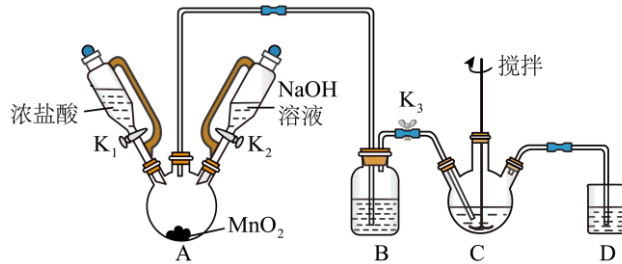


# 改编试题

(江苏省宜兴第一中学 张璐)

## 原题:

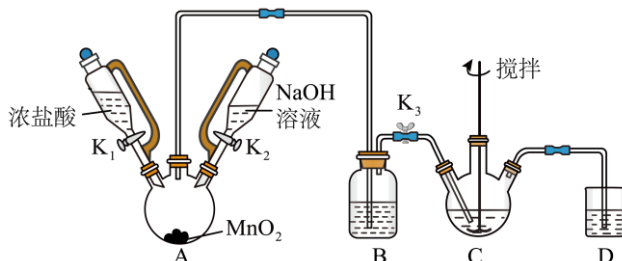
1. 铋酸钠( $\text{NaBiO}_3$ )是一种新型光催化剂,被广泛应用于制药业。向白色且难溶于水的 $\text{Bi}(\text{OH})_3$ 和 $\text{NaOH}$ 溶液中通入 $\text{Cl}_2$ ,在充分搅拌的情况下可制得 $\text{NaBiO}_3$ ,实验装置如图(加热和夹持仪器已略去)。已知: $\text{NaBiO}_3$ 粉末呈浅黄色,不溶于冷水,遇沸水或酸溶液会缓慢分解。



- (1)A 装置中制备  $\text{Cl}_2$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (2)B 装置盛放的试剂是\_\_\_\_\_。
- (3)C 中盛放  $\text{Bi}(\text{OH})_3$  与  $\text{NaOH}$  的混合物,与  $\text{Cl}_2$  反应生成  $\text{NaBiO}_3$ , 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4)当装置 C 中白色固体消失时,需及时关闭  $\text{K}_3$ , 原因是\_\_\_\_\_。
- (5)反应结束后,为从装置 C 中获得尽可能多的产品,需要的操作是\_\_\_\_\_, 过滤、洗涤、干燥。
- (6)产品中铋酸钠( $\text{NaBiO}_3$ )纯度的测定。准确称取 6.000g 样品于烧杯中,加入足量稀硫酸和  $\text{MnSO}_4$  混合溶液,搅拌使其充分溶解,冷却至室温后转移至 100mL 容量瓶中定容摇匀。取 25.00mL 上述溶液,用  $0.5000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  硫酸亚铁铵  $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$  标准溶液滴定至终点,重复 3 次实验,平均消耗  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  标准溶液 20.00mL。
- ①计算样品中铋酸钠( $\text{NaBiO}_3$ )的纯度\_\_\_\_\_ (写出计算过程)。
- 已知:  $5\text{NaBiO}_3 + 2\text{Mn}^{2+} + 14\text{H}^+ = 5\text{Bi}^{3+} + 2\text{MnO}_4^- + 5\text{Na}^+ + 7\text{H}_2\text{O}$   
 $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- ②测定过程中不能使用浓盐酸溶解样品,理由是\_\_\_\_\_。

## 改编：

1. (总分：20 分) 铋酸钠 ( $\text{NaBiO}_3$ ) 是一种新型光催化剂和强氧化剂，在制药和废水处理领域有重要应用。某研究小组以铋的氧化物 ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) 为原料，通过碱性氯气氧化法制备  $\text{NaBiO}_3$ ，并探究其氧化性能。



