

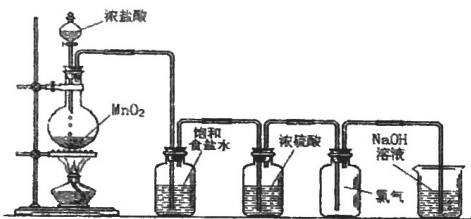
# 高三复习《物质的溶解原理及应用》

## 一、物质溶解的原理

【实验】苯胺与蒸馏水混合，加入盐酸振荡，继续加入 NaOH 溶液振荡。  
实验现象：

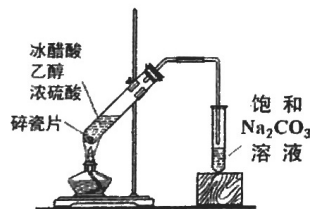
化学方程式：

【案例讨论 1】二氧化锰 ( $\text{MnO}_2$ ) 与浓盐酸混合加热可得到氯气。下图是制取并探究  $\text{Cl}_2$  化学性质的装置图。



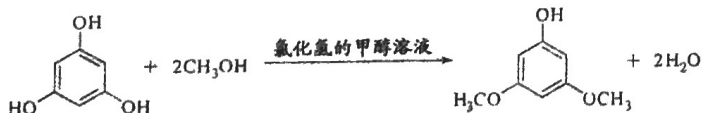
饱和食盐水可以吸收氯气中的 HCl，同时减少氯气的溶解损失。请解释氯气溶解度减小的可能原因。

【案例讨论 2】实验室制备乙酸乙酯时，是在饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液上收集乙酸乙酯的，请分析饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的作用。



## 二、溶解原理的应用

【例题 1】3, 5-二甲氧基苯酚是重要的有机合成中间体，可用于天然物质白柠檬素的合成。一种以间苯三酚为原料的合成反应如下：



甲醇、乙醚和 3, 5-二甲氧基苯酚的部分物理性质见下表：

物质	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	密度( $20^{\circ}\text{C}$ )/ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	溶解性
甲醇	64.7	—	0.7915	易溶于水
乙醚	34.5	—	0.7138	微溶于水
3, 5-二甲氧基苯酚	—	33~36	—	易溶于甲醇、乙醚，微溶于水

反应结束后的操作是：

- ①先蒸馏分离出甲醇
- ②再加入乙醚进行萃取分离
- ③分离得到的有机层依次用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液、饱和食盐水、少量蒸馏水洗涤
- ④洗涤完成后，经干燥、蒸馏、重结晶得产品

问题：步骤③用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液洗涤的目的是\_\_\_\_\_；  
用饱和食盐水洗涤的目的是\_\_\_\_\_。

【例题 2】已知  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  具有下列性质：

- ①可溶于水、微溶于浓 KOH 溶液
  - ②在  $0^{\circ}\text{C} \sim -5^{\circ}\text{C}$ 、强碱性溶液中比较稳定
  - ③在  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  催化作用下发生分解
  - ④在酸性至弱碱性条件下，能与水反应生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  和  $\text{O}_2$
- 提纯  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  粗产品[含有  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{KCl}$  等杂质]的实验方案为：
- ①将一定量的  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  粗产品溶于冷的  $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  KOH 溶液中
  - ②\_\_\_\_\_
  - ③将滤液置于冰水浴中，向滤液中加入饱和 KOH 溶液
  - ④\_\_\_\_\_
  - ⑤\_\_\_\_\_
  - ⑥在真空干燥箱中干燥

实验中须使用的试剂有：饱和 KOH 溶液、乙醇

除常用仪器外须使用的仪器有：砂芯漏斗，真空干燥箱

【例题 3】用纯净的  $\text{MnSO}_4$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  可以制备高纯  $\text{MnCO}_3$  固体。

已知： $\text{MnCO}_3$  难溶于水、乙醇，潮湿时易被空气氧化， $100^{\circ}\text{C}$  开始分解； $\text{Mn}(\text{OH})_2$  开始沉淀时  $\text{pH}=7.7$ 。

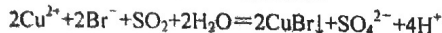
由  $\text{MnSO}_4$  溶液和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液制备高纯  $\text{MnCO}_3$  的操作步骤是：

- ①边搅拌边向\_\_\_\_\_溶液中缓缓加入\_\_\_\_\_溶液，并控制溶液  $\text{pH}<7.7$ 。
- ②过滤，并\_\_\_\_\_。
- ③检验  $\text{SO}_4^{2-}$  是否洗涤干净
- ④\_\_\_\_\_。
- ⑤低于  $100^{\circ}\text{C}$  干燥。

【例题 4】溴化亚铜是一种白色粉末，不溶于冷水，在热水中或见光都会分解，在空气中会慢慢氧化成绿色粉末。

实验室制备 CuBr 的实验步骤如下:

步骤 1. 在三颈烧瓶中的溶液中进行反应:



