

化 硫

硫(S)

二: 单质硫

俗称硫磺

黄色或淡黄色固体, 质脆, 易研成粉末

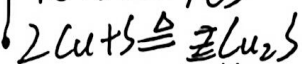
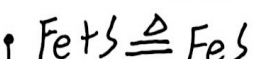
难溶于水, 微溶于酒精, 易溶于 CS_2

密度比水大

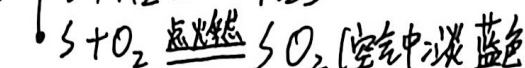
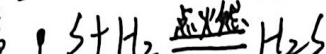
化学性质

弱氧化性和还原性

金属

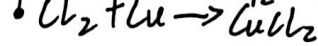
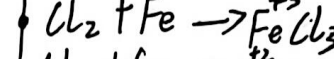


非金属



氧化性

Cl_2 和 O_2 均大于S



丹砂: HgS

化合态

硫化物: 硫铁矿(FeS_2)等

煤炭和石油中 $\xrightarrow{\text{燃烧}} SO_2$

蛋白质中

空气中: 蓝紫色火焰)

二: SO_2

无色气体, 有刺激性气味气体

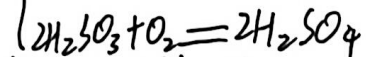
密度比空气大

SO_2 易溶于水(1:40) // Cl_2 能溶于水(1:2)

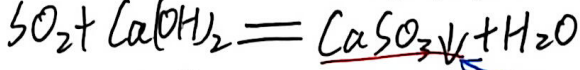
物质类别: 酸性氧化物

化学性质

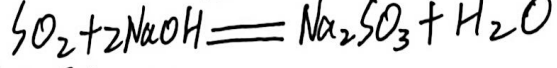
SO_2 的水溶液显酸性// 形成酸雨的主要途径



向澄清石灰水中通入 SO_2 , 溶液变浑浊, 生成白色沉淀



实验室处理 SO_2 尾气



SO_2 具有还原性

向 $KMnO_4$ 溶液中通入 SO_2 水溶液

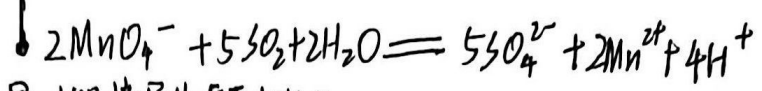
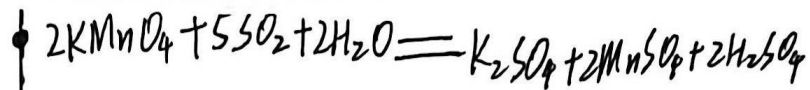
$KMnO_4$ 溶液褪色

SO_2 具有还原性, 可被 $KMnO_4$ 氧化

~~$2KMnO_4$~~

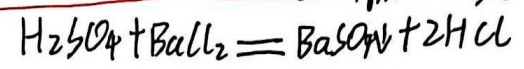
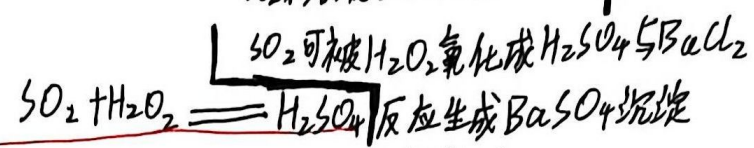


12
石蕊
2



加几滴 BaCl_2 再加 H_2O_2

开始无明显现象，后产生白色沉淀
 SO_2 水溶液与 BaCl_2 不反应



Δ 亚硫酸酸性弱于盐酸

SO_2 具有氧化性

向 Na_2S 溶液中注入 SO_2 水溶液

溶液变浑浊，生成黄色固体



SO_2 具有漂白性 Δ 品红为指示剂 (化学染料)

与有机色素结合生成不稳定的无色物质，加热易恢复红色，为化学变化

SO_2 不能漂白石蕊溶液 \star

特色：可逆，不持久，选择性

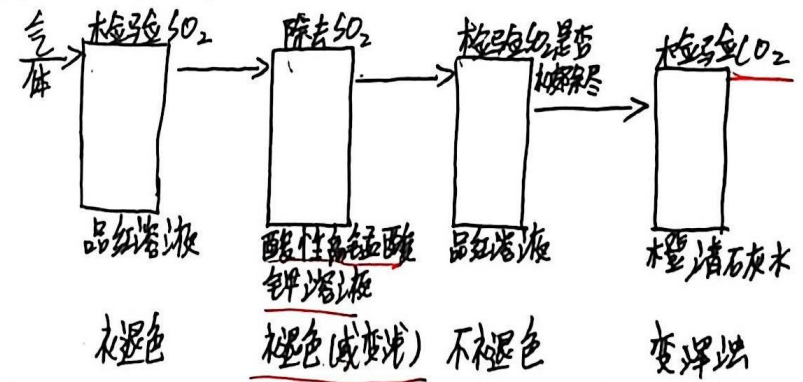
SO_2 具有还原性 可与 KMnO_4 溶液 (可用 KMnO_4 吸收 SO_2) 溴水，双氧水，氯水等物质反应。

