



专题 4 硫与环境保护

第一单元 含硫化合物的性质

★教材 P97【理解应用】

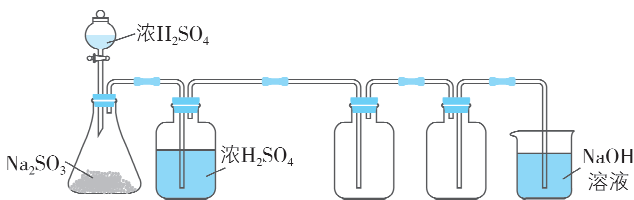
1. **D** 【解析】实验室可用 NaOH 溶液吸收 SO_2 , A 正确; 二氧化硫与水发生反应: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$, 生成的 H_2SO_3 显酸性, 使紫色石蕊试液变红, B 正确; 酸性高锰酸钾溶液具有强氧化性, SO_2 能使其褪色, 说明 SO_2 具有还原性, C 正确; 二氧化硫能使某些有色物质褪色, 是因为 SO_2 与有色物质可化合成无色物质, 说明 SO_2 具有漂白性, D 错误。

2. **D** 【解析】浓硫酸具有强氧化性, 稀硫酸中 H^+ 具有弱氧化性, A 错误; 稀硫酸氧化性弱, 加热时不能与 Cu 发生反应, B 错误; 稀硫酸不具有吸水性, 不能作气体干燥剂, C 错误; 常温下, 铁遇浓硫酸发生钝化, 但在加热条件下可以继续反应, D 正确。

3. $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2, 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3, \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ 。

4. 二氧化硫的漂白是利用二氧化硫与某些有色物质发生化合反应生成无色物质, 但这些无色物质不稳定, 受热分解而恢复原色; 氯水漂白是利用次氯酸的强氧化性, 将有色物质氧化成无色物质, 反应不可逆。

5. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ 。



6. 浓硫酸不与 Cl_2 、 CO_2 反应, 能与碱性气体 NH_3 反应, 因此可用浓硫酸干燥 Cl_2 、 CO_2 , 不能干燥 NH_3 。

7. (1) 方法 1: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ 。

(2) 方法 2: $2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

从原料利用率来看, 每生成 1 mol CuSO_4 , 方法 1 消耗 2 mol H_2SO_4 , 而方法 2 消耗 1 mol H_2SO_4 , 因此方法 2 原料利用率高; 从环保角度看, 方法 1 产生 SO_2 , 污染环境, 而方法 2 不产生大气污染物。综上所述, 两种反应均可制备 CuSO_4 晶体, 但方法 2 优于方法 1。

第二单元 硫及其化合物的相互转化

★教材 P101【理解应用】

1. **C** 【解析】 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$, H_2SO_4 中 S 元素

化合价未发生变化, A 错误; $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$, SO_2 中 S

元素化合价升高, 表现出还原性, B 错误; $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$, H_2SO_4 中硫元素化合价降低, 表现出氧化性, C 正确; $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$, S 元素化合价未发生变化, D 错误。

2. C 【解析】 SO_2 中 S 元素的化合价为 +4 价, 作氧化剂时, S 元素化合价降低。A 项, 生成物 SO_3 中 S 的化合价为 +6 价; B 项, 生成物 H_2SO_4 中 S 的化合价为 +6 价; C 项, 生成物 S 中 S 的化合价为 0; D 项, 生成物 NaHSO_3 中 S 的化合价为 +4 价, C 项符合题意。

3. 2 5 2 2 1 2 2 3 8 2 2 3 8

4. $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

5. $\text{NaOH} + \text{SO}_2(\text{过量}) = \text{NaHSO}_3$ 、 $2\text{NaOH} + \text{SO}_2(\text{少量}) = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

