

第一节 硫及其化合物（第2课时）

广东广雅中学 罗贤朗



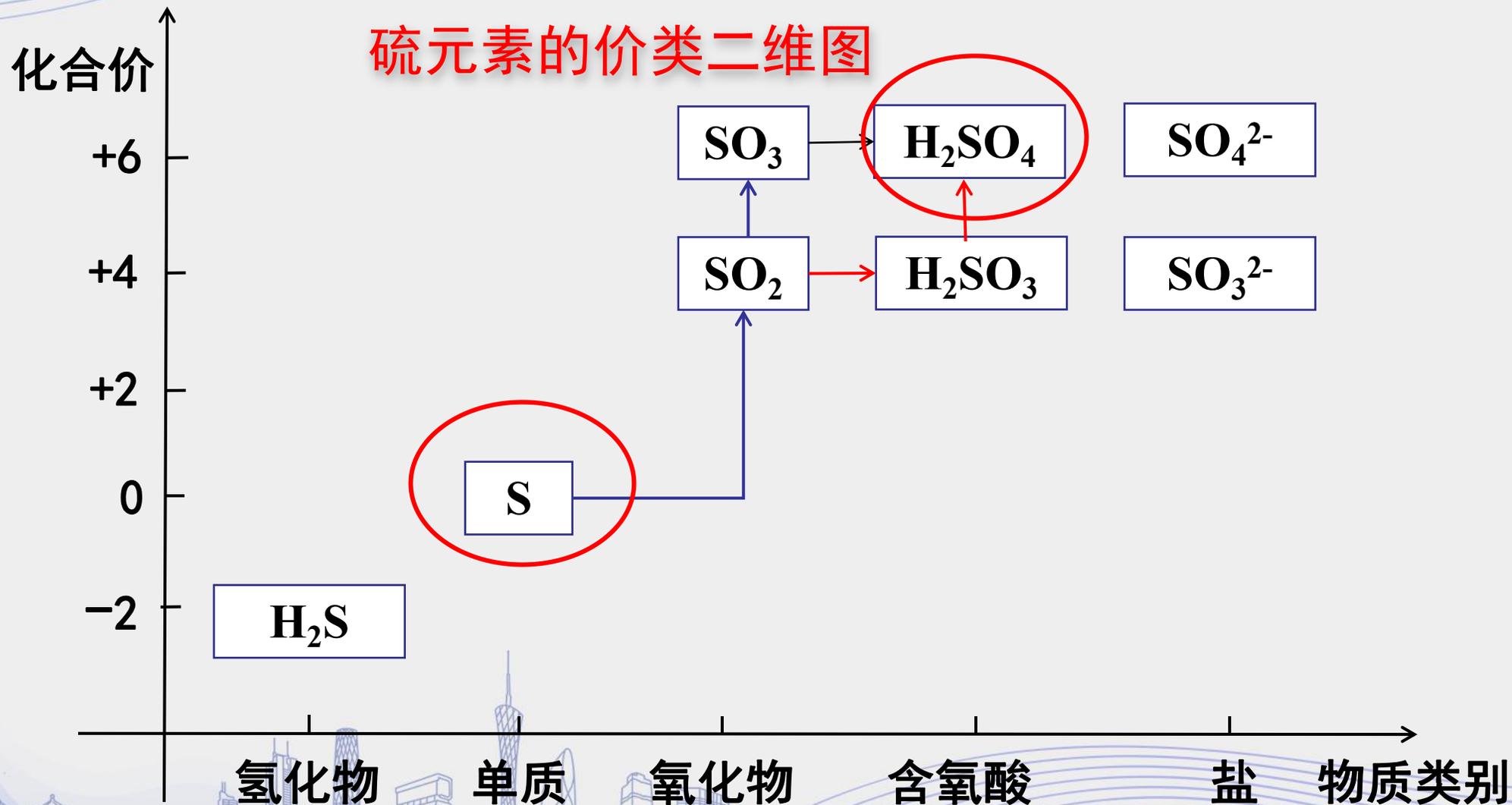


学习目标

1. 通过“价态-类别”二维图，能设计实验进行探究或验证含不同价态硫元素物质的相互转化，增强对氧化还原反应的认识。
2. 通过浓硫酸分别与不活泼金属、非金属的反应，认识浓硫酸的特性（吸水性、脱水性和强氧化性）。
3. 通过比较浓硫酸与稀硫酸性质的差异，认识浓度、反应条件对反应产物的影响。