实验室制 SO_2

实验室制 SO_2



鉴别 CO_2 , SO_2



Δ 1. 当 SO_2 中混有 CO_2 时，不影响 SO_2 检验。
 2. CO_2 中混有 SO_2 时，会干扰 CO_2 检验。
 $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

化
硫
3

- 危害
 - 形成酸雨
 - 危害人体
 - 影响气候
- 用途
 - 工业 / 漂白
 - 食品 / 漂白剂 (防腐) / 漂白 / 抗氧化
 - 工业 / 药品原料
 - 食品 / 消毒原料

二. 硫酸的工业制备

三种原料	硫磺 / 硫铁矿	空气	98.3% 的浓 H_2SO_4
三步阶段	造气生成 SO_2	接触氧化生成 SO_3	
图:			
设备:	沸腾炉	接触室	吸收塔
原理:	$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$	$2SO_2 + O_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\Delta} 2SO_3$	$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$
? / !	1. 粉碎硫铁矿: 增大反应面积 2. 通入空气同理	1. 热交换器: 利用反应放出的热预热进入的 SO_2 与 O_2 的混合气体, 同时冷却反应后生成的 SO_3 2. 进入前需除尘净化	1. 吸收塔中浓 H_2SO_4 从上向下喷, 使 SO_3 被浓 H_2SO_4 充分吸收 2. 不用水吸收 SO_3 , 是为了防止 SO_3 溶于水时反应放大量热导致酸雾, 降低吸收效率。

二. 浓硫酸

- 物理性质
 - 无色粘稠的油状液体
 - 难挥发, 高沸点
 - 跟水任意比互溶 (不分层), 溶解放热
 - 密度比水大
- 稀释
 - 酸入水, 沿器壁, 慢慢倒, 不断搅拌.
- 性质
 - 吸水: 个生: 由硫酸铜晶体重 ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 中滴加浓硫酸

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
蓝色晶体

$\xrightarrow{\text{浓 } H_2SO_4}$

$CuSO_4 + 5H_2O$
白色粉末

(化学变化)



硫
4

强吸水性：吸收空气或其他气体中的水蒸气，结晶水合物中的结晶水。

作用=做干燥剂

不可干燥

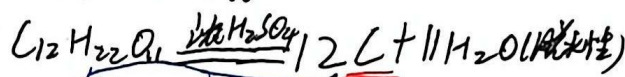
碱性气体=NH₃

还原性气体=H₂S/HBr/HI

书P95/实验

实验一

取2g蔗糖(C₁₂H₂₂O₁₁)放入大试管中，加2~3滴水，再加入约3mL浓H₂SO₄，迅速搅拌，然后塞紧带玻璃导管的橡皮塞，将导管另一端插入盛有品红溶液的试管中。



蔗糖变黑，放热，体积膨胀，产生刺激性气味气体



实验二

再将一小片铜片放入试管中，加入2mL浓H₂SO₄



生成使品红溶液褪色的气体，溶液稀释后成蓝色

脱水性(化学变化，化学性质)

有机物
(含H、O等)

浓H₂SO₄ → 将H、O按H₂O组成比脱去

PS. ~~脱水~~ →

有H₂O去时 — 吸水性

无H₂O去时 — 脱水性

浓H₂SO₄与非金属单质反应，浓H₂SO₄只体现氧化性

证明C与浓H₂SO₄反应的产物

无水CuSO₄

证明有水



强氧化性，酸性



△反应条件加热，浓H₂SO₄变稀不反应

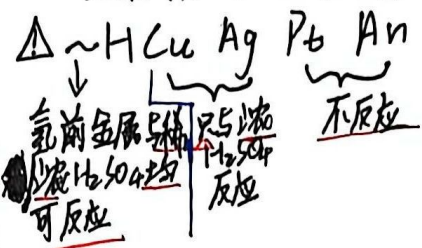


扫描全能王 创建

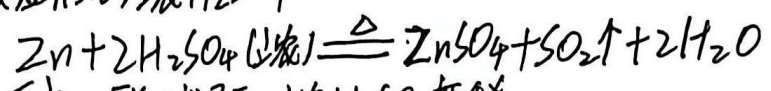
h2

硫酸
5

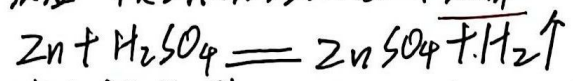
- 加热, 浓 H_2SO_4 能氧化大多数金属, 一般不产生 H_2 , 产生 SO_2 。
- 浓 H_2SO_4 与金属反应, 表现酸性及氧化性。



