，有手性，开环螺吡喃分子中没有手性碳原子，也不存在手性异构体，没有手性，**A 错误**；根据两者的结构简式，可知它们的分子式相同，结构不同，互为同分异构体，**B 正确**；闭环螺吡喃分子中 N 原子通过 5 个价电子形成 3 个单键，还有 1 个孤电子对，杂化方式为 sp^3 杂化，而开环螺吡喃分子中 N 原子失去 1 个价电子，形成 2 个单键和 1 个双键，无孤电子对，杂化方式为

sp^2 杂化,两者 N 原子的杂化方式不同,**C 错误**;由题给结构可知开环螺吡喃中存在分子内得失电子形成的正电和负电中心,则开环螺吡喃分子的极性**强于**闭环螺吡喃,根据相似相溶原理,开环螺吡喃亲水性更好,**D 错误**。

关键点拨 比较物质的亲水性,一般从两方面入手:
①能与水形成分子间氢键的物质,亲水性较好;②水为极性分子,根据相似相溶原理,分子极性强的物质一般比分子极性弱的物质亲水性更好。

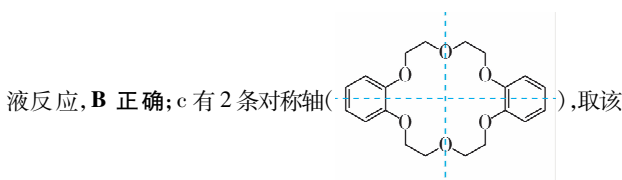
7. D 【命题点】电解原理及其应用。

信息梳理 由电解池示意图可知,钛箔电极产生 H_2 ,钛网电极产生 $HClO$,因此 H^+ 在钛箔电极得到电子,则钛箔电极是阴极,钛网电极是阳极,a 为电源的正极,b 为电源的负极。由于电解时阳极有 $HClO$ 产生,可知阳极的电极反应式为 $Cl^- - 2e^- + H_2O = HClO + H^+$ (**D 正确**),阴极的电极反应式为 $2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$,电解总反应为 $Cl^- + H^+ + H_2O \xrightarrow{\text{通电}} HClO + H_2 \uparrow$ 。

【解析】电源正极的电势高于负极的电势,即 a 端电势高于 b 端电势,**A 错误**;根据电极反应可知,理论上每转移 2 mol 电子生成 2 g H_2 ,**B 错误**;由电解总反应可知,电解过程中消耗了海水中的 H^+ ,则电解后海水 pH 上升,**C 错误**。

8. C 【命题点】有机物的结构与性质。

【解析】在该反应中,a 中羟基上的 H 原子被取代,则该反应属于取代反应,**A 正确**;a 含有酚羟基,b 含有碳氯键,都能与 NaOH 溶液反应,**B 正确**;c 有 2 条对称轴(



分子的四分之一可知,分子中有 4 种不同化学环境的氢原子,则 c 的核磁共振氢谱有 4 组峰,**C 错误**;c 的结构对称性强,极性弱,易溶于苯,且 c 可识别 K^+ ,因此 c 能增大 KI 在苯中的溶解度,**D 正确**。

知识拓展 c 能识别 K^+ 的原因可能是其分子中间的空穴大小恰好与 K^+ 相匹配,当 K^+ 嵌入其中时,因受到环上的 6 个氧原子的孤电子对的作用而不易脱离,因此 c 能携带 K^+ 使其溶解在非极性溶剂中。

9. A 【命题点】根据陌生物质结构进行元素推断。

思路分析 根据题给结构中各元素原子成键特点分析:Q 得到 1 个电子后形成 4 个共价键,且 Q 原子价电子数为 Y 原子价电子数的一半,则 Q 原子价电子数为 3,Y 原子价电子数为 6,且核电荷数: $Y < Q$,Y 形成 2 个共价键,则 Y 为 O,Q 为 Al;X 形成 4 个共价键,W 形成 1 个共价键,且核电荷数: $W < X < Y$,则 W 为 H,X 为 C;又 W、Y 原子序数之和等于 Z,则 Z 为 F。