思考：以硫单质为原料，设计制备 H_2SO_4 的转化路线，并写出相应化学方程式。

硫元素的价类二维图





一、工业制硫酸

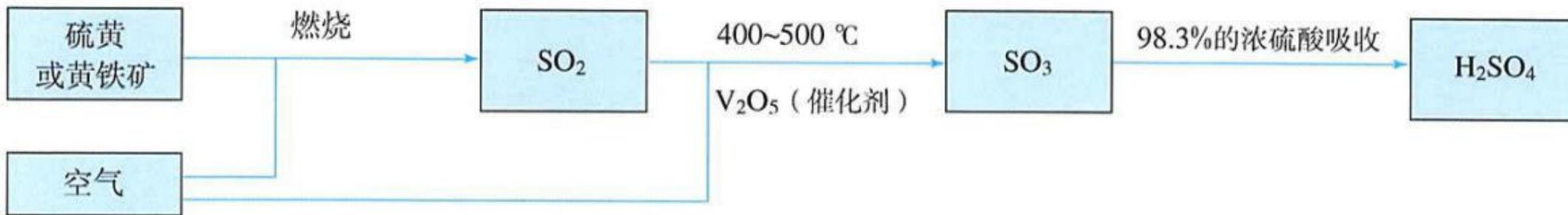
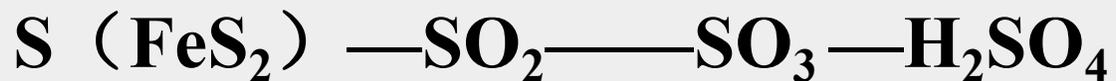
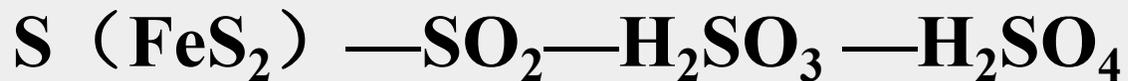


图5-4 工业制硫酸的原理示意图



二、硫酸的性质

思考与讨论： 硫酸具有酸的哪些共同性质？请举例写出相关反应的离子方程式？

1. 酸的通性——稀硫酸

①使指示剂变色：使**紫色**石蕊试液**变红**

②与活泼金属反应放出氢气： $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$

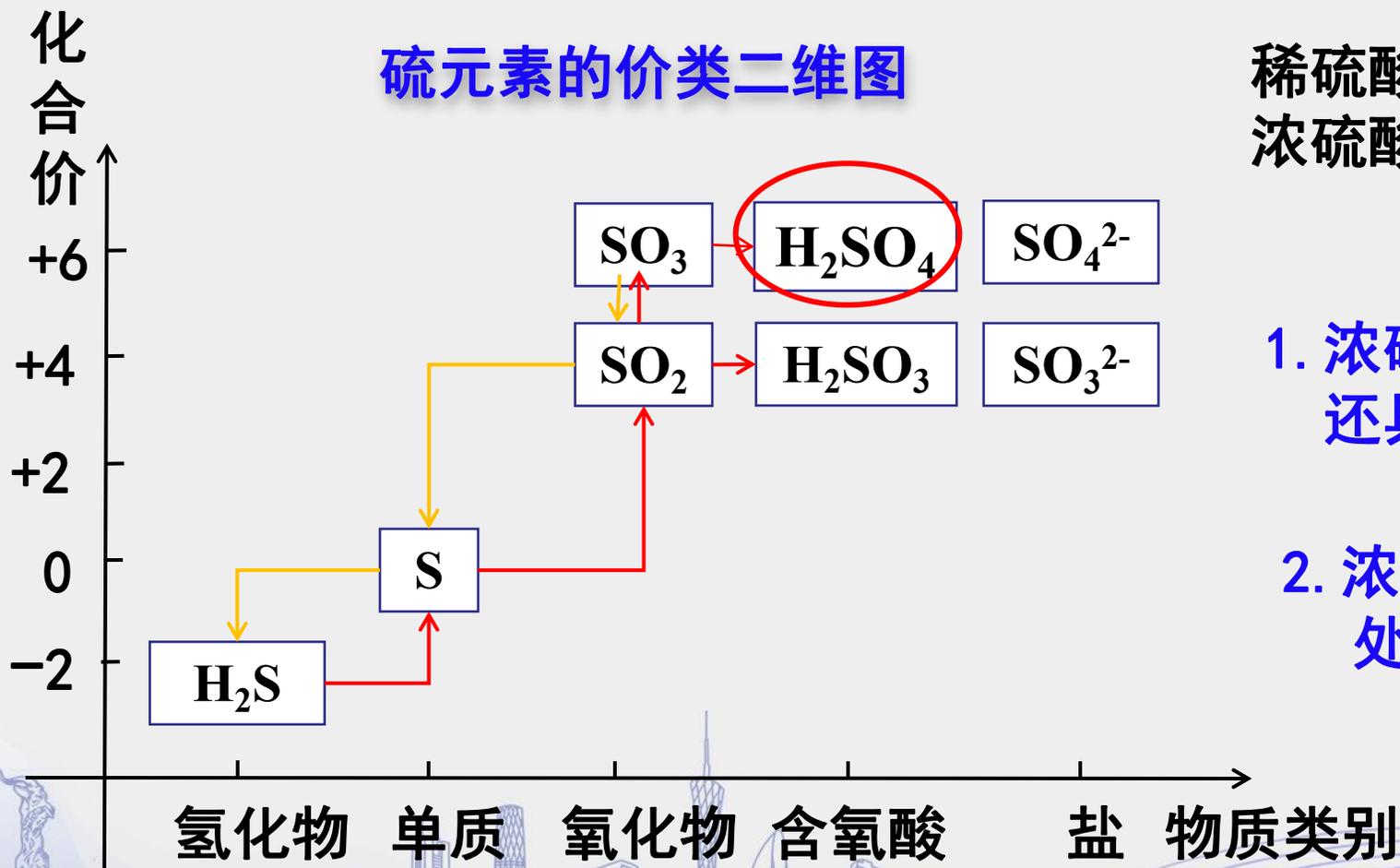
③与碱发生中和反应： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