### 【制备实验】

已知：(1)  $\text{NaBiO}_3$  为浅黄色固体，不溶于冷水，在酸性条件下不稳定 (2)  $\text{Bi}(\text{OH})_3$  为白色胶状沉淀， $K_{\text{sp}} = 4.0 \times 10^{-31}$

(1) 装置 B 的作用是\_\_\_\_\_；(1 分)

【答案】除去  $\text{Cl}_2$  中混有的  $\text{HCl}$  气体；

(2) 装置 C 中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_；(2 分)

【答案】 $\text{Bi}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{NaBiO}_3 + 2\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

(3) 反应过程中，装置 C 的温度需控制在  $60\text{--}70^\circ\text{C}$  的原因是：

\_\_\_\_\_；(2 分)

【答案】温度过低：反应速率慢，反应不完全 (1 分) 温度过高： $\text{NaBiO}_3$  分解，产率降低 (1 分)

(4) 反应结束后，获得产品的操作为：将反应混合物趁热过滤，然后用\_\_\_\_\_洗涤 2-3 次，最后在\_\_\_\_\_  $^\circ\text{C}$  下干燥。(2 分)

【答案】冷水 (或冰水) (1 分)； $50\text{--}60$  (或低温) (1 分)。

### 【氧化性能探究】

已知： $\text{NaBiO}_3$  在酸性条件下可将  $\text{Mn}^{2+}$  氧化为  $\text{MnO}_4^-$ ，溶液显紫色。

(5) 小组同学设计实验验证  $\text{NaBiO}_3$  的氧化性强弱：取少量产品于试管中，加入稀硫酸和  $\text{MnSO}_4$  溶液，观察到\_\_\_\_\_ (2 分)，证明氧化性： $\text{NaBiO}_3 >$  \_\_\_\_\_ (1 分)。

【答案】溶液变为紫红色； $> \text{MnO}_4^-$  (或  $> \text{KMnO}_4$ )。

### 【定量分析】

(6) 为测定产品纯度，称取 1.200g 样品，加入足量稀硫酸和过量  $\text{KI}$  溶液，发生反应： $\text{NaBiO}_3 + 6\text{H}^+ + 2\text{I}^- = \text{Bi}^{3+} + \text{I}_2 + \text{Na}^+ + 3\text{H}_2\text{O}$  生成的  $\text{I}_2$  用  $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液滴定，消耗 24.00mL。

① 滴定终点的现象为\_\_\_\_\_。(2分)

【答案】当滴入最后半滴标准液，溶液蓝色褪去，且半分钟内不恢复原色；

② 计算样品中  $\text{NaBiO}_3$  的纯度（写出计算过程）。(5分)

【答案】28.00%

③ 若溶解样品时使用盐酸代替硫酸，测定结果会\_\_\_\_\_（1分）（填“偏高”“偏低”或“无影响”），原因是\_\_\_\_\_。（2分）

【答案】偏低；盐酸中的  $\text{Cl}^-$  具有还原性，会被  $\text{NaBiO}_3$  氧化，消耗部分  $\text{NaBiO}_3$ ，导致生成的  $\text{I}_2$  减少，滴定消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  体积减小，测定结果偏低。

## 二、考察内容与核心素养

考察模块	具体内容	核心素养体现
制备实验	气体制备与除杂、分离提纯	变化观念与平衡思想
性质探究	氧化性强弱比较、控制变量分析	证据推理与模型认知
定量分析	滴定原理、误差分析、计算能力	证据推理、模型认知

## 三、改编特点与设计意图

本次改编将传统实验题升级为综合探究题，其核心特点在于：以真实科研流程为主线，构建模块化情境。题目设计强化了探究能力的考查，例如氧化性强弱的对比实验设计。引导学生超越记忆层面进行变量控制和证据推理。同时紧密联系 STSE（科学-技术-社会-环境）理念，贯穿绿色化学与实验安全意识，如误差分析中禁用盐酸的原因。这种改编使试题能够评价学生的科学探究逻辑、批判性思维和社会责任感。