

福建 10 月适应性练习

化 学

全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

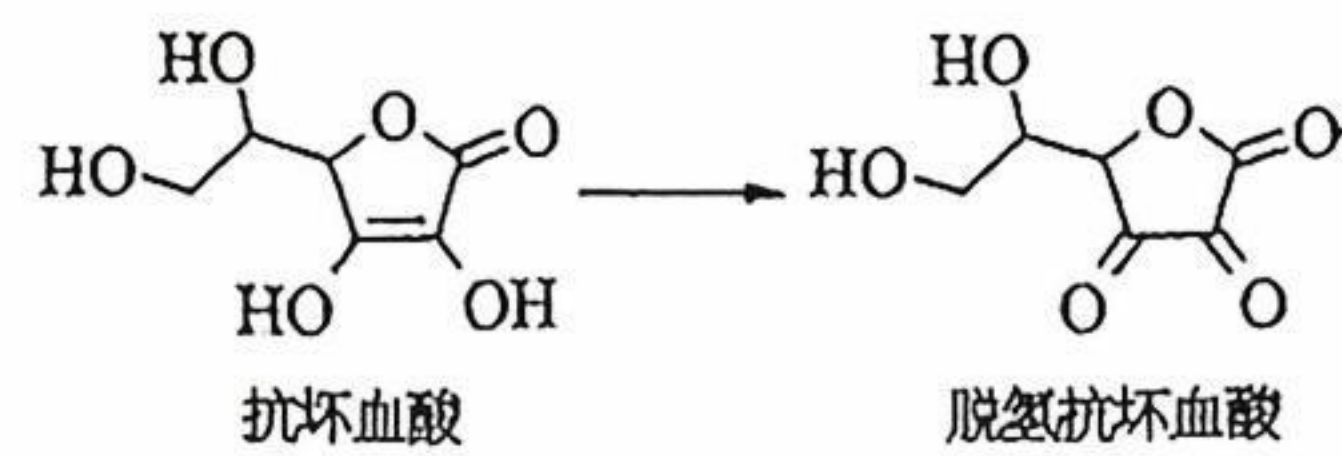
1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答,写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑;非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答;字体工整,笔迹清楚。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Mn 55 Fe 56

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 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。

1. 生活中各类物质的制备都离不开化学。下列工业生产涉及氧化还原反应的是
A. 侯氏制碱法
B. 煅烧石灰石制生石灰
C. 纯碱、石灰石和石英砂制玻璃
D. 工业合成 NH_3
2. 肼(N_2H_4)是一种重要的液态还原剂,工业上通过反应 $2\text{NH}_3 + \text{NaClO} = \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 制备。下列说法错误的是
A. N_2H_4 和 NH_3 互为同素异形体
B. NaClO 中含有离子键和极性键
C. N_2H_4 电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$
D. H_2O 球棍模型: 
3. 锶元素(Sr)位于第五周期第 II A 族。下列关于锶元素及其化合物的说法错误的是
A. SrO 与 H_2O 反应生成 $\text{Sr}(\text{OH})_2$
B. SrCl_2 属于离子化合物
C. 碱性: $\text{Sr}(\text{OH})_2 > \text{Ca}(\text{OH})_2$
D. SrO_2 中 Sr 元素化合价为 +4
4. 食品添加剂的使用满足了人们对食品多样化的需求。下列说法错误的是
A. NaNO_2 可用作食品防腐剂,使用时需严格控制用量
B. 食盐中添加的 IO_3^- 可用酸性淀粉-KI 溶液检验
C. CaSO_4 能使蛋白质变性,用作豆腐制作的凝固剂
D. 食品膨松剂成分 NaHCO_3 能与酸或碱发生反应

5. 抗坏血酸(维生素 C)在一定条件下能发生如下转化。下列说法正确的是

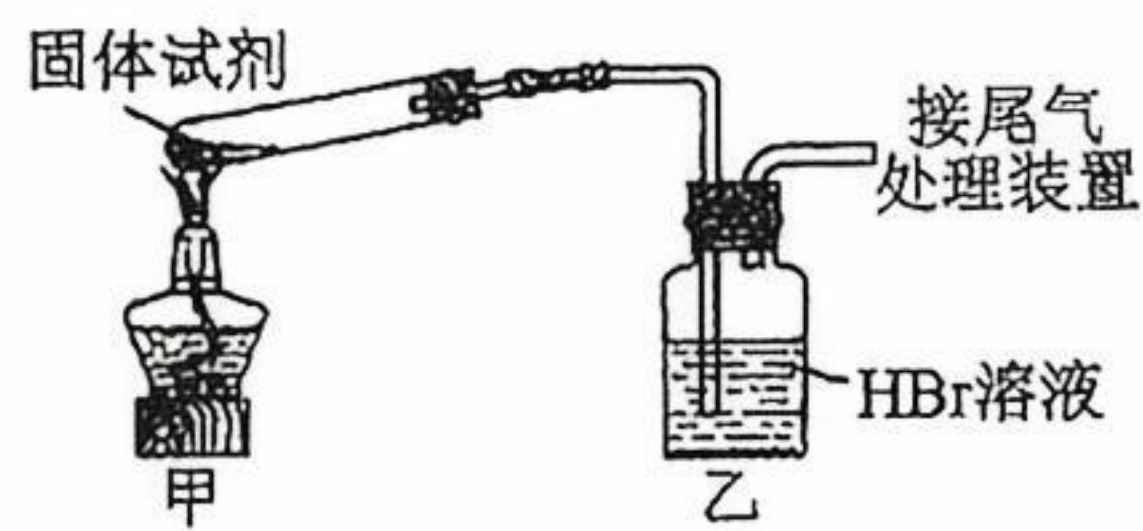


- A. 抗坏血酸分子式为 $C_6H_{10}O_6$
- B. 可用金属 Na 定性鉴别抗坏血酸和脱氢抗坏血酸
- C. 抗坏血酸与酸性 $KMnO_4$ 溶液混合能生成脱氢抗坏血酸
- D. 1 mol 抗坏血酸发生上述转化失去 2 mol e^-