步骤 2. 溶液冷却后倾去上层清液, 在避光条件下过滤。

步骤 3. 依次用溶有少量 SO<sub>2</sub> 的水、溶有少量 SO<sub>2</sub> 的乙醇、纯乙醚洗涤。

步骤 4. 在双层干燥器 (分别装有浓硫酸和氢氧化钠) 中干燥 3~4h, 再经氢气流干燥, 最后进行真空干燥。

问题: 步骤 3 中洗涤剂需“溶有 SO<sub>2</sub>”的目的是\_\_\_\_\_。

最后溶剂改用乙醚的目的是\_\_\_\_\_。

【例题 5】已知: NaClO<sub>2</sub> 是一种强氧化剂, NaClO<sub>2</sub> 饱和溶液在低于 38 °C 时析出 NaClO<sub>2</sub>·3H<sub>2</sub>O, 高于 38 °C 时析出 NaClO<sub>2</sub>, 高于 60 °C 时 NaClO<sub>2</sub> 分解成 NaClO<sub>3</sub> 和 NaCl。

请补充从 NaClO<sub>2</sub> 溶液中获得 NaClO<sub>2</sub> 晶体的操作步骤。

①减压, 55 °C 蒸发结晶;

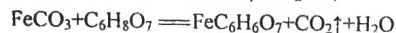
②\_\_\_\_\_;

③\_\_\_\_\_;

④低于 60 °C 干燥, 得到成品。

### 【练习作业】

1. 柠檬酸亚铁(FeC<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O<sub>7</sub>)是一种易吸收的高效铁制剂, 可由绿矾(FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O)通过下列反应制备:  $\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$



下表列出了相关金属离子生成氢氧化物沉淀的 pH (开始沉淀的 pH 按金属离子浓度为 1.0 mol·L<sup>-1</sup> 计算)。

金属离子	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
Fe <sup>3+</sup>	1.1	3.2
Al <sup>3+</sup>	3.0	5.0
Fe <sup>2+</sup>	5.8	8.8

(1) 制备 FeCO<sub>3</sub> 时, 选用的加料方式是\_\_\_\_\_ (填字母), 原因是\_\_\_\_\_。

- 将 FeSO<sub>4</sub> 溶液与 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液同时加入到反应容器中
- 将 FeSO<sub>4</sub> 溶液缓慢加入到盛有 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液的反应容器中
- 将 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液缓慢加入到盛有 FeSO<sub>4</sub> 溶液的反应容器中

(2) 生成的 FeCO<sub>3</sub> 沉淀需经充分洗涤, 检验洗涤是否完全的方法是\_\_\_\_\_。

(3) 将制得的 FeCO<sub>3</sub> 加入到足量柠檬酸溶液中, 再加入少量铁粉, 80 °C 下搅拌反应。

①铁粉的作用是\_\_\_\_\_。

②反应结束后, 无需过滤, 除去过量铁粉的方法是\_\_\_\_\_。

(4) 最后溶液经浓缩、加入适量无水乙醇、静置、过滤、洗涤、干燥, 获得柠檬酸亚铁晶体。分离过程中加入无水乙醇的目的是\_\_\_\_\_。

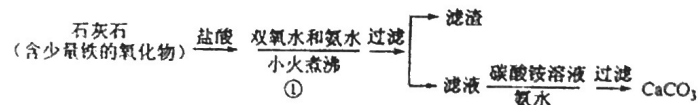
(5) 某研究性学习小组欲从硫铁矿烧渣 (主要成分为 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 出发, 先制备绿矾, 再合成柠檬酸亚铁。请结合右图的绿矾溶解度曲线, 补充完整由硫铁矿烧渣制备 FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 晶体的实验步骤 (可选用的试剂: 铁粉、稀硫酸和 NaOH 溶液): 向一定量烧渣中加入足量的稀硫酸充分反应, \_\_\_\_\_,

得到 FeSO<sub>4</sub> 溶液, \_\_\_\_\_,

得到 FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 晶体。

2. 过氧化钙微溶于水, 溶于酸, 可作分析试剂、医用防腐剂、消毒剂。以下是一种制备过氧化钙的实验方法。回答下列问题:

(一) 碳酸钙的制备

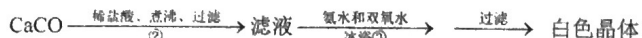


(1) 步骤①加入氨水的目的是\_\_\_\_\_。小火煮沸的作用是使沉淀颗粒长大, 有利于\_\_\_\_\_。

(2) 右图是某学生的过滤操作示意图, 其操作不规范的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- 漏斗末端颈尖未紧靠烧杯壁
- 玻璃棒用作引流
- 将滤纸湿润, 使其紧贴漏斗壁
- 滤纸边缘高出漏斗
- 用玻璃棒在漏斗中轻轻搅动以加快过滤速度

(二) 过氧化钙的制备



(3) 步骤②的具体操作为逐滴加入稀盐酸, 至溶液中尚存有少量固体, 此时溶液呈\_\_\_\_\_性 (填“酸”、“碱”或“中”)。将溶液煮沸, 趁热过滤。将溶液煮沸的作用\_\_\_\_\_。

(4) 步骤③中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。该反应需要在冰浴下进行, 原因是\_\_\_\_\_。

(5) 将过滤得到的白色结晶依次使用蒸馏水、乙醇洗涤, 使用乙醇洗涤的目的是\_\_\_\_\_。

(6) 制备过氧化钙的另一种方法是: 将石灰石煅烧后, 直接加入双氧水反应, 过滤后可得到过氧化钙产品。该工艺方法的优点是\_\_\_\_\_, 产品的缺点是\_\_\_\_\_。