④与碱性氧化物反应： $2\text{H}^+ + \text{CuO} = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

⑤与某些盐反应： $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

思考：实验室用金属与酸反应制取氢气时，往往用稀硫酸，为什么不用浓硫酸？

硫元素的价类二维图



稀硫酸： $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

浓硫酸：主要以 H_2SO_4 分子为主，不完全电离

1. 浓硫酸除了具有酸的通性外，还具有一些特殊的性质。
2. 浓硫酸中核心元素S为+6价，处于最高价，猜测具有强氧化性。



三、浓硫酸

(一) 物理性质

- A. 色态：无色、粘稠的油状液体
- B. 沸点：约 338°C ——难挥发酸（高沸点酸）
- C. 密度： $1.84\text{g}/\text{cm}^3$ ——高密度酸
- D. 溶解性：跟水任意比互溶，溶解放出大量热。

【思考】 稀释浓硫酸应怎样操作？

应将浓硫酸沿烧杯壁**慢慢**注入水中，并用玻璃棒不断**搅拌**。

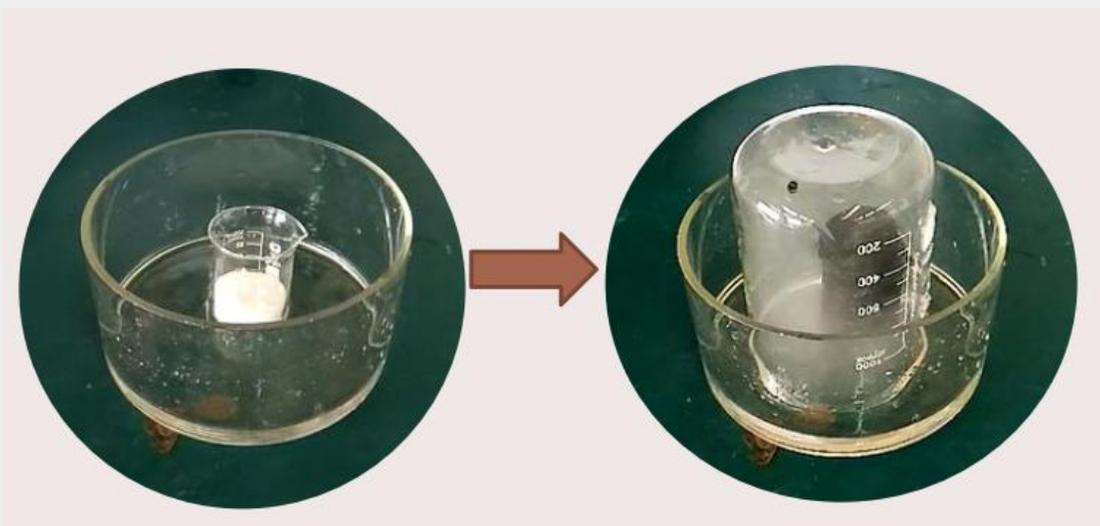




三、浓硫酸

(二) 化学性质

观看实验，认真思考，做好记录



“黑面包”实验

蔗糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 变黑 —— 脱水性

放出气体体积膨胀 —— 强氧化性



三、浓硫酸

(二) 化学性质——三大特性

1. 吸水性：能吸收水份（**做干燥剂**）
2. 脱水性：按水的组成比脱去**有机物**（蔗糖、棉花、纸屑等）中的氢原子和氧原子
3. 强氧化性：
$$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{C} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$$