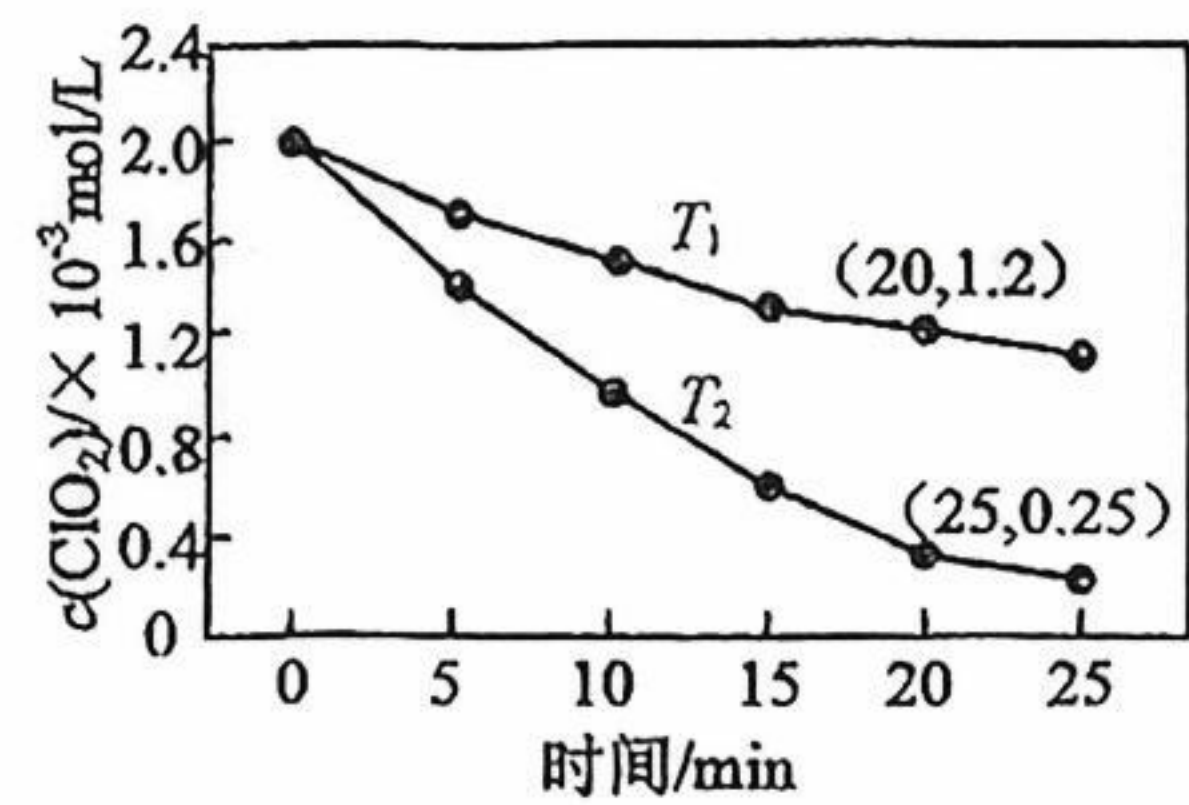
6. 下列实验中,不能达到相应实验目的或得出相应结论的是

选项	实验	实验目的或结论
A	Fe 粉和 $FeCl_3$ 溶液充分反应后,过滤,向滤液中加入酸性 $KMnO_4$ 溶液	验证有 Fe^{2+} 生成
B	将饱和 $FeCl_3$ 溶液滴入沸水中,继续煮沸至液体呈红褐色	制备 $Fe(OH)_3$ 胶体
C	向 KI 溶液中通入适量 Cl_2 ,反应后溶液中加入苯,振荡静置后,上层溶液呈紫色	非金属性: $Cl>I$
D	将几滴浓硫酸滴到 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 表面, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 由蓝色变为白色	浓硫酸具有吸水性

7. 实验室用 NH_3 和 HBr 溶液制备 NH_4Br 的实验装置如图所示(夹持装置省略),将乙装置获得的 NH_4Br 溶液进行减压加热蒸发、冷却结晶即可得高纯 NH_4Br 。下列说法正确的是

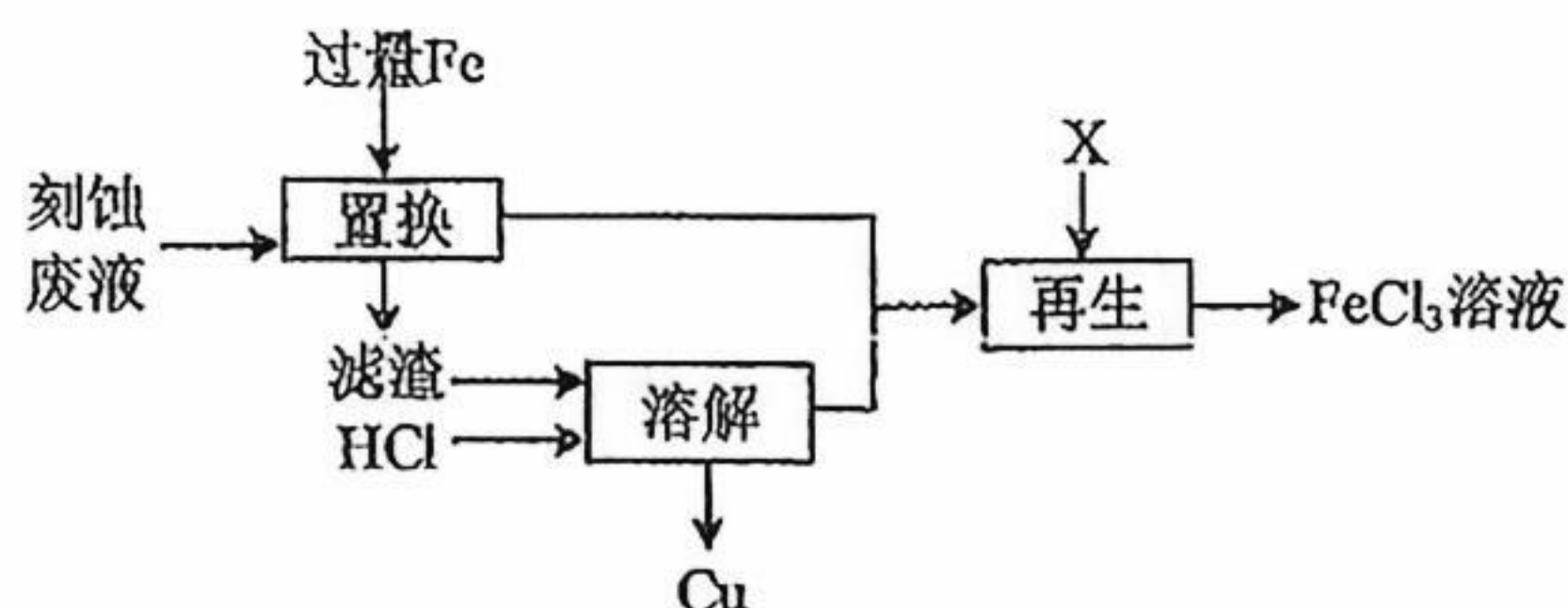


- A. 甲装置中固体试剂可选用 NH_4Cl
 - B. 图示装置中共存在 2 处错误
 - C. 装置乙中溶液 $pH=7$ 时, HBr 恰好完全反应
 - D. NH_4Br 溶液进行加热蒸发时,减压目的是降低 NH_4Br 溶解度
8. 二氧化氯(ClO_2)是一种高效的饮用水消毒剂,在碱性水溶液中发生反应: $2ClO_2 + 2OH^- \longrightarrow ClO_2^- + ClO_3^- + H_2O$ 。某研究小组将 ClO_2 水溶液和 $NaOH$ 溶液混合置于恒容密闭容器中, ClO_2 初始浓度为 $2 \times 10^{-3}\text{ mol} \cdot L^{-1}$,不同温度下,溶液中 ClO_2 浓度随时间变化曲线如图所示(不考虑副反应的发生)。下列说法错误的是



