

第九讲

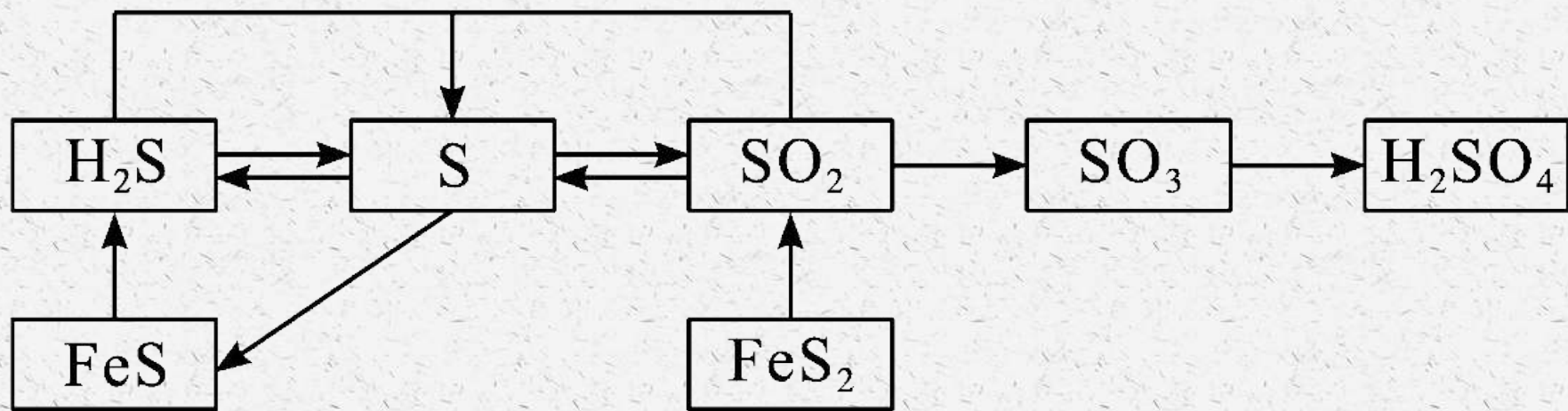
硫及其化合物

化学





要点导引 · 定锚点





教材研析·固基础



一、硫

1. 硫元素的存在

(1) 游离态: 火山口附近或地壳的岩层中。

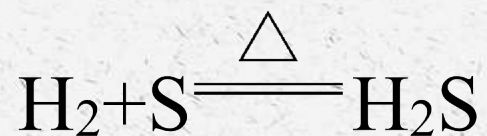
(2) 化合态: 主要以硫化物[如黄铁矿(FeS_2)、黄铜矿(CuFeS_2)]、硫酸盐[如石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、芒硝($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)]等形式存在。

2. 物理性质

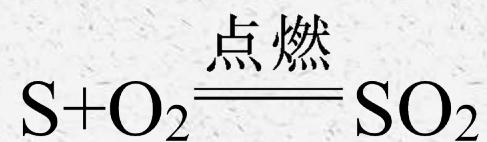
黄色晶体, 质脆, 易研成粉末。硫难溶于水, 微溶于酒精, 易溶于二硫化碳(CS_2)。

3.化学性质

(1)氧化性。



(2)还原性。



重点提示

①硫俗称硫黄。

②S元素位于元素周期表第三周期第ⅥA族。S原子易得2个电子而使S元素显-2价；与O元素比较，S元素非金属性弱一些，有时还显+4、+6价。

③硫单质的氧化性较弱，在与变价金属（如Fe、Cu）反应时，一般只能生成低价态金属硫化物（如FeS、Cu₂S）。



二、二氧化硫

1. 物理性质

无色、有刺激性气味的有毒气体,密度比空气大,易溶于水(通常情况下,约为1:40)。

2.化学性质

性质	实验	现象	原理
酸性氧化物的通性	把充满SO ₂ 的试管倒立在水中	试管内液面上升	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ (可逆反应)
	将SO ₂ 通入滴有酚酞的NaOH溶液中	SO ₂ 少量时,溶液红色变浅; SO ₂ 足量时,溶液红色褪去	$\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (SO ₂ 少量) $\text{SO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_3$ (SO ₂ 足量)
	将SO ₂ 通入澄清石灰水中	溶液先变浑浊后变澄清	$\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (SO ₂ 少量) $2\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ (SO ₂ 足量)

还原性	将SO ₂ 通入氯水中	浅黄绿色褪去	$\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
	将SO ₂ 通入溴水中	橙色褪去	$\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$
	与O ₂ 反应	—	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ (工业制硫酸的第二步)
氧化性	将一瓶SO ₂ 与一瓶H ₂ S气体混合	瓶壁上有黄色固体和水雾	$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$
漂白性	将SO ₂ 通入品红溶液,观察现象;加热,再观察现象	红色褪去,加热后又恢复红色	二氧化硫能与某些有色物质反应生成不稳定的无色物质,无色物质容易分解而恢复为原来的颜色