- 反应开始, 浓 H_2SO_4



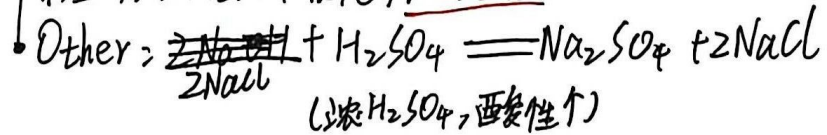
反应一段时间后, 浓 H_2SO_4 变稀



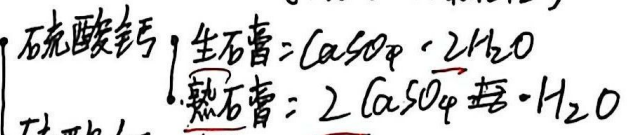
- 浓 H_2SO_4 的强氧化性体现在 S 上, 生成 SO_2 。

稀 H_2SO_4 的弱氧化性体现在 H 上, 生成 H_2 。

- 常温, 浓 H_2SO_4 使 Fe, Al 钝化

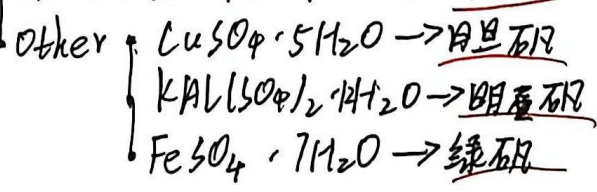


拓展



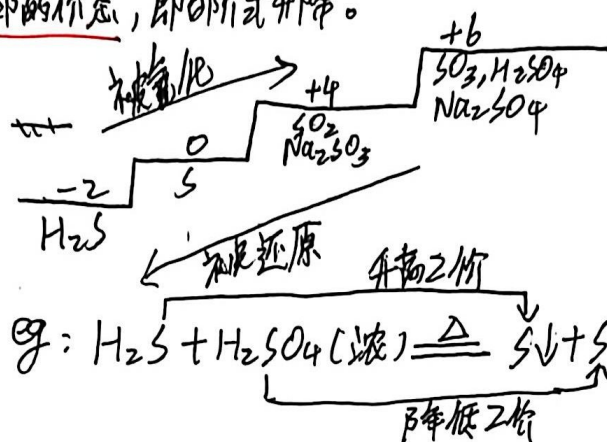
硫酸钡 — 重晶石

硫酸亚铁: $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (绿矾)



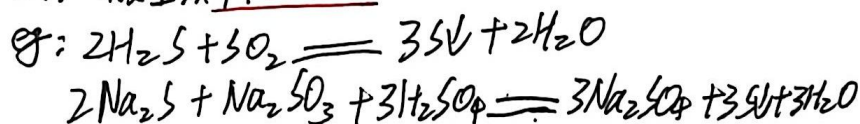
硫及其化合物的相互转化

规律1: 当硫元素的化合价升高或降低时, 一般升高或降低到其相邻的价态, 即阶梯式升降。

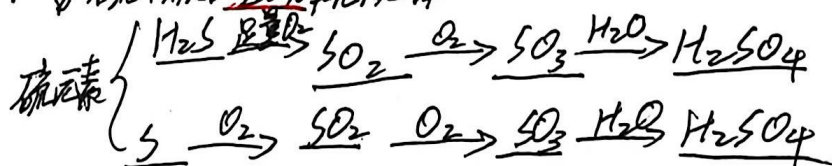


规律2: 相邻价态的粒子不发生氧化还原反应, 如 S 和 H_2S , S 和 SO_2 , SO_2 和硫酸之间不发生氧化还原反应。

规律3: (归中规律): 当硫元素的高价态粒子与低价态粒子反应时, 一般生成中间价态。



规律4: 含硫物质的连续氧化规律



应用: 1. 实验室制 SO_2



2. 处理废气中的 SO_2



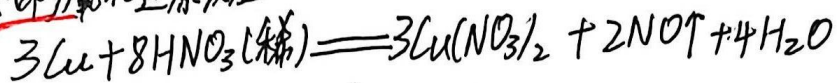
16
石炭
7

氧化还原反应的配平

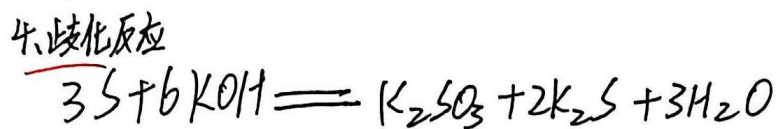
1. 完全氧化还原反应

2. 归中反应

3. 部分氧化还原反应



4. 歧化反应



5. 整体配平法



6. 离子反应型方程式的配平