6. 【解析】 设每天至少需要废碱液的体积为 V 。



$$1 \text{ mol} \quad 22.4 \text{ L}$$

$$1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V \quad 1.0 \times 10^4 \times 10^3 \text{ L} \times 0.2\%$$

$$\text{解得 } V = \frac{1.0 \times 10^4 \times 10^3 \text{ L} \times 0.2\% \times 1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L} \times 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} \approx 892.9 \text{ L}。$$

第三单元 防治二氧化硫对环境的污染

★教材 P107【理解应用】

1. C 【解析】二氧化碳不属于大气污染物, 故选 C。

2. B 【解析】加高工厂烟囱不能减少 SO_2 等有害气体的排放, ①错误; 对化石燃料进行脱硫, 可减少酸雨的产生, ②正确; 在已酸化的土壤中加入石灰可调节土壤的 pH, 但不能减少酸雨的产生, ③错误; 通过开发新能源, 减少含硫资源的使用, ④正确。故选 B。

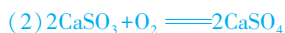
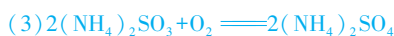
3. C 【解析】 CaO 可与 SO_2 反应, 可用作固硫剂, ①正确; NH_4NO_3 受热易分解, 甚至会爆炸, ②错误; Na_2CO_3 可与 SO_2 反应, 可用作固硫剂, ③正确; MgCl_2 不能与 SO_2 发生反应, ④错误。故选 C。

4. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$, $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{SO}_4$

5. $\text{SO}_2 + \text{MgCO}_3 = \text{MgSO}_3 + \text{CO}_2$, $2\text{MgSO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{MgSO}_4$



6. (1) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 = \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

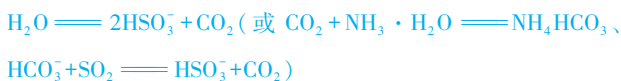


7. (1) $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{HSO}_3$,



(2) ACD





8. 石灰石-石膏法:此法在中国市场应用比较广泛,是技术最成熟、运行状况最稳定的脱硫工艺,脱硫效率达到 90%以上,其原料石灰石-石膏也比较低廉;但其吸收二氧化硫后生成的亚硫酸钙、硫酸钙溶解度较小,极易在脱硫塔内及管道内形成结垢、堵塞现象。

海水脱硫法:不需要加任何添加剂,避免了石灰石的开采、加工、运输和储存等,不会产生结垢和堵塞现象;但此法仅适用于燃用低硫煤电厂的脱硫,只能在沿海发电厂使用,且其排出的废水对海洋生物的生长有一定影响。

★教材 P111【综合评价】

1. A 【解析】 $\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$, S 元素的化合价降低,被还原, A 正确;
 $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2$, S 元素的化合价升高,被氧化, B 错误;
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2$, S 元素的化合价不变, C 错误;
 $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$, S 元素的化合价升高,被氧化, D 错误。

2. D 【解析】 $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$, ① 正确;
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$, ② 正确;
 $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, ③ 正确;
 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, ④ 正确。故选 D。

3. (1) 将 SO_4^{2-} 沉淀完全。

(2) 将沉淀置于过滤器中,加蒸馏水至没过沉淀,让液体自然流下,重复该操作 2~3 次。

(3) 2.24%。

4. (1) ① 中发生反应: $\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$,
 ③ 中发生反应: $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 品红溶液只能检验 SO_2 是否存在,检验后还需用碱液进行尾气处理,防止污染空气。

5. A 中: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$, C 中: $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$, B 中: $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

- 6.
- | 选用的仪器(填序号) | 加入的试剂 | 作用 |
|------------|-----------------------|-------------------------|
| C | 木炭、浓硫酸 | 发生反应 |
| B | 无水 CuSO_4 | 检验 H_2O |
| A | 品红溶液 | 检验 SO_2 |
| A | 酸性 KMnO_4 溶液 | 除去 SO_2 |
| A | 品红溶液 | 检验 SO_2 是否被除尽 |
| A | 澄清石灰水 | 检验 CO_2 |