3.主要用途

- (1)用于漂白纸浆、毛、丝。
- (2)用于杀菌消毒。
- (3)食品添加剂(防腐剂、抗氧化剂)。

重点提示

①可逆反应是指在同一条件下,既能向正反应方向进行,同时又能向逆反应方向进行的反应,用“ \rightleftharpoons ”连接。如: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ 。

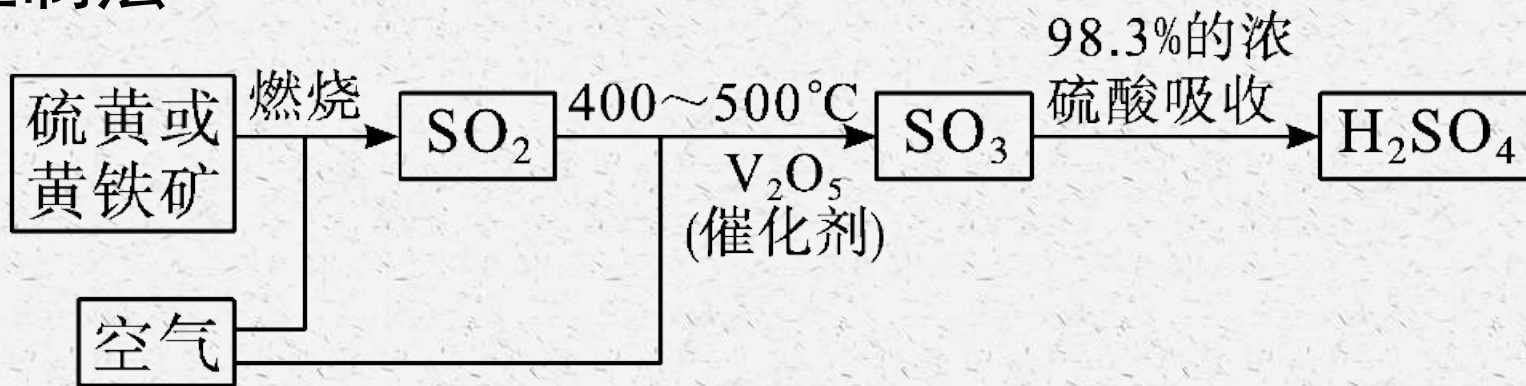
可逆反应的特点

{	双向: 反应物 $\xrightleftharpoons[\text{逆反应方向}]{\text{正反应方向}}$ 生成物
	双同: 正、逆反应在相同条件下同时进行的
	共存: 反应物、生成物同时存在

②三种主要类型的漂白剂: SO_2 的漂白性发生的是非氧化还原反应,且具有可逆性; HClO 、 H_2O_2 、 O_3 等物质的漂白性是氧化性漂白,不具有可逆性;活性炭的漂白性是吸附性漂白,属于物理变化。

三、硫酸

1. 硫酸的工业制法



(1) 硫黄或黄铁矿与氧气反应: $S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$ 、 $4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$ 。

(2) 二氧化硫的催化氧化: $2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons[V_2O_5]{400 \sim 500 \text{ } ^\circ C} 2SO_3$ 。

(3) 三氧化硫的吸收: $SO_3 + H_2O \xrightarrow{\quad} H_2SO_4$ 。

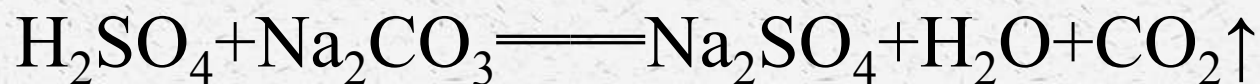
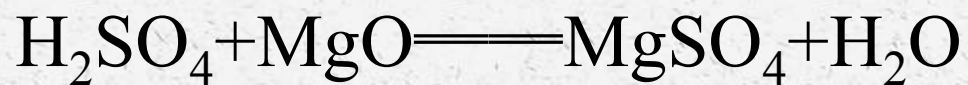
2.物理性质

硫酸是无色、黏稠的油状液体,沸点高、难挥发。浓硫酸能与水以任意比混溶,溶解时放出大量的热。

3.化学性质

(1)硫酸是二元强酸,具有酸的通性。

以稀硫酸为例,能发生以下反应:



(2)浓硫酸的三大特性。

①吸水性和脱水性。

特性	吸水性	脱水性
含义	吸收存在于周围环境中的水分,包括晶体中的结晶水	将蔗糖、纸张、棉布和木材等有机物中的氢和氧按水的组成比脱去
本质	物理变化	化学变化
实例	作为干燥剂(干燥 CO_2 、 Cl_2 等)	浓硫酸与蔗糖反应

②强氧化性。

常温下,浓硫酸能使铁、铝等少数金属发生钝化。

在加热条件下,能与不活泼金属反应: $\text{Cu}+2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})\xrightarrow{\Delta}\text{CuSO}_4+\text{SO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ 。

在加热条件下,能与某些非金属反应: $\text{C}+2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})\xrightarrow{\Delta}2\text{SO}_2\uparrow+\text{CO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ 。

4.主要用途

硫酸是重要的化工原料,可用于生产化肥、农药、炸药、染料和盐类等。

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/878034046042007003>