

板块一

高考题型突破

题型突破 化学实验综合

突破点 实验方案的设计与评价





栏目导航

高考真题赏析 明考向

规律方法整合 建模型

强基培优精练 提能力

考前名校押题 练预测

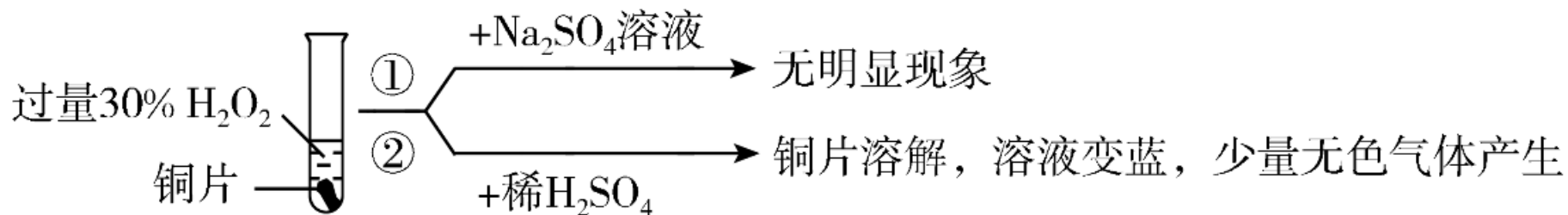


高考 *2* 2025^版
轮总复习

高考真题赏析 明考向

1. (2023·湖北选考)学习小组探究了铜的氧化过程及铜的氧化物的组成。回答下列问题:

铜与过量 H_2O_2 反应的探究如下:



实验②中Cu溶解的离子方程式为 _____; 产生的气体为 _____。比较实验①和②, 从氧化还原角度说明 H^+ 的作用是 _____。

【答案】 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ O_2 既不是氧化剂，也不是还原剂

【解析】 根据实验现象，铜片溶解，溶液变蓝，可知在酸性条件下铜和过氧化氢发生反应，生成硫酸铜，离子方程式为 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ；硫酸铜可以催化过氧化氢分解生成氧气，则产生的气体为 O_2 ；在铜和过氧化氢的反应过程中，氢元素的化合价没有发生变化，故从氧化还原角度说明 H^+ 的作用是：既不是氧化剂，也不是还原剂。

2. (2023·北京选考)资料显示, I_2 可以将Cu氧化为 Cu^{2+} 。某小组同学设计实验探究Cu被 I_2 氧化的产物及铜元素的价态。

已知: I_2 易溶于KI溶液, 发生反应 $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$ (红棕色); I_2 和 I^- 氧化性几乎相同。

将等体积的KI溶液加入到 m mol铜粉和 n mol I_2 ($n > m$)的固体混合物中, 振荡。

实验记录如下：

	$c(\text{KI})$	实验现象
实验 I	$0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	极少量 I_2 溶解，溶液为淡红色；充分反应后，红色的铜粉转化为白色沉淀，溶液仍为淡红色
实验 II	$0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	部分 I_2 溶解，溶液为红棕色；充分反应后，红色的铜粉转化为白色沉淀，溶液仍为红棕色
实验 III	$4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	I_2 完全溶解，溶液为深红棕色；充分反应后，红色的铜粉完全溶解，溶液为深红棕色

(1)初始阶段, Cu被氧化的反应速率: 实验 I _____ (填“>”“<”或“=”)实验 II。

(2)实验 III 所得溶液中, 被氧化的铜元素的可能存在形式有 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (蓝色) 或 $[\text{CuI}_2]^-$ (无色), 进行以下实验探究:

步骤 a. 取实验 III 的深红棕色溶液, 加入 CCl_4 , 多次萃取、分液。

步骤 b. 取分液后的无色水溶液, 滴入浓氨水。溶液颜色变浅蓝色, 并逐渐变深。

i. 步骤 a 的目的是 _____。

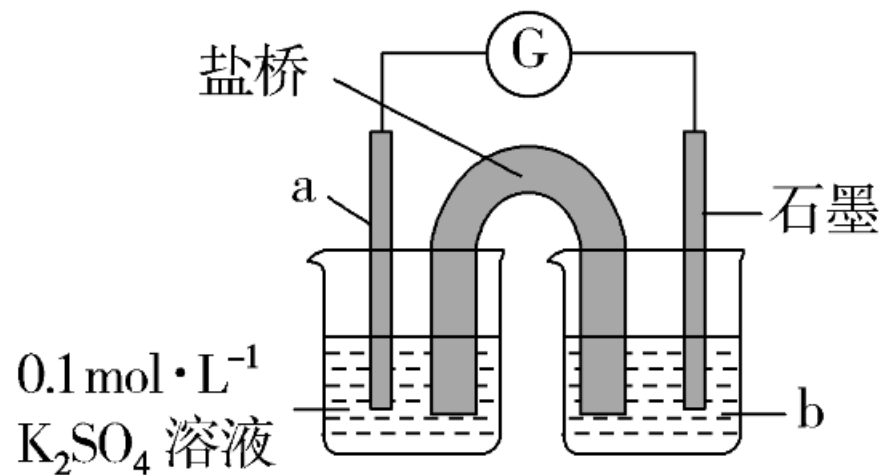
ii. 查阅资料, $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ (无色) 容易被空气氧化。用离子方程式解释步骤 b 的溶液中发生的变化: _____。