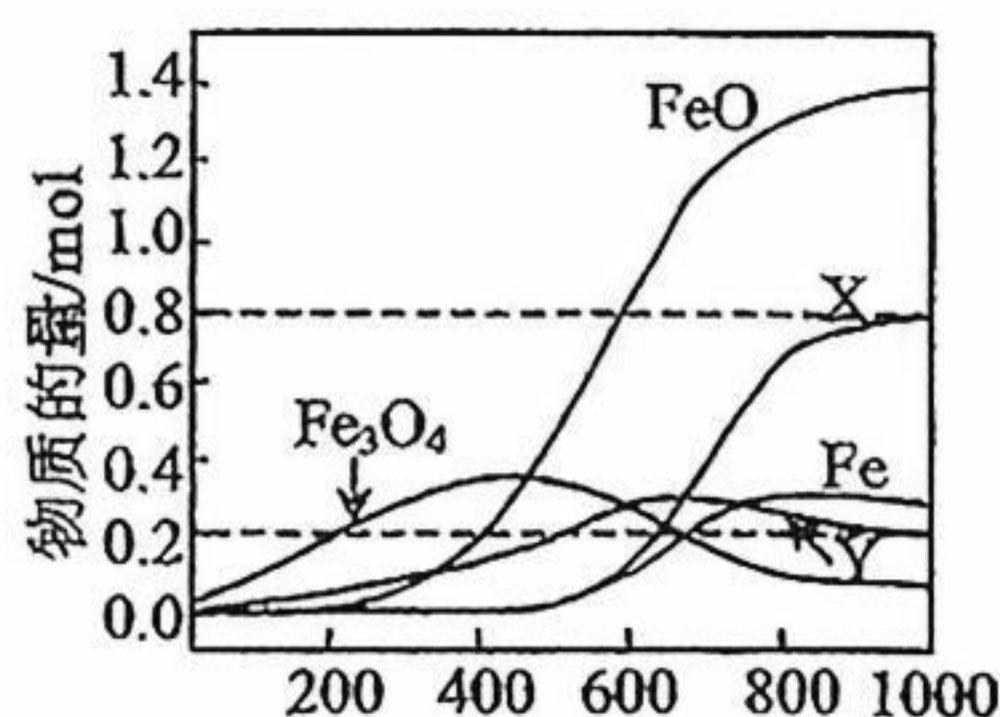
- A. 温度大小: $T_1 < T_2$
 B. T_1 温度下, 20 min 内 ClO_2 的转化率为 60%
 C. T_2 温度下, 25 min 内 $v(\text{ClO}_2^-) = 3.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 D. 初始 pH 越高, 相同时间内溶液中 ClO_2 浓度越小

9. 印刷电路板生产中, 常用 FeCl_3 溶液刻蚀铜箔。从刻蚀废液(含 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cl^-)中回收铜、并再生刻蚀液的流程如下:



下列说法错误的是

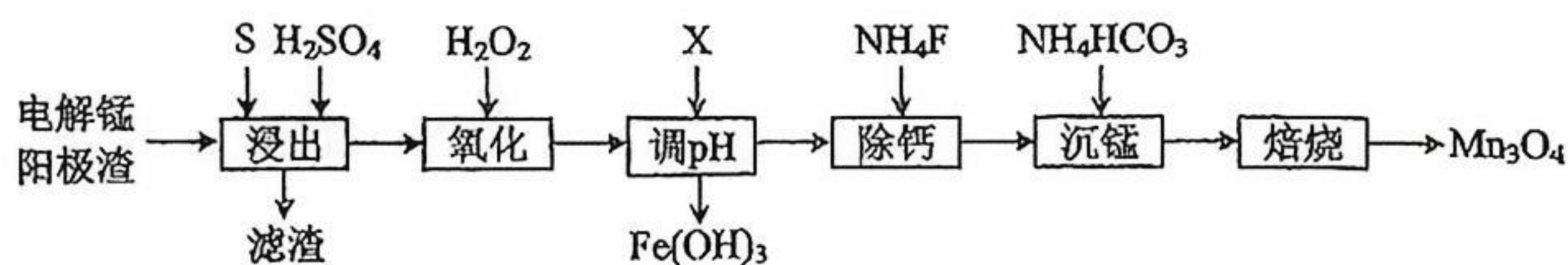
- A. “置换”中回收 1 mol Cu, 消耗 Fe 质量大于 56 g
 B. “溶解”过程可以通过观察气泡不再产生判断反应终点
 C. “再生”中加入的物质 X 可能为 Cl_2
 D. “再生”所得溶液和刻蚀废液含铁元素物质的量: $n_{\text{再生}}(\text{Fe}^{3+}) = n_{\text{废液}}(\text{Fe}^{3+}) + n_{\text{废液}}(\text{Fe}^{2+})$
10. 1 mol ZnFe_2O_4 与 1 mol C 混合, 在 N_2 氛围中充分反应(Zn 元素会转化为 ZnO), 不同温度下氧化产物(CO 、 CO_2)和还原产物(Fe 、 FeO 、 Fe_3O_4)的物质的量如图所示。下列说法正确的是



- A. 可通过用磁铁吸引检测还原产物是否有 Fe
 B. ZnFe_2O_4 完全转化时, $n(\text{FeO}) + 4n(\text{Fe}_3\text{O}_4) + n(\text{CO}) + 2n(\text{CO}_2) = 4 \text{ mol}$
 C. 800°C 时主要发生反应: $2\text{ZnFe}_2\text{O}_4 + \text{C} \xrightarrow{800^\circ\text{C}} 2\text{ZnO} + 4\text{FeO} + \text{CO}_2 \uparrow$
 D. 1000°C 时 ZnFe_2O_4 得电子的物质的量为 2.4 mol

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 60 分。

11. (15 分) 电解锰阳极渣的主要成分为 MnO_2 , 还含有少量 MnSO_4 、 PbO_2 、 CaSO_4 、 Fe_2O_3 。以电解锰阳极渣为原料制备 Mn_3O_4 的一种工艺如下所示:



已知: 氧化性 PbO_2 强于 MnO_2 。

回答下列问题。

(1)①“浸出”时可用 SO_2 代替 S 单质浸出锰元素,利用 SO_2 的 _____ (填“氧化性”或“还原性”)浸出锰元素。

② MnO_2 发生反应生成 MnSO_4 的离子反应方程式为 _____。

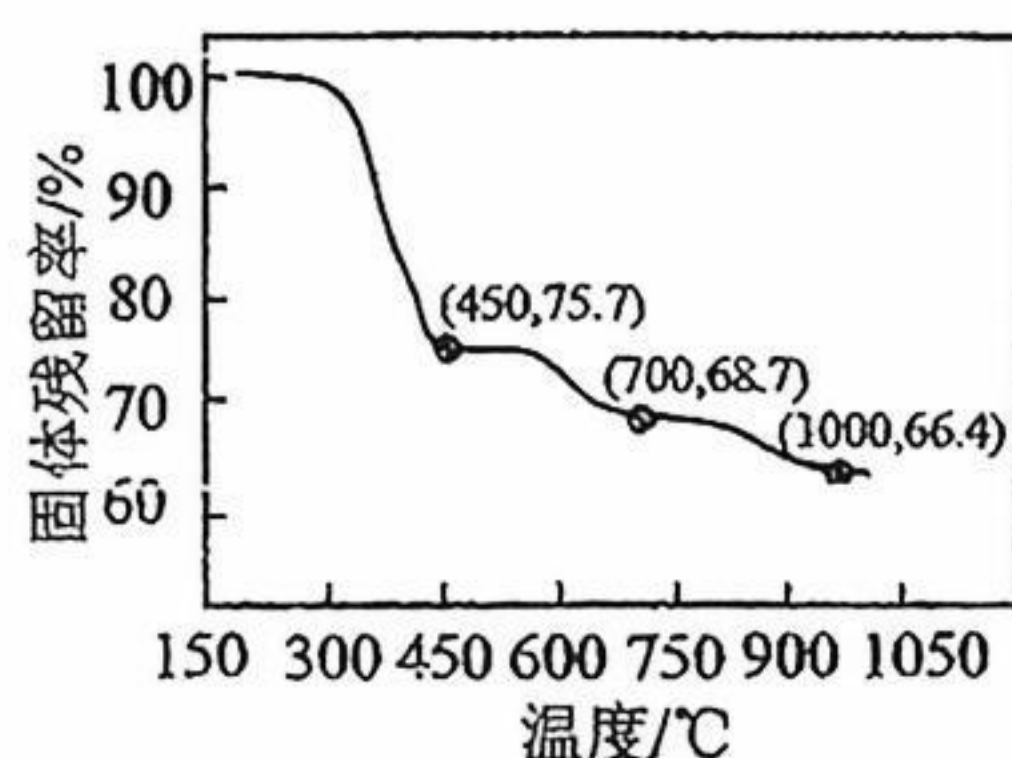
(2)“滤渣”主要成分为 S、_____、_____。(填化学式)