【解析】W 与 X 形成的化合物为烃类,正电中心和负电中心可能重合(如甲烷),也可能不重合(如丙烷),则其不一定属于极性分子, **A 错误**;同周期元素从左到右,第一电离能呈增大趋势(第ⅡA、ⅤA 族元素反常),则第一电离能: $F > O > C$, **B 正确**; Al_2O_3 既能与强酸反应,也能与强碱反应,属于两性氧化物, **C 正确**;阴离子的中心 Al 原子核外只有 3 个价电子,若不形成配位键,最多只能与 3 个 L 中的 O 原子形成 3 个共价键,则 Al 与 L 中氧原子形成 1 个配位键, **D 正确**。

10. B 【命题点】制备 $Cr(OH)_3$ 的工艺流程分析。

【解析】“焙烧”中 Cr_2O_3 与 Na_2CO_3 、 O_2 反应生成含 +6 价 Cr 的钠盐和 CO_2 ,反应的化学方程式为 $2Cr_2O_3 + 4Na_2CO_3 + 3O_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 4Na_2CrO_4 + 4CO_2$, **A 正确**;“焙烧”过程中有 O_2 参与, FeO 被氧化,则滤渣不可能为 $Fe(OH)_2$, **B 错误**;滤液①为碱性环境,则 +6 价 Cr 元素的主要存在形式为 CrO_4^{2-} , **C 正确**;“转化”操作后, +6 价 Cr 元素被还原为 +3 价,则淀粉水解液中的葡萄糖起还原作用, **D 正确**。

11. B 【命题点】二次电池的工作原理。

信息梳理

电极		电极反应式
放电	Pb/PbSO ₄ (负极)	$Pb - 2e^- + SO_4^{2-} = PbSO_4$
	多孔碳(正极)	$Fe^{3+} + e^- = Fe^{2+}$
总反应: $Pb + 2Fe^{3+} + SO_4^{2-} = PbSO_4 + 2Fe^{2+}$		
充电	Pb/PbSO ₄ (阴极)	$PbSO_4 + 2e^- = Pb + SO_4^{2-}$
	多孔碳(阳极)	$Fe^{2+} - e^- = Fe^{3+}$
总反应: $PbSO_4 + 2Fe^{2+} \xrightarrow{\text{通电}} Pb + 2Fe^{3+} + SO_4^{2-}$ (D 错误)		

【解析】放电时,负极上 Pb 发生反应生成 $PbSO_4$ 沉淀附着在电极上,则负极质量增大, **A 错误**;储能过程为充电过程,电能转化为化学能, **B 正确**;放电时阳离子向正极移动,则左侧 H^+ 通过质子交换膜移向右侧, **C 错误**。

12. C 【命题点】氧化还原反应过程分析。

【解析】设题图中 t 时刻 $Mn(III)$ 浓度达到最大, t 时刻前, $Mn(VII)$ 氧化 $H_2C_2O_4$,同时生成 $Mn(III)$, $Mn(III)$ 浓度逐渐增大, t 时刻后, $Mn(III)$ 氧化 $H_2C_2O_4$,同时生成 $Mn(II)$, $Mn(III)$ 的浓度随之减小, **A 错误**;随着反应进行, $Mn(II)$ 的浓度增大, $Mn(II)$ 起催化作用,可加快反应速率, **B 错误**;从图中可以看出 t 时刻后, $Mn(II)$ 逐步增多,而此时体系中基本不存在 $Mn(VII)$,说明两者不能大量共存, **C 正确**; $H_2C_2O_4$ 是弱酸,在离子方程式中不能拆开,总反应为 $5H_2C_2O_4 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 \uparrow + 8H_2O$, **D 错误**。

