

第五单元 硫酸工业