(3)“调 pH”过程中物质 X 为一种氧化物,则 X 最佳选用 _____ (填化学式),检验 Fe^{3+} 是否完全沉淀的试剂是 _____。

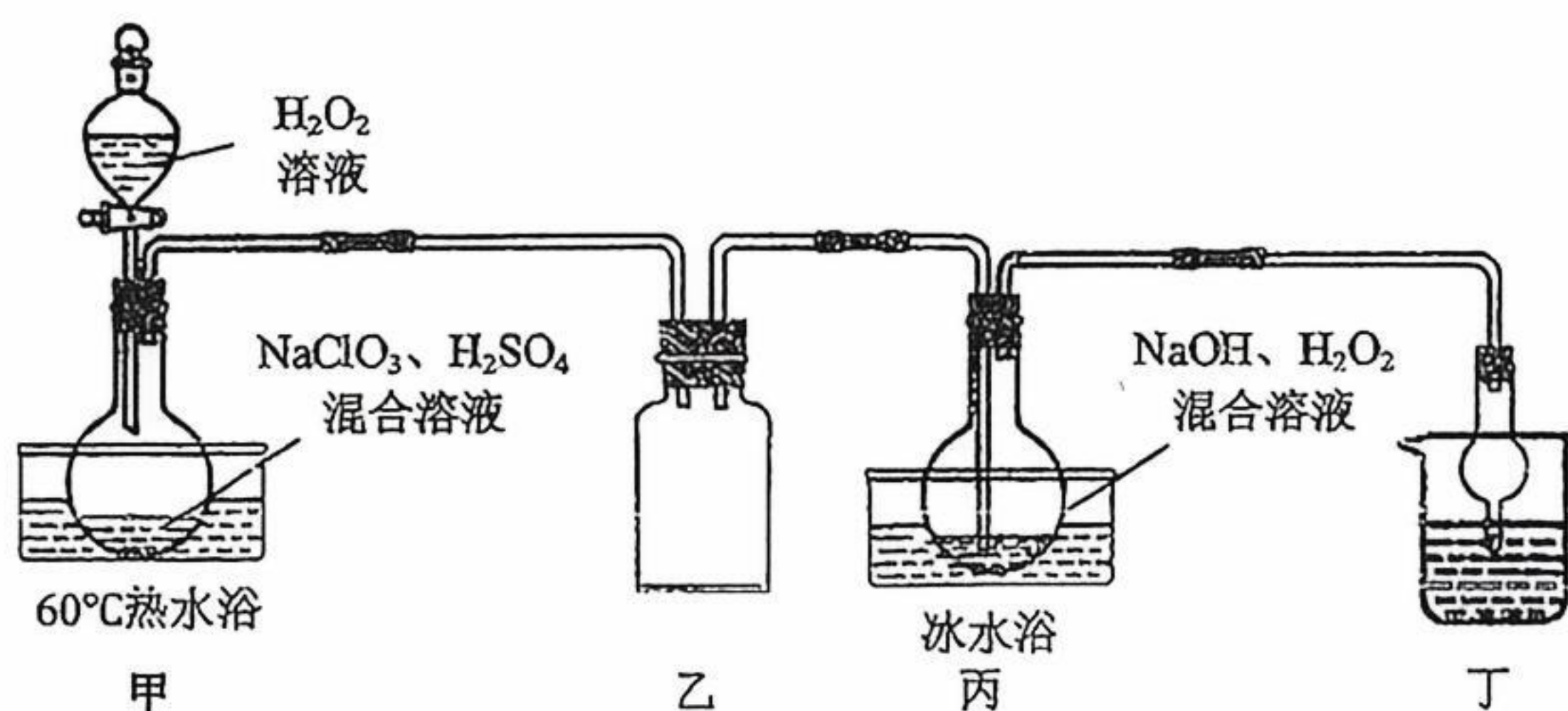
(4)“除钙”过程中,当 pH 小于 4 时,溶液初始 pH 越低 Ca^{2+} 去除率越低的原因是 _____。

(5)“沉锰”过程中生成 MnCO_3 的离子方程式为 _____。

(6) MnCO_3 在空气中焙烧时固体残留率随温度的变化曲线如图所示,温度为 _____ $^{\circ}\text{C}$ 时 (填“450”“700”或“1 000”),焙烧所得固体为 Mn_3O_4 。



12. (15 分)亚氯酸钠(NaClO_2)是一种高效、安全的水处理消毒剂 and 纸浆漂白剂。某化学小组以氯酸钠(NaClO_3)、 H_2O_2 为原料制备亚氯酸钠。实验装置如图所示。



实验步骤如下:

- i. 按图示组装仪器,并检查装置气密性;
- ii. 向甲中圆底烧瓶加入 NaClO_3 溶液和适量稀硫酸,水浴加热至 60°C ,打开分液漏斗活塞,缓慢滴加 H_2O_2 ,将甲中产生的 ClO_2 经过乙通入丙中;
- iii. 反应结束后,将丙中溶液转移至蒸发皿中, _____,冷却结晶、过滤、洗涤、干燥,得到 NaClO_2 晶体。

已知:① ClO_2 具有强氧化性、能与碱性溶液反应, ClO_2 水溶液易挥发;

② ClO_2 浓度较高时易爆炸;

③温度高于 60°C , NaClO_2 受热易分解。

回答下列问题：

(1)装置乙的作用是_____。

(2)步骤Ⅰ中检查装置气密性的操作：关闭分液漏斗活塞，_____，用热水浴微热圆底烧瓶，若丁中干燥管下端管口有气泡冒出，停止加热，冷却后导管内上升一段水柱并保持一段时间不下降，则证明装置气密性良好。

(3)步骤Ⅱ甲中圆底烧瓶内发生反应的化学方程式为_____。缓慢滴加 H_2O_2 溶液的主要目的是_____ (答2点)。

(4)丙中 NaOH 浓度和用量不宜过高，原因是_____。丙中冰水浴目的有防止 H_2O_2 受热分解、_____。

(5)丁中烧杯内盛放的溶液可以为_____。(填字母)