13. D 【命题点】实验现象与化学平衡分析。

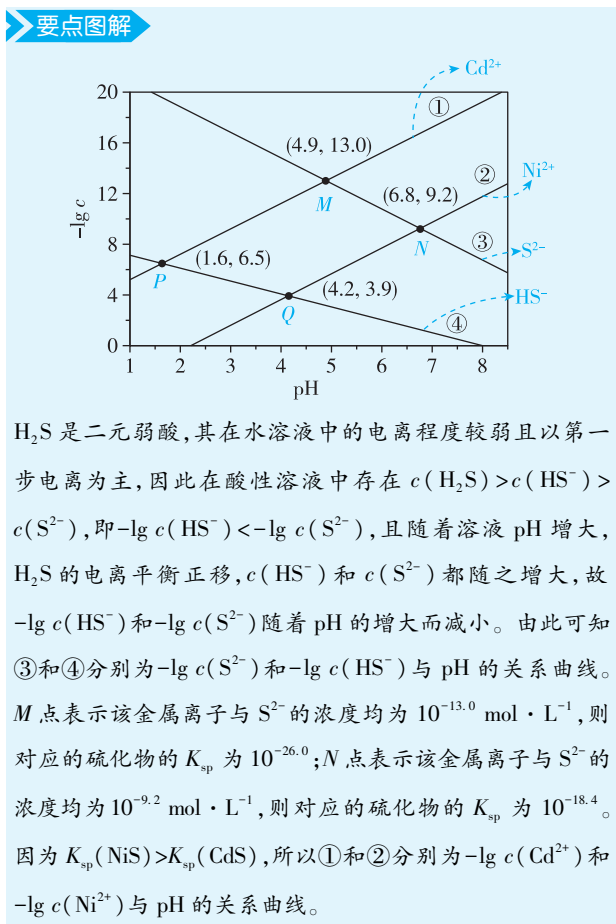
【解析】 I_2 在水中的溶解度较小, I_2 溶于水后,水溶液呈浅棕色, **A 正确**;加入的锌粒与 I_2 反应生成 I^- ,溶液中 $c(I^-)$ 增大,促使 $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$ 平衡正向移动,生成了棕色的 I_3^- ,导致溶液颜色加深, **B 正确**;Zn 消耗溶液中的 I_2 , $c[I_2(aq)]$ 减小,促使溶解平衡 $I_2(s) \rightleftharpoons I_2(aq)$ 右移,紫黑色晶体逐渐消

失, **C 正确**; 锌粒与 I_2 发生化合反应 $Zn + I_2 \rightleftharpoons ZnI_2$, **D 错误**。

14. C 【命题点】晶体计算。

【解析】由题图甲知, Li 位于晶胞 8 条棱上和体心, Li 个数为 $8 \times \frac{1}{4} + 1 = 3$, Cl 位于晶胞 4 条棱上, Cl 个数为 $4 \times \frac{1}{4} = 1$, O 位于晶胞两个面心, O 个数为 $2 \times \frac{1}{2} = 1$, 则题图甲晶体化学式为 Li_3ClO , 其密度 $\rho = \frac{7 \times 3 + 35.5 \times 1 + 16 \times 1}{N_A \times (a \times 10^{-10})^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = \frac{72.5}{N_A \times a^3 \times 10^{-30}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, **A 正确**; 由题图甲可知, O 位于 6 个 Li 构成的正八面体中心, O 配位数为 6, **B 正确**; 由题图乙可知, Li 位于晶胞体心, Li 个数为 1, Mg 和空位位于晶胞 8 条棱上, 一共有 $8 \times \frac{1}{4} = 2$ 个, O 位于晶胞的两个面心, O 个数为 $2 \times \frac{1}{2} = 1$, Cl 和 Br 位于晶胞的 4 条棱上, 共有 $4 \times \frac{1}{4} = 1$ 个, 根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0 可知, 1 个晶胞中有 1 个 Mg, 所以题图乙表示的晶体的化学式为 $LiMgOCl_xBr_{1-x}$, **C 错误**; Mg^{2+} 带 2 个单位的正电荷, 而 Li^+ 带 1 个单位的正电荷, Mg^{2+} 代替 Li^+ 后, 会留出空位, 有利于 Li^+ 传导, **D 正确**。