思考：设计实验检验反应产物？

思考：设计实验检验碳与浓硫酸反应的产物？





三、浓硫酸

(二) 化学性质——三大特性

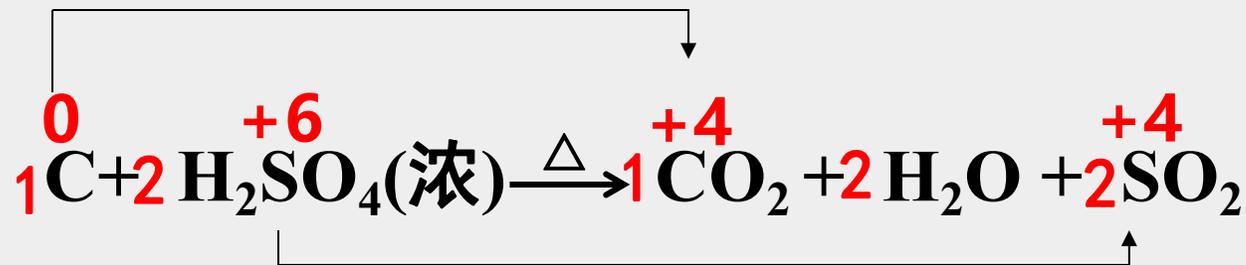
1. 吸水性：能吸收水份(**做干燥剂**)
2. 脱水性：按水的组成比脱去**有机物**(蔗糖、棉花、纸屑等)中的氢原子和氧原子
3. 强氧化性：
$$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{C} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$$