a. NaCl 溶液

b. NaOH 溶液

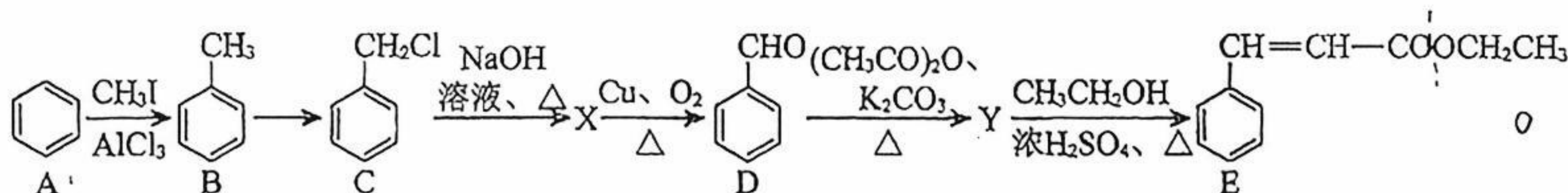
c. Na_2CO_3 溶液

d. 稀盐酸

(6)步骤Ⅲ中横线上应填的实验操作为_____。

(7)若实验消耗 NaClO_3 53.25 g，得到 NaClO_2 36.2 g，则本实验的产率为_____ %。

13. (15分) E 为一种常见的香料，可通过如下路线合成。



回答下列问题：

(1)E 中含氧官能团名称为_____。

(2)A→B 的反应类型为_____。

(3)B→C 时另一反应物及反应条件是_____。

(4)C→X 的反应方程式是_____。

(5)Y 的结构简式为_____。

(6)下列说法正确的有_____ (填字母)。

a. A、B、C 互为同系物

b. B→C 中，1 mol B 最多能与 1.5 mol Cl_2 发生反应

c. X→D 中，有极性键的断裂和形成

d. E 能使溴水褪色

(7)E 在一定条件下能发生加聚反应，产物结构简式为_____。

(8)写出所有满足下列条件 E 的芳香族同分异构体的结构简式：_____。

①含有碳碳双键

②能与 NaHCO_3 溶液反应产生 CO_2

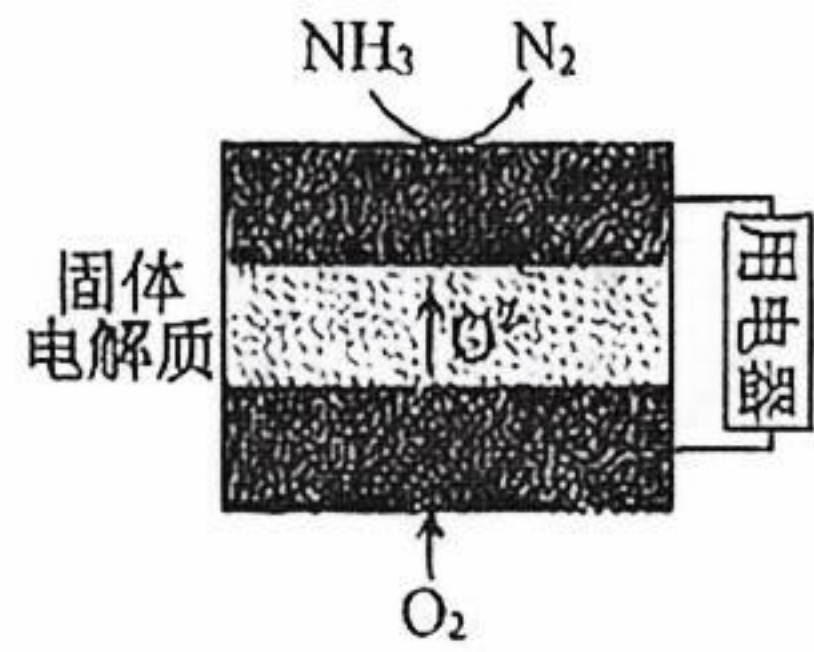
③苯环上只有一种化学环境的氢原子

14. (15 分) NH_3 在生产、生活中具有重要的用途。

I. 作燃料

(1) NH_3 易液化, 便于储存和运输。从微粒间作用力角度解释, NH_3 易液化的原因是_____。

(2) 以 NH_3 为燃料, 设计如图所示 NH_3 固体氧化物燃料电池装置。



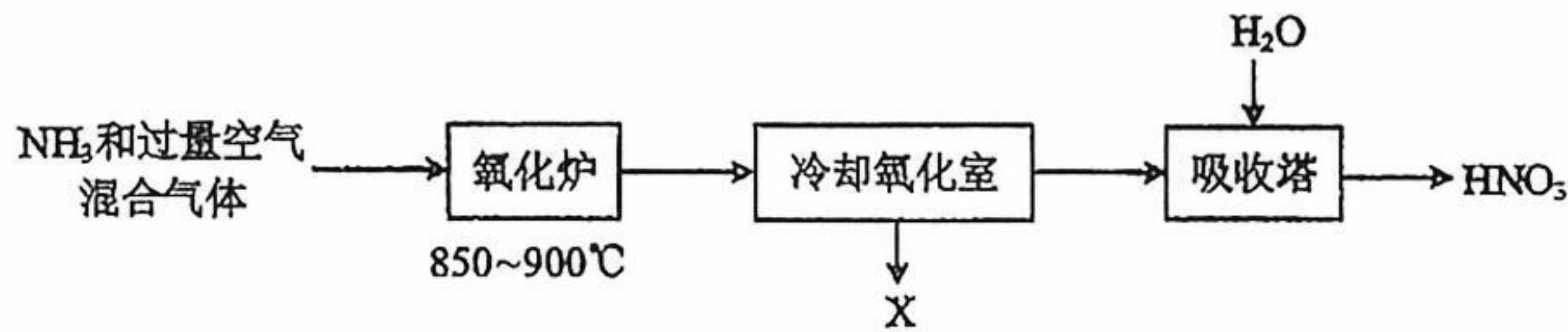
① 下列图示表示 NH_3 燃烧时能量变化的是_____ (填字母)。



② 写出负极电极反应式:_____。

II. 合成 HNO_3

工业上以 NH_3 为原料经三步合成 HNO_3 。工业上合成流程如下:



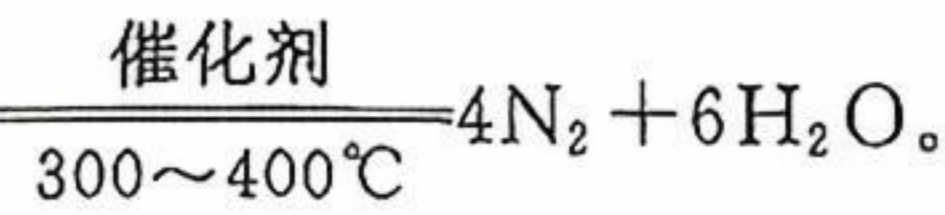
(3) 写出“氧化炉”中发生反应的化学方程式:_____。

(4) “冷却氧化室”底部获得物质 X 的溶液, X 化学式为_____。

(5) 通入上述装置中的 NH_3 和过量空气的混合气体中, NH_3 的理论体积分数为_____ % 时, HNO_3 产率最高。(空气中 O_2 体积分数以 20 % 计算, 结果保留至小数点后一位)

III. 脱除烟气中 NO

将 NH_3 喷入烟气, 在固体催化剂表面于 $300 \sim 400^\circ\text{C}$ 下发生反应: $4\text{NH}_3 + 4\text{NO} + \text{O}_2$