15. D 【命题点】沉淀溶解平衡图像分析。



【解析】由要点图解分析可知, $K_{sp}(CdS) = 10^{-26.0}$, **A 错误**; ③ 为 pH 与 $-\lg c(S^{2-})$ 的关系曲线, **B 错误**; 由题意可知, 溶液中 $c(H_2S)$ 固定为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 取 ④ 上任一点计算(以 P

点为例), $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HS}^-)}{c(\text{H}_2\text{S})} = \frac{10^{-1.6} \times 10^{-6.5}}{0.1} = 10^{-7.1}$, **C**

错误;要点图解中 N 点对应 $\text{pH} = 6.8$, $-\lg c(\text{S}^{2-}) = 9.2$, 则

$$K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) \cdot K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HS}^-)}{c(\text{H}_2\text{S})} \times \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{S}^{2-})}{c(\text{HS}^-)} =$$

$$\frac{c^2(\text{H}^+) \cdot c(\text{S}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{S})} = \frac{(10^{-6.8})^2 \times 10^{-9.2}}{0.1} = 10^{-21.8} \text{ (用 } M \text{ 点数据代入也}$$

可以), $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 10^{-7.1}$, 则 $K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = 10^{-14.7}$, **D** 正确。

16. (14 分)

(1) 搅拌、粉碎矿石、适当增加硫酸浓度、适当升高温度等(答出一条即可) (2) N_A

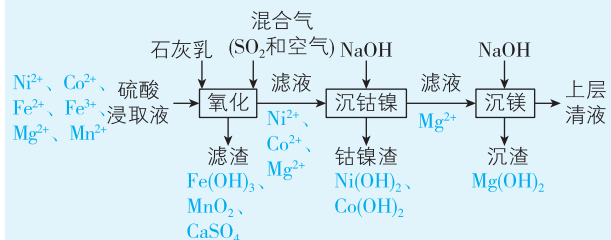


(4) 9.0% 增大 SO_2 体积分数时,过多的 SO_2 将 H_2SO_5 还原, H_2SO_5 浓度减小, $\text{Mn}(\text{II})$ 氧化速率减小



【命题点】工艺流程分析,涉及化学键数目计算、陌生化学(离子)方程式书写、图像分析等。

思路分析



氧化:由题意知 H_2SO_5 将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_2 除去, H_2SO_5 中 O 元素化合价由 -1 价降为 -2 价, 因为“ H_2SO_5 的电离第一步完全, 第二步微弱”, 则离子方程式中 H_2SO_5 应拆为 HSO_5^- 和 H^+ , 结合得失电子守恒、电荷守恒及原子守恒可得离子方程式: $\text{H}_2\text{O} + \text{Mn}^{2+} + \text{HSO}_5^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2 \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$, 该工序中除 Mn^{2+} 被氧化外, Fe^{2+} 也被氧化为 Fe^{3+} , Fe^{3+} 与石灰乳反应转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 被除去, 因为 CaSO_4 微溶于水, 故大部分 Ca^{2+} 与 SO_4^{2-} 结合形成 CaSO_4 沉淀; …… 第(3)问

沉钴镍: Co^{2+} 转化为 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 、 Ni^{2+} 转化为 $\text{Ni}(\text{OH})_2$, 与 Mg^{2+} 分离。

【解析】(2) 1 个 H_2SO_5 分子中 S 的化合价为 +6, 5 个 O 化合价和为 -8, 则有 3 个 -2 价 O, 有 2 个 -1 价 O, 即 1 个 H_2SO_5 分子中有 1 个过氧键, 则 1 mol H_2SO_5 中含 N_A 个过氧键。

