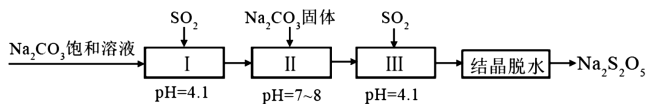


橡胶、印染、食品等方面应用广泛。回答下列问题：

(1) 生产 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ，通常是由 NaHSO_3 过饱和溶液经结晶脱水制得。写出该过程的化学方程式_____。

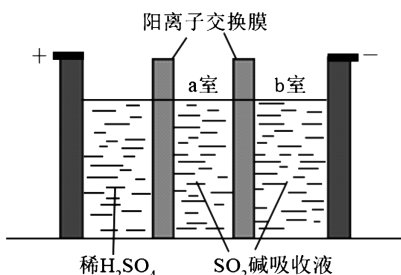
(2) 利用烟道气中的 SO_2 生产 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的工艺为：



① pH=4.1 时，I 中为_____溶液（写化学式）。

② 工艺中加入 Na_2CO_3 固体、并再次充入 SO_2 的目的是_____。

(3) 制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 也可采用三室膜电解技术，装置如图所示，其中 SO_2 碱吸收液中含有 NaHSO_3 和 Na_2SO_3 。阳极的电极反应式为_____。电解后，_____室的 NaHSO_3 浓度增加。将该室溶液进行结晶脱水，可得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 。



(4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 可用作食品的抗氧化剂。在测定某葡萄酒中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 残留量时，取 50.00 mL 葡萄酒样品，用 $0.01000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的碘标准液滴定至终点，消耗 10.00 mL。滴定反应的离子方程式为_____，该样品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的残留量为_____ $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ （以 SO_2 计）。

审题过程：首先，审阅题干，明确研究对象 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 。

(1) 提取题目关键词“ NaHSO_3 过饱和溶液”“结晶”“脱水”，即“ NaHSO_3 ”晶体“脱水”可得 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ，方程式为： $2\text{NaHSO}_3 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2) ①根据流程中箭头方向， SO_2 和 Na_2CO_3 溶液进入 I 中，且结果为 pH=4.1 呈酸性， SO_2 和 Na_2CO_3 溶液反应的产物可物为 NaHSO_3 （酸性）或 Na_2SO_3 （碱性），因此可知 I 中为 NaHSO_3 溶液。②根据信息“由 NaHSO_3 过饱和溶液经结晶脱水”，可知在 NaHSO_3 溶液中，加入 Na_2CO_3 溶液和通入 SO_2 ，再次调节到 pH=4.1，目的是为了得到 NaHSO_3 过饱和溶液。

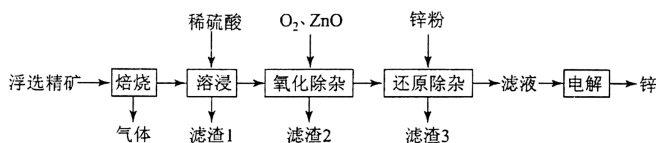
(3) 电解法制备，抓住题目的关键信息“将该室溶液进行结晶脱水，可得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ”，可知电解过程的任务是得到“ NaHSO_3 溶液”，抓住题目信息“ SO_2 碱吸收液中含有 NaHSO_3 和 Na_2SO_3 ”以及图中“+”、“-”、“稀 H_2SO_4 ”、“阳离子交换膜”等关键信息，可知阳极室中 OH^- 放电，阳极的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$ ，促进水的电离，为了维持电荷平衡， H^+ 进入 a 室中与亚硫酸钠结合生成亚硫酸氢钠，在阴极室（b 室）中， H^+ 放电， OH^- 浓度增大，与亚硫酸氢钠反应生成亚硫酸钠，所以电解后 a 室中亚硫酸氢钠的浓度增大。

(4) 抓住关键信息“ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 可用作抗氧化剂”、“用碘标准液滴定”，可知 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 被氧化，而碘是我们熟悉的氧化剂，因此该反应的核心反应物为 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ （还原剂）、 I_2 （氧化剂），

那么产物为 SO_4^{2-} 、 I^- ，再结合电子得失守恒、电荷守恒和质量守恒，可写出离子方程式： $\text{S}_2\text{O}_5^{2-} + 2\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{I}^- + 6\text{H}^+$ ，消耗碘的物质的量是 0.0001 mol ，计算焦亚硫酸钠的残留量，应注意信息“以 SO_2 计”，根据计量关系： $2\text{I}_2 \sim \text{S}_2\text{O}_5^{2-} \sim 2\text{SO}_2$ （硫原子守恒），计算结果为： $\frac{0.0001 \text{ mol} \times 64 \text{ g/mol}}{0.05 \text{ L}} = 0.128 \text{ g/L}$ 。

【例 2】（2018 新课标 II）我国是世界上最早制得和使用金属锌的国家，一种以闪锌矿（ ZnS ，含有 SiO_2 和少量 FeS 、 CdS 、 PbS 杂质）为原料制备金属锌的流程如图所示：

回答下列问题：



相关金属离子 [$c_0(\text{M}^{n+}) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$] 形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如下：

金属离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Zn^{2+}	Cd^{2+}
开始沉淀的 pH	1.5	6.3	6.2	7.4
沉淀完全的 pH	2.8	8.3	8.2	9.4

(1) 焙烧过程中主要反应的化学方程式为_____。

(2) 滤渣 1 的主要成分除 SiO_2 外还有_____；氧化除杂工序中 ZnO 的作用是_____，若不通入氧气，其后果是_____。

(3) 溶液中的 Cd^{2+} 可用锌粉除去，还原除杂工序中反应的离子方程式为_____。

(4) 电解硫酸锌溶液制备单质锌时，阴极的电极反应式为_____；沉积锌后的电解液可返回_____工序继续使用。

审题过程：首先，审阅题干，明确研究对象 ZnS ，杂质为 SiO_2 和少量 FeS 、 CdS 、 PbS 。

(1) 抓住关键词“主要反应”， ZnS 是主要物质，其余是“次要、少量”的杂质，因此焙烧的主要化学反应为 ZnS 被 O_2 氧化生成 ZnO 和 SO_2 ，方程式为 $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$ 。

(2) ①矿物焙烧后，形成金属氧化物和 SiO_2 ，与稀硫酸反应，形成硫酸盐和 SiO_2 。分析“滤渣 1”的成分，抓住“除 SiO_2 外”，可知还有难溶性的 PbSO_4 （学习铅蓄电池时可知其难溶性）。②除去 SiO_2 、 PbSO_4 ，杂质元素主要就是 Fe 、 Cd 了，结合题目提供的沉淀 pH 表可获得思路：加入 ZnO ，与酸反应，调节溶液的 pH，有利于沉淀离子，因此可知答案为：调节溶液的 pH。③抓住关键信息“氧气”、“后果”，再结合 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} （焙烧时铁元素不一定被彻底氧化）的沉淀 pH，可知通氧气的目的是为了将 Fe^{2+} 氧化。因此可知答案为：无法除