(6) 从反应速率和副反应角度分析, 温度大于 450°C 时, 温度升高 NO 脱除率下降的原因是_____。

(7) 烟气中混有 SO_2 , 会导致催化剂活性降低的原因是_____ (已知 SO_2 不会与催化剂发生反应)。

福建 10 月适应性练习 · 化学

参考答案、提示及评分细则

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

- D 【解析】** 侯氏制碱法的核心反应分两步进行： $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ ， $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，两步反应中各元素化合价均未发生变化，属于非氧化还原反应，A 项不符合题意；制生石灰： $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，该反应各元素化合价均未发生变化，属于非氧化还原反应，B 项不符合题意；制玻璃的两个主要反应为： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$ ， $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$ ，两反应中各元素化合价均不变，属于非氧化还原反应，C 项不符合题意；工业制 NH_3 ： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$ ，反应中 N 元素由 0 价 (N_2) 降为 -3 价 (NH_3)，被还原；H 元素由 0 价 (H_2) 升为 +1 价 (NH_3)，被氧化，属于氧化还原反应，D 项符合题意。
- A 【解析】** 同素异形体的定义是：同种元素形成的不同单质，如 O_2 与 O_3 、金刚石与石墨、红磷与白磷。而 N_2H_4 和 NH_3 均是由 N、H 两种元素组成的化合物，不是单质，因此二者不互为同素异形体，A 项错误； NaClO 由 Na^+ 和 ClO^- 构成， Na^+ 与 ClO^- 之间通过离子键结合， ClO^- 内部 Cl 与 O 之间为极性共价键。故 NaClO 中既含有离子键，又含有极性共价键，B 项正确；电子式中每个 N 原子周围均满足 8 电子稳定结构 (H 原子满足 2 电子稳定结构)，电子式书写正确，C 项正确； H_2O 分子空间结构为 V 形，且 H 原子半径小于 O 原子，D 项正确。
- D 【解析】** SrO 与水反应生成 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ (第 II A 族氧化物与水反应)，A 项正确； SrCl_2 由 Sr^{2+} 与 Cl^- 构成，属于离子化合物，B 项正确；同主族自上而下金属性增强，氢氧化物碱性增强， $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 碱性大于 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，C 项正确；Sr 为第 II A 族元素，最高 +2 价。 SrO_2 为过氧化物，其中 O 为 -1 价，Sr 为 +2 价，D 项错误。
- C 【解析】** NaNO_2 可作食品防腐剂，但有毒，需严格控制用量，A 项正确；食盐中添加的 KIO_3 酸性条件下可与 KI 反应： $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ， I_2 遇淀粉变蓝，可用酸性淀粉-KI 溶液检验，B 项正确； CaSO_4 作豆腐凝固剂是利用其使蛋白质胶体聚沉，不是使蛋白质变性，C 项错误； NaHCO_3 中 HCO_3^- 既能与酸反应 ($\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$) 又能与碱反应 ($\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$)，D 项正确。
- D 【解析】** 抗坏血酸分子式为 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ，A 项错误；抗坏血酸、脱氢抗坏血酸都含有醇羟基，二者均能与金属 Na 反应放出 H_2 ，现象相同，无法用 Na 定性鉴别，B 项错误；酸性 KMnO_4 溶液氧化性很强，将抗坏血酸氧化时产物复杂，不能生成脱氢抗坏血酸，C 项错误；转化中抗坏血酸分子内 2 个羟基 ($-\text{OH}$) 被氧化为 2 个羰基 ($\text{C}=\text{O}$)，两个碳原子各失去 1 mol e^- ，共失去 2 mol e^- ，D 项正确。
- A 【解析】** Fe 粉与 FeCl_3 溶液反应 ($\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$) 后滤液中含 Fe^{2+} 和大量 Cl^- ，酸性 KMnO_4 溶液不仅能氧化 Fe^{2+} ，也能氧化 Cl^- ($2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$)，溶液褪色不能证明有 Fe^{2+} 生成，A 项符合题意；饱和 FeCl_3 溶液滴入沸水中可制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体，B 项不符合题意； Cl_2 通入 KI 溶液生成 I_2 ： $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$ ，苯萃取后上层 (苯层) 呈紫色，说明氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$ ，即非金属性 $\text{Cl} > \text{I}$ ，C 项不符合题意；浓硫酸使 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 蓝色晶体变白 (失去结晶水)，体现浓硫酸的吸水性，D 项不符合题意。
- B 【解析】** 甲装置中固体试剂可选择 NH_4Cl 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的混合物；若单独加热 NH_4Cl ，其分解生成的 NH_3 与 HCl 冷却后又重新化合，无法得到 NH_3 ，A 项错误；装置图存在两处错误：①甲装置为固体加热制气体，试管口应略向下倾斜 (防止冷凝水倒流炸裂试管)；② NH_3 极易溶于水，通入乙装置时缺少防倒吸装置，B 项正确； NH_4Br 为强酸弱碱盐， NH_4^+ 水解使溶液显酸性， HBr 恰好完全反应时溶液 $\text{pH} < 7$ ； $\text{pH} = 7$ 时 NH_3 已过

量,C项错误; NH_4Br 受热易分解,减压加热蒸发的目的是降低沸点、低温蒸发,防止 NH_4Br 分解,而非降低溶解度,D项错误。

8. B 【解析】图中 T_2 曲线下降更快,说明 T_2 温度下反应速率更快,即 $T_1 < T_2$,A项正确; T_1 温度下20 min时 $c(\text{ClO}_2) = 1.2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, ClO_2 转化率 $= (2.0 - 1.2) / 2.0 \times 100\% = 40\%$,并非60%,B项错误; T_2 温度下25 min时 $c(\text{ClO}_2) = 0.25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,消耗 $1.75 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,由方程式知生成 $c(\text{ClO}_2^-) = 0.875 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $v(\text{ClO}_2^-) = 0.875 \times 10^{-3} / 25 = 3.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,C项正确;初始pH越高, $c(\text{OH}^-)$ 越大,反应速率越快,相同时间内 ClO_2 剩余浓度越小,D项正确。

9. D 【解析】“置换”中除 $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$ 消耗铁外,废液中 Fe^{3+} 也会消耗铁($2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$),故回收1 mol Cu消耗Fe的质量大于56 g,A项正确;“溶解”为用盐酸溶解过量铁粉: $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$,观察气泡(H_2)不再产生可判断反应终点,B项正确;“再生”中可通入 Cl_2 将 FeCl_2 氧化为 FeCl_3 : $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_3$,C项正确; FeCl_3 溶液中的铁元素除来自废液(Fe^{3+} 、 Fe^{2+})外,还包括部分“置换”中加入的铁,故 $n_{\text{再生}}(\text{Fe}^{3+}) > n_{\text{废液}}(\text{Fe}^{3+}) + n_{\text{废液}}(\text{Fe}^{2+})$,等式不成立,D项错误。

10. D 【解析】Fe与 Fe_3O_4 均具有磁性,都能被磁铁吸引,用磁铁吸引无法检测还原产物中是否有Fe,A项错误;1 mol ZnFe_2O_4 含4 mol O原子,完全转化后O元素存在于 ZnO (1 mol O)、 FeO 、 Fe_3O_4 、 CO 、 CO_2 ,由氧守恒: $1 + n(\text{FeO}) + 4n(\text{Fe}_3\text{O}_4) + n(\text{CO}) + 2n(\text{CO}_2) = 4$,即 $n(\text{FeO}) + 4n(\text{Fe}_3\text{O}_4) + n(\text{CO}) + 2n(\text{CO}_2) = 3 \text{ mol}$,并非4 mol,B项错误;由图可知1 000℃时, ZnFe_2O_4 主要还原产物为 FeO ,物质的量约1.4 mol, Fe_3O_4 的物质的量约为0.1 mol,若X为 CO_2 ,则氧元素不守恒,故曲线X、Y分别表示 CO 、 CO_2 。800℃时 ZnFe_2O_4 与C主要发生的反应方程式为: $\text{ZnFe}_2\text{O}_4 + \text{C} \xrightarrow{800^\circ\text{C}} \text{ZnO} + 2\text{FeO} + \text{CO} \uparrow$,C项错误;由图可知1 000℃时 $n(\text{CO}) = 0.8 \text{ mol}$ 、 $n(\text{CO}_2) = 0.2 \text{ mol}$,则失电子数 $= 2 \times 0.8 + 4 \times 0.2 = 2.4 \text{ mol}$,根据得失电子守恒,则 ZnFe_2O_4 得电子的物质的量为2.4 mol,D项正确。

11. (15分,除标注外每空2分)

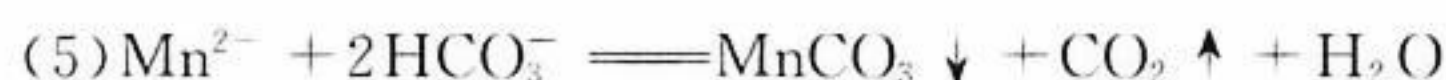
(1)①还原性(1分)