思考：请配平上述反应方程式，并用双线桥分析电子得失情况。





思考：请配平上述反应方程式，并用双线桥分析电子得失情况。



电子得失守恒

①找变价

1个C原子：升4 × 1

②定比例

1个S原子：降2 × 2

③定物质

失去4 × e⁻，化合价升高，被氧化



得到2 × 2e⁻，化合价降低，被还原

原子守恒（质量守恒）

还原剂 氧化剂

思考：我们知道，Cu和稀硫酸不能反应，而浓硫酸具有强氧化性，那Cu与浓硫酸能否反应？如能反应，反应产物是？设计实验验证？



观看实验，认真思考，做好记录

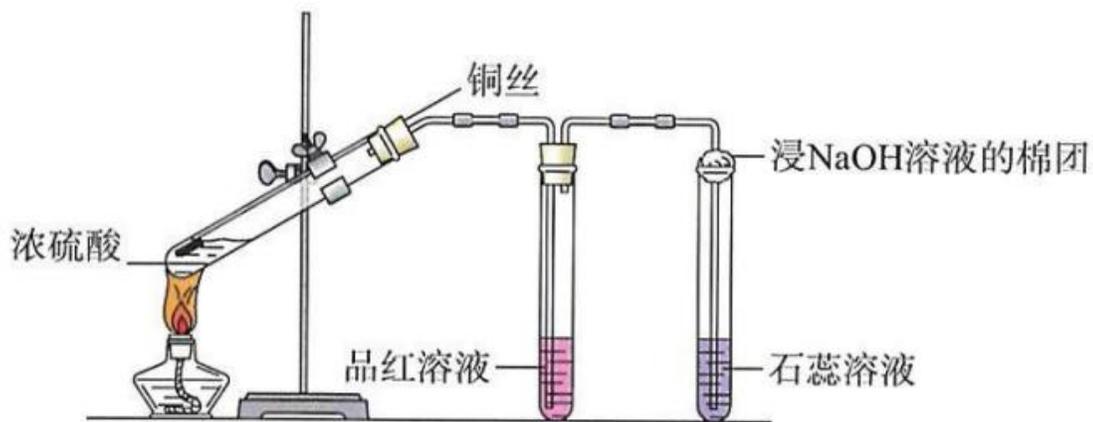


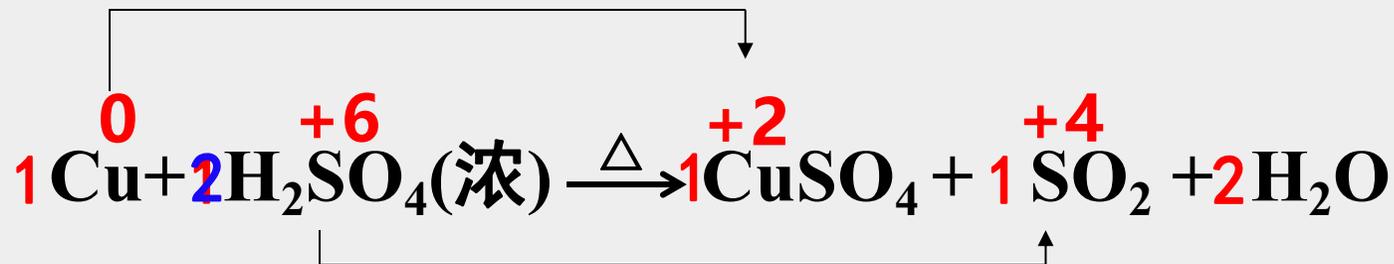
图5-6 浓硫酸与铜反应

不加热，无明显现象；
加热后，**生成气体，品红褪色**，
稀释反应后混合物得**蓝色溶液**

思考：请配平上述反应方程式，并用双线桥分析电子得失情况。



思考：请配平上述反应方程式，并用双线桥分析电子得失情况。



电子得失守恒

①找变价

1个Cu原子：升2 × 1

②定比例

1个S原子：降2 × 1

③定物质

失去 $2e^-$ ，化合价升高，被氧化



得到 $2e^-$ ，化合价降低，被还原

原子守恒（质量守恒）

还原剂 氧化剂 酸性



三、浓硫酸

(二) 化学性质——三大特性

1. 吸水性：能吸收水份（**做干燥剂**）

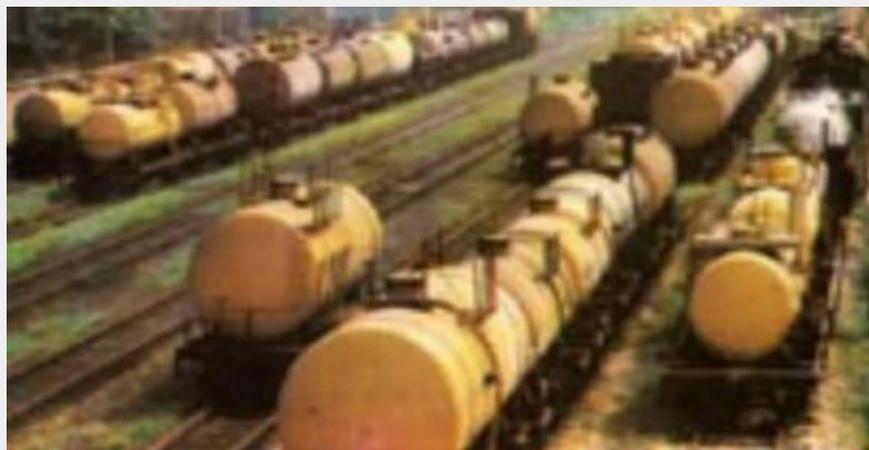
2. 脱水性：按水的组成比脱去**有机物**（蔗糖、棉花、纸屑等）中的氢原子和氧原子