(3)结合实验Ⅲ,推测实验 I 和 II 中的白色沉淀可能是CuI,实验 I 中铜被氧化的化学方程式是_____。

分别取实验 I 和 II 充分反应后的固体,洗涤后得到白色沉淀,加入浓KI溶液,_____(填实验现象),观察到少量红色的铜。

分析铜未完全反应的原因是_____。

(4)上述实验结果, I_2 仅将Cu氧化为+1价。在隔绝空气的条件下进行电化实验, 证实了 I_2 能将Cu氧化为 Cu^{2+} 。装置如右图所示, a、b分别是 _____



(5)运用氧化还原反应规律, 分析在上述实验中Cu被 I_2 氧化的产物中价态不同的原因: _____

【答案】 (1) $<$ (2)除去 I_3^- , 防止干扰后续实验 $[CuI_2]^- + 2NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_2]^+ + 2H_2O + 2I^-$ 、 $4[Cu(NH_3)_2]^+ + O_2 + 8NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons 4[Cu(NH_3)_4]^{2+} + 4OH^- + 6H_2O$

(3) $2Cu + I_2 \rightleftharpoons 2CuI$ 或 $2Cu + KI_3 \rightleftharpoons 2CuI + KI$ 白色沉淀逐渐溶解溶液变为无色 铜与碘的反应为可逆反应(或 I_3^- 浓度小未能氧化全部的 Cu 或生成的 CuI 覆盖在 Cu 表面)

(4)铜、含 $n \text{ mol } I_2$ 的 $4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 KI 溶液

(5)在实验 I、实验 II、实验 III 中 Cu^+ 可以进一步与 I^- 结合生成 CuI 沉淀或 $[CuI_2]^-$, Cu^+ 浓度减小使得 Cu^{2+} 氧化性增强, 发生反应 $2Cu^{2+} + 4I^- \rightleftharpoons 2CuI \downarrow + I_2$ 和 $2Cu^{2+} + 6I^- \rightleftharpoons 2[CuI_2]^- + I_2$ 。

【解析】 因 I_2 溶解度较小，Cu 与 I_2 接触不充分，KI 将 I_2 转化为 I_3^- 可以提高 Cu 与 I_3^- 的接触面积，提高反应速率。加入 CCl_4 ，多次萃取分液可以分离出溶液中的 I_2 ，使 $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$ 平衡逆向移动， I_2 浓度减小， I^- 浓度增加， $[CuI_2]^-$ 浓度增加，加入氨水后转化为 $[Cu(NH_3)_2]^+$ ，被氧化为 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ，故而产生无色溶液变为蓝色溶液的现象。(1)提高 KI 浓度，便于提高 I_3^- 的浓度，与 Cu 接触更加充分，Cu 与 I_3^- 的反应速率加快，故实验 I < 实验 II。(2)加入 CCl_4 ， $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$ 平衡逆向移动， I_2 浓度减小， I^- 浓度增加，其目的为：除去 I_3^- ，防止干扰后续实验。加入浓氨水后 $[CuI_2]^-$ 转化为 $[Cu(NH_3)_2]^+$ ，无色的 $[Cu(NH_3)_2]^+$ 被氧化为蓝色的

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，方程式为 $[\text{CuI}_2]^- + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{I}^-$ 、 $4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)结合实验Ⅲ，推测实验Ⅰ和Ⅱ中的白色沉淀可能是CuI，实验Ⅰ中铜被氧化的化学方程式是 $2\text{Cu} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{CuI}$ 或 $2\text{Cu} + \text{KI}_3 \rightleftharpoons 2\text{CuI} + \text{KI}$ ； $2\text{Cu} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{CuI}$ 反应为可逆反应，加入浓KI溶液， I_2 浓度减小，CuI转化为Cu和 I_2 ，故产生白色沉淀溶解，出现红色固体的过程或I浓度小未能氧化全部的铜，或生成的CuI覆盖在Cu表面。

(4)要验证 I_2 能将Cu氧化为 Cu^{2+} ，需设计原电池负极材料为Cu，b为含 $n \text{ mol I}_2$ 的 $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的KI溶液。

(5)含 $n \text{ mol I}_2$ 的 $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的KI溶液，铜与碘反应的体系在原电池

装置中， I_2 将Cu氧化为 Cu^{2+} ；而在实验 I、实验 II 和实验 III 中Cu以 Cu^+ 形式存在，这是由于在实验 I、实验 II、实验 III 中 Cu^+ 可以进一步与 I^- 结合生成CuI沉淀或 $[CuI_2]^-$ ， Cu^+ 浓度减小使得 Cu^{2+} 氧化性增强，发生反应 $2Cu^{2+} + 4I^- \rightleftharpoons 2CuI \downarrow + I_2$ 和 $2Cu^{2+} + 6I^- \rightleftharpoons 2[CuI_2]^- + I_2$ 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/827151066132010014>