(2) PbSO_4 (1分) CaSO_4 (1分)

(3) MnO KSCN 溶液

(4)pH越低, $c(\text{H}^+)$ 越大, F^- 与 H^+ 结合生成 HF , $c(\text{F}^-)$ 减小, CaF_2 沉淀生成量减少, Ca^{2+} 去除率降低



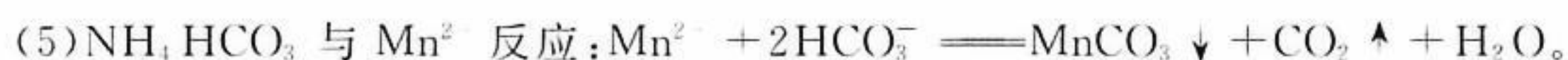
(6)1 000

【解析】(1)① SO_2 中S为+4价,浸出时被氧化为 SO_4^{2-} (+6价),作还原剂,利用其还原性将 MnO_2 还原为 Mn^{2+} 。②S将 MnO_2 还原,S被氧化为 SO_4^{2-} ,离子方程式为 $3\text{MnO}_2 + \text{S} + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) PbO_2 氧化性强于 MnO_2 ,浸出时 PbO_2 被S还原为 Pb^{2+} ,与 SO_4^{2-} 结合生成难溶的 PbSO_4 进入滤渣;滤渣中还有过量的S单质及原阳极渣中不溶的 CaSO_4 。

(3)调pH需除去 Fe^{3+} 且不引入新杂质,X为 MnO [$\text{MnO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$,使 $c(\text{H}^+)$ 降低,促进 Fe^{3+} 水解]。检验 Fe^{3+} 是否完全沉淀:取少量上层清液滴加 KSCN 溶液,若不变红色,说明 Fe^{3+} 已沉淀完全。

(4)除钙原理为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- \rightleftharpoons \text{CaF}_2 \downarrow$;pH越低, $c(\text{H}^+)$ 越大, F^- 与 H^+ 结合生成弱酸 HF , F^- 浓度减小, CaF_2 沉淀减少, Ca^{2+} 去除率降低。



(6)由Mn元素守恒可知 MnCO_3 焙烧生成 Mn_3O_4 理论残留率 $\frac{M_r(\text{Mn}_3\text{O}_4)}{3M_r(\text{MnCO}_3)} = 229/345 \approx 66.4\%$ 。故1 000℃焙烧所得固体为 Mn_3O_4 。

12. (15分,除标注外每空2分)

(1)防倒吸(1分)

(2)将丁中干燥管下端管口浸入盛水烧杯中(1分)

(3) $2\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 降低 ClO_2 生成速率,防止 ClO_2 浓度过高引发爆炸;减缓 ClO_2 通入丙中速率,提高 ClO_2 吸收率(写一点得1分)

(4) NaOH 浓度过高时, ClO_2 会与碱反应,降低 NaClO_2 产率 提高 ClO_2 溶解度(合理即可)

(5) bc(漏选得1分,错选不得分)

(6) 在 60°C 以下蒸发浓缩(1分)

(7) 80

【解析】(1)装置乙位于发生装置与吸收装置之间,为安全瓶,可防止丙中液体倒吸进入甲装置。

(2)检查气密性时,应先关闭分液漏斗活塞,将丁中干燥管下端管口浸入盛水烧杯中,再微热圆底烧瓶,观察到干燥管下端管口有气泡冒出、冷却后干燥管内形成一段稳定水柱,说明气密性良好。

(3)甲中 NaClO_3 被 H_2O_2 还原为 ClO_2 (Cl 由 +5 价降至 +4 价), H_2O_2 被氧化为 O_2 , 配平得 $2\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。已知 ClO_2 浓度较高时易爆炸,故需缓慢滴加 H_2O_2 降低其生成速率,同时减缓 ClO_2 通入丙中速率,提高 ClO_2 吸收率。

(4) ClO_2 可与碱发生反应, NaOH 过多会与 ClO_2 反应,降低产率;丙中冰水浴除防止 H_2O_2 受热分解外,还可提高 ClO_2 的溶解度,提高其吸收率。

(5)尾气 ClO_2 需用碱性溶液吸收, NaOH 溶液(b)与 Na_2CO_3 溶液(c)均可反应吸收 ClO_2 ; NaCl 溶液、稀盐酸不能吸收 ClO_2 , 故选 bc。

(6) NaClO_2 温度高于 60°C 易分解,蒸发浓缩需在 60°C 以下进行。

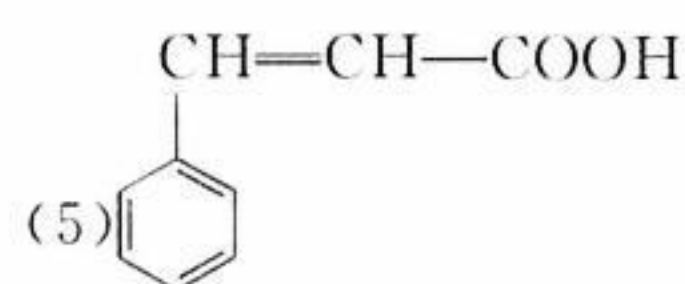
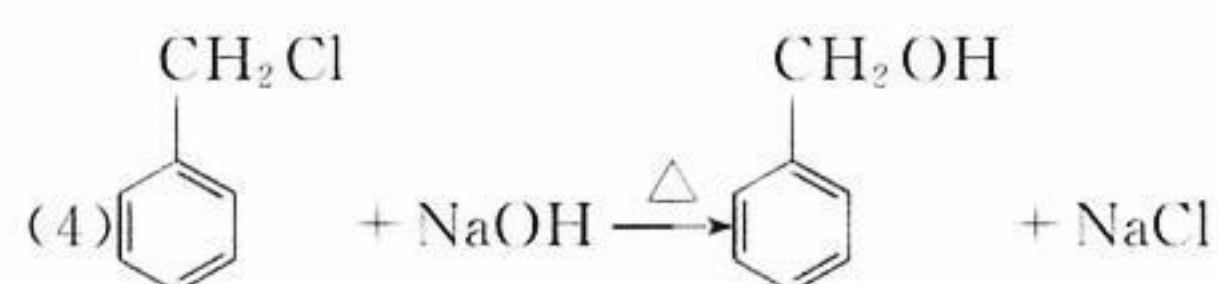
(7) $n(\text{NaClO}_3) = 53.25 \text{ g} \div 106.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.5 \text{ mol}$, 根据 Cl 元素守恒,生成 $n(\text{NaClO}_2) = 0.5 \text{ mol}$, 理论质量 $= 0.5 \times 90.5 = 45.25 \text{ g}$, 产率 $= 36.2 / 45.25 \times 100\% = 80\%$ 。

13. (15分,除标注外每空2分)