(4) 观察题图可知, SO_2 体积分数为 9.0% 时, $\text{Mn}(\text{II})$ 氧化率达到 100% 需要的时间最短, $\text{Mn}(\text{II})$ 氧化速率最大; 继续增大 SO_2 体积分数时, 过多的 SO_2 将 H_2SO_5 还原, H_2SO_5 浓度减小, $\text{Mn}(\text{II})$ 氧化速率减小。

(5) $\text{Co}(\text{II})$ 在空气中可被氧化为 $\text{CoO}(\text{OH})$, Co 元素由 +2 价升高到 +3 价, 氧气中氧元素由 0 价降低到 -2 价, 根据得失电子守恒、原子守恒可得该反应的化学方程式。

(6) Mg^{2+} 完全沉淀为氢氧化镁时, $c(\text{Mg}^{2+}) \leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由已知数据可知 $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 10^{-10.8}$, 所以 c

$$(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]}{c(\text{Mg}^{2+})}} \geq \sqrt{\frac{10^{-10.8}}{10^{-5}}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-2.9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{ 则 } c(\text{H}^+) = \frac{K_{\text{w}}}{c(\text{OH}^-)} \leq \frac{10^{-14}}{10^{-2.9}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-11.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{ 即 } \text{pH} \geq 11.1。$$

17. (13 分)

(1)c (2)吡咯能形成分子间氢键



(4)少量多次加入环氧乙烷溶液

(5)中和反应副产物 NaOH,促进反应正向进行

(6)球形冷凝管、分液漏斗 干燥剂,吸收有机相中的水分

(7)70.0%

【命题点】以药品的合成为情境,涉及实验方案的设计与评价、试剂和仪器的选择、化学方程式的书写、产率的计算等。

【解析】(1)乙醇、水、液氨均能与金属钠反应,而液体 A 需要确保金属钠可在其中熔化,且不会与它发生反应,故应选择甲苯。

(2)吡咯分子中含有与 N 原子形成共价键的氢原子,该氢原子可以与其他吡咯分子中的 N 原子形成分子间氢键,而噻吩不能形成分子间氢键,分子间氢键可以增大物质熔、沸点,所以噻吩的沸点低于吡咯。

(3)步骤 II 中 10 °C 条件下噻吩与金属钠反应生成 2-噻吩钠,根据得失电子守恒及原子守恒可知,还应生成 H₂,则反应的化学方程式为 $2 \text{ (2-thienyl) } + 2\text{Na} \xrightarrow{10\text{ }^\circ\text{C}} 2 \text{ (2-thienyl)Na } + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(4)步骤 III 中可少量多次地加入环氧乙烷溶液,使反应逐步进行,充分散热,防止反应放热导致体系温度过高。

(5)步骤 IV 中 2-噻吩乙醇钠发生水解反应,水解时有副产物 NaOH 生成,使得溶液显碱性,加盐酸调 pH 可消耗 NaOH,促进水解反应正向进行。

(6)步骤 V 中涉及的实验操作为过滤、蒸馏,过滤所需玻璃仪器有漏斗、玻璃棒、烧杯,蒸馏所需玻璃仪器有蒸馏烧瓶、温度计、直形冷凝管、牛角管和锥形瓶等,无需使用题图中的球形冷凝管和分液漏斗;无水 MgSO₄ 是干燥剂,分液时有机相中可能剩余少量的水,加入无水 MgSO₄ 可以吸收有机相中的水分。

(7)由合成路线图可得关系式: $\text{Na} \sim \text{ (2-thienyl)Na } \sim$

$\text{ (2-thienyl)CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 4.60 g 金属钠的物质的量为 0.2 mol,已知 2-噻吩乙醇的摩尔质量为 128 g · mol⁻¹,则理论上生成 2-噻吩乙醇的质量为 128 g · mol⁻¹ × 0.2 mol = 25.6 g,产品的产率为 $\frac{17.92 \text{ g}}{25.6 \text{ g}} \times 100\% = 70.0\%$ 。

18. (14 分)

(1)CuO SO₃

(2)(i)催化剂 (ii)有副产物亚硝基硫酸生成,原子利用率低;所生产的硫酸浓度较低(合理即可)

$$(3)(i)cd \quad (ii)d \quad (iii)\frac{\alpha_e}{(1-\alpha_e)\sqrt{p}}$$

【命题点】化学反应原理综合,涉及热重分析、反应条件选择、平衡常数的计算等。

【解析】(1)根据题图甲可知,所取 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量为 2.5 mg,当温度升到 600 °C 左右时,剩余固体质量为

$$1.6 \text{ mg}, \frac{2.5 \text{ mg} - 1.6 \text{ mg}}{2.5 \text{ mg}} \times 100\% = 36\% \text{ 且 } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \text{ 中}$$

$$w(\text{H}_2\text{O}) = \frac{5 \times 18}{250} \times 100\% = 36\%, \text{ 由此可知此时剩余固体为}$$

CuSO_4 ,当温度继续升高至 800 °C 时,剩余固体质量变为

$$0.8 \text{ mg}, \frac{0.8 \text{ mg}}{2.5 \text{ mg}} \times 100\% = 32\% \text{ 且 } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \text{ 中 } w(\text{CuO}) =$$

$$\frac{64+16}{250} \times 100\% = 32\%, \text{ 则剩余固体应为 } \text{CuO}, \text{ 所以 } 700 \text{ °C 左}$$

右时, CuSO_4 分解为 CuO 和 SO_3 ,且 700 °C 左右 DSC 曲线有两个吸热峰,由此可知该阶段还发生了另一吸热反应:

$2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$,综上所述,此时分解生成的氧化物有 SO_2 、 CuO 和 SO_3 。

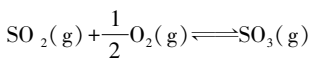
(2)(i) NO_2 在主反应的第一步被消耗,又在主反应的第二步生成,则 NO_2 为催化剂。

(ii)根据题目信息可知,铅室法制硫酸时会有副产物亚硝基硫酸生成,原子利用率较低,且只能得到溶质质量分数在 76% 以下的硫酸,无法得到浓度更大的硫酸,因此铅室法会被接触法取代。

(3)(i)由题图乙可知, SO_2 的催化氧化反应速率随温度升高先增大再减小, **a 错误**;对比题图乙中三条曲线可知,固定投料比且温度相同时, $\alpha = 0.88$ 的曲线转化率最低但对应的反应速率最快,说明对应的反应物浓度较大,则此时处于较前的反应阶段,即此时反应未达到平衡状态,故 $\alpha = 0.88$ 的曲线不代表平衡转化率, **b 错误**;根据题图乙可知 α 越大,反应速率最大值对应温度越低, **c 正确**;为了使反应速率尽量大,可根据反应过程中不同的转化率下的最大速率选择最佳生产温度, **d 正确**。

(ii)由题图丙可知,其他条件相同时,催化剂 d 对应的 SO_2 转化率最大,则催化性能最佳的是 d。

(iii)设初始投料中 SO_2 和 O_2 的浓度分别为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,平衡时的总压强为 p_0 ,则可得三段式:



起始浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 1 x 0

转化浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ α_e $\frac{\alpha_e}{2}$ α_e

平衡浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ $1-\alpha_e$ $x-\frac{\alpha_e}{2}$ α_e

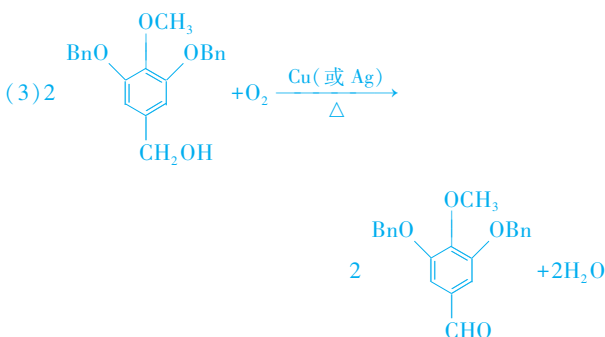
根据阿伏加德罗定律推论可知,同温同体积的气体,物质的

量与压强呈正比,则 $p(\text{SO}_2) = \frac{1-\alpha_e}{x-\frac{\alpha_e}{2}}p$, $p(\text{SO}_3) = \frac{\alpha_e}{x-\frac{\alpha_e}{2}}p$, 则

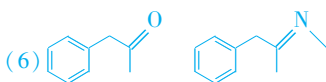
$$K_p = \frac{p(\text{SO}_3)}{p(\text{O}_2)^{\frac{1}{2}} \times p(\text{SO}_2)} = \frac{\frac{\alpha_e}{x - \frac{\alpha_e}{2}} p}{p^{\frac{1}{2}} \times \frac{1 - \alpha_e}{x - \frac{\alpha_e}{2}} p} = \frac{\alpha_e}{(1 - \alpha_e) \sqrt{p}}。$$

19. (14 分)

(1) 对 (2) 羧基

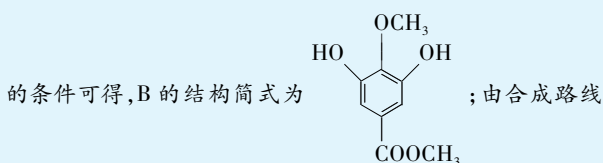


(4) 3 (5) 取代反应

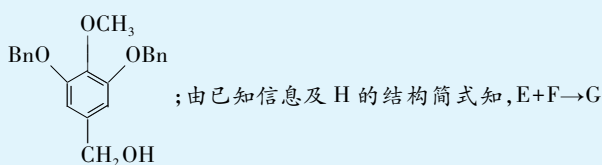


【命题点】有机合成与推断,涉及官能团名称、同分异构体的数目判断、反应类型、化学方程式书写、中间体结构简式书写等。

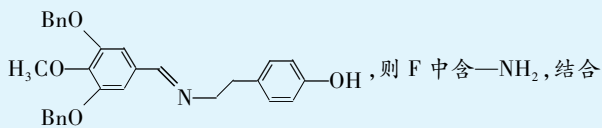
思路分析 通过对比 A、C 的结构简式及观察两步反应



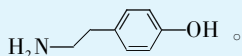
知, C 中的 $-\text{COOCH}_3$ 先被还原再被氧化成 E 中 $-\text{CHO}$, 结合 D 的分子式可知, D 中含 $-\text{CH}_2\text{OH}$, 则 D 为



发生了已知 ② 的反应, G 的结构简式为



F 的分子式和 G 的结构简式可知, F 的结构简式为



【解析】(1) 根据思路分析中 B 的结构简式可知, $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的反应是 $-\text{CH}_3$ 取代了酯基的对位羟基中的 H 形成醚键, 即酯基对位的羟基成醚活性高。

(2) 酯在酸性条件下水解生成醇和羧酸, 即新产生的官能团为羟基和羧基。

(3) $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 的过程是羟基被氧化为醛基的过程, 根据得失电子守恒和原子守恒即可写出化学方程式。

(4) 根据题意可知,题给条件下 F 的同分异构体结构中含有苯环且苯环上含两个取代基,即—OH、—N(CH₃)₂,在苯环上两个取代基存在邻、间、对 3 种位置关系,则满足条件的同分异构体有 3 种。

(5) HCOOCH₂CH₃ 分子中的—CHO 取代了 H 的亚氨基中的氢得到 I,故反应类型为取代反应。

(6) 观察合成路线中官能团的变化及 N→中间体的反应条件可知,整个过程参照了题目中 D 到 H 的合成路线,则由中间体的结构简式可逆推 N 的结构简式为