3. 强氧化性：





思考：浓硫酸的氧化性这么强，工业上用什么容器来盛装和运输呢？

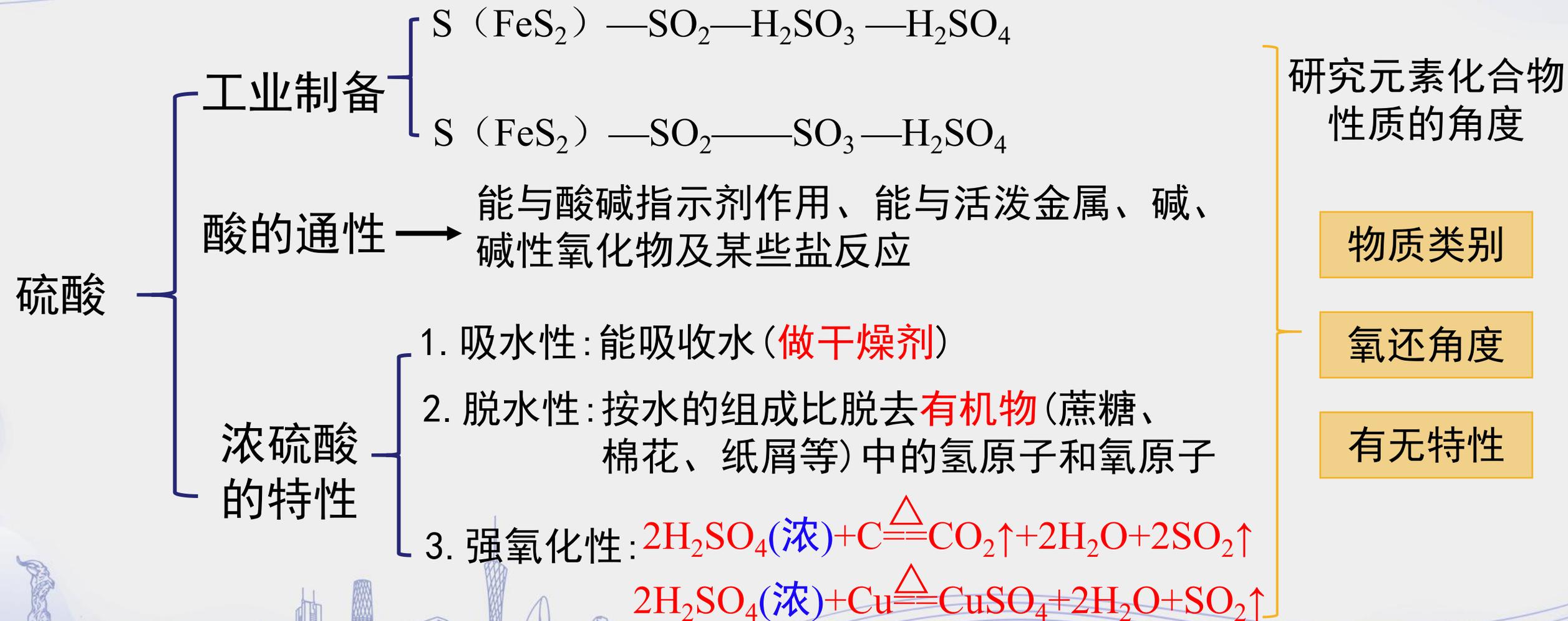


硫酸车槽

常温下，浓硫酸可用铁槽车或铝槽车运输，这是因为**常温下**，浓硫酸可使铁或铝的表面生成一层**致密的氧化膜**，阻止了内部金属与浓硫酸进一步反应，这种现象叫做——**钝化**。

钝化是化学变化吗？

四、本课小结





课后思考

运输浓硫酸的铝槽车或铁槽车如发生泄漏，能否使用大量水冲洗？如果可以，可能会发生哪些反应？如果不行，该怎么处理？





谢谢观看



第一节 硫及其化合物(第2课时) 答疑

广东广雅中学 罗贤朗



1. 运输浓硫酸的铝槽车或铁槽车如发生泄漏，能否使用大量水冲洗？如果可以，可能会发生哪些反应？如果不行，该怎么处理？

用水冲洗会稀释浓硫酸，放出大量热量使温度升高，铝铁与热的浓硫酸反应产生污染气体 SO_2 ，同时加水稀释得到稀硫酸，与铝铁反应产生易燃易爆的氢气，造成危害。

可以使用生石灰先中和硫酸，再用水冲洗。





2. 下列事实与括号中浓硫酸的性质对应关系正确的是 (D)
- A. 空气中敞口久置的浓硫酸质量增大(挥发性)
 - B. 浓硫酸在加热条件下与铜反应(脱水性)
 - C. 用浓硫酸在纸上书写的字迹变黑(氧化性)
 - D. 浓硫酸可用来干燥某些气体(吸水性)





3. 浓硫酸能使石蕊试纸变红，后来又变黑，这是因为浓 H_2SO_4 具有（ C ）
- A. 酸性和吸水性
 - B. 强氧化性
 - C. 酸性和脱水性
 - D. 脱水性和强氧化性





4. 往胆矾晶体中加入几滴浓硫酸，预测实验现象？
体现浓硫酸什么特性？是物理变化还是化学变化？

实验现象：胆矾晶体由**蓝色**变为**白色** **吸水性**



吸水性吸收的是本身就存在的**水分子**，
可以是物理变化，也可以是化学变化；

脱水性是按水的组成比脱去**有机物**中的**氢原子**和**氧原子**，
是化学变化。



谢谢观看！