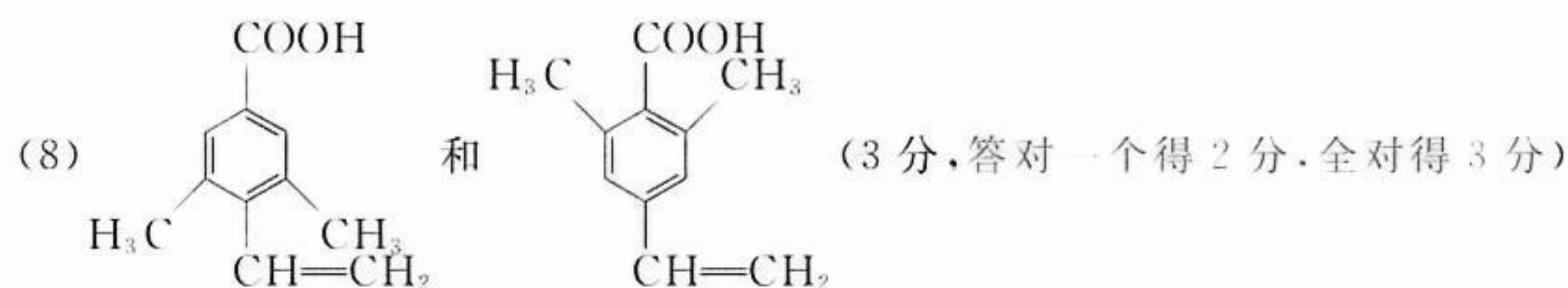
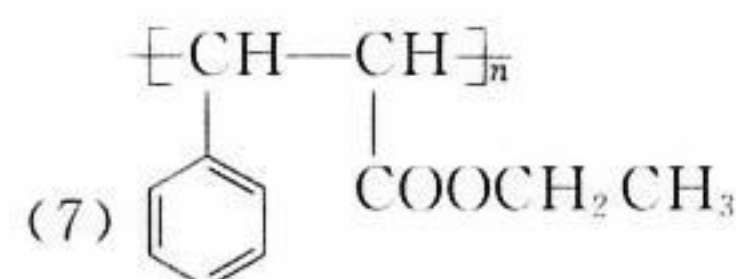
(1)酯基(1分)

(2)取代反应(1分)

(3) Cl_2 、光照(写对一个得1分)



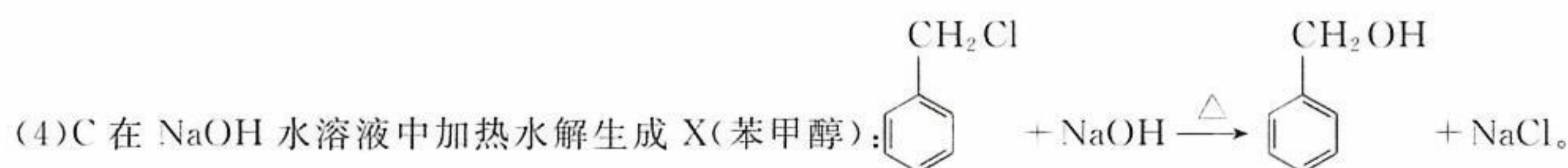
(6) cd

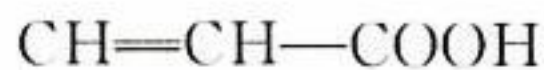


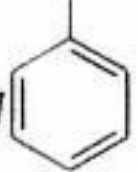
【解析】(1)E中含氧官能团为酯基。

(2)A与 CH_3I 在 AlCl_3 作用下生成B,属于取代反应(苯环上的烷基化)。

(3) $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 为侧链氯代,另一反应物为 Cl_2 ,条件为光照。



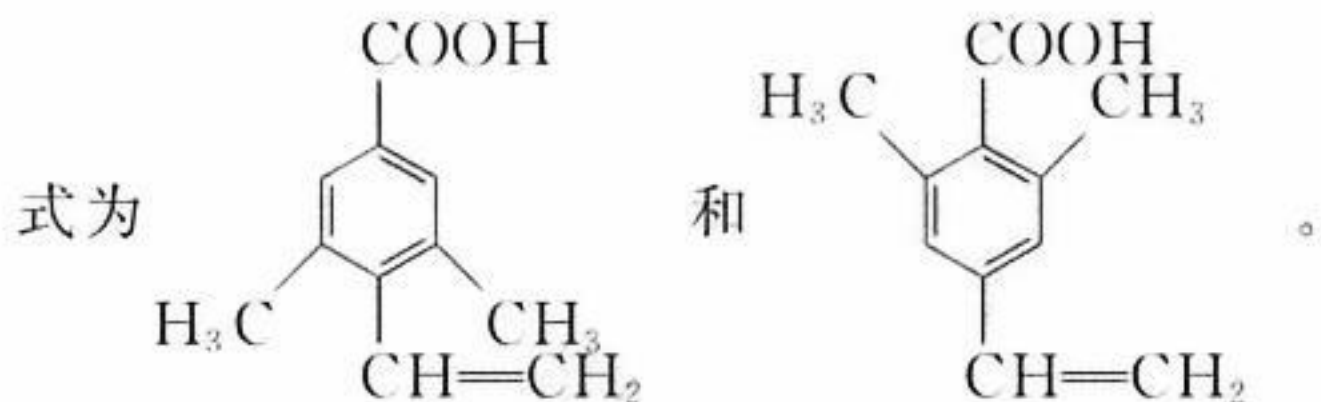


(5) Y 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 发生酯化反应生成 E, 则 Y 为 。

(6) C 含有 Cl 原子, 与苯、甲苯不互为同系物, a 项错误; B→C 中 1 mol 甲苯最多与 3 mol Cl_2 发生取代, 而非 1.5 mol, b 项错误; X(苯甲醇)→D(苯甲醛)过程中有 O—H、C—H 极性键断裂和 C=O 极性键形成, c 项正确; E 含碳碳双键, 能与溴水加成使之褪色, d 项正确。

(7) E 含 C=C, 可发生加聚反应, 产物为 。

(8) E 的同分异构体含碳碳双键、羧基(与 NaHCO_3 反应放 CO_2)且苯环上只有一种化学环境的氢, 则结构简



14. (15 分, 除标注外每空 2 分)

(1) NH_3 分子间存在氢键, 分子间作用力较强, 易液化(答到“ NH_3 分子间能形成氢键”即得分)

(2) ① a (1 分)

② $2\text{NH}_3 + 3\text{O}^{2-} - 6\text{e}^- = \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

(3) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[850 \sim 900^\circ\text{C}]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

(4) HNO_3

(5) 9.1

(6) 温度过高催化剂活性降低; NH_3 被 O_2 氧化生成 NO(每点 1 分)

(7) SO_2 与 H_2O 、 NH_3 、 O_2 反应生成的固体硫酸铵盐覆盖在催化剂表面, 催化剂活性降低

【解析】(1) NH_3 分子间能形成氢键, 分子间作用力较强, 故 NH_3 易液化。

(2) ① NH_3 燃烧为放热反应, 生成物总能量低于反应物总能量, 故选 a。

② 该燃料电池为固体氧化物燃料电池, 电解质传导 O^{2-} , 负极 NH_3 失电子被氧化: $2\text{NH}_3 + 3\text{O}^{2-} - 6\text{e}^- = \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 氧化炉中 NH_3 催化氧化: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[850 \sim 900^\circ\text{C}]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) NO 在冷却氧化室中被 O_2 氧化为 NO_2 , NO_2 与氧化炉中生成的水反应生成 HNO_3 , 故冷却氧化室底部获得 HNO_3 溶液, X 为 HNO_3 。

(5) 总反应为 $\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 = \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, NH_3 与 O_2 体积比 1:2; 空气中 O_2 占 20%, 1 体积 NH_3 需与 10 体积空气反应, 混合气共 11 体积, NH_3 体积分数 = $1/11 \times 100\% \approx 9.1\%$ 。

(6) 温度过高使催化剂活性降低、副反应增多(NH_3 被 O_2 氧化), 故 NO 脱除率下降。

(7) SO_2 与 H_2O 、 NH_3 反应生成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 继续被氧气氧化为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 生成固体覆盖催化剂表面, 催化剂表面活性位点数减少, 催化剂活性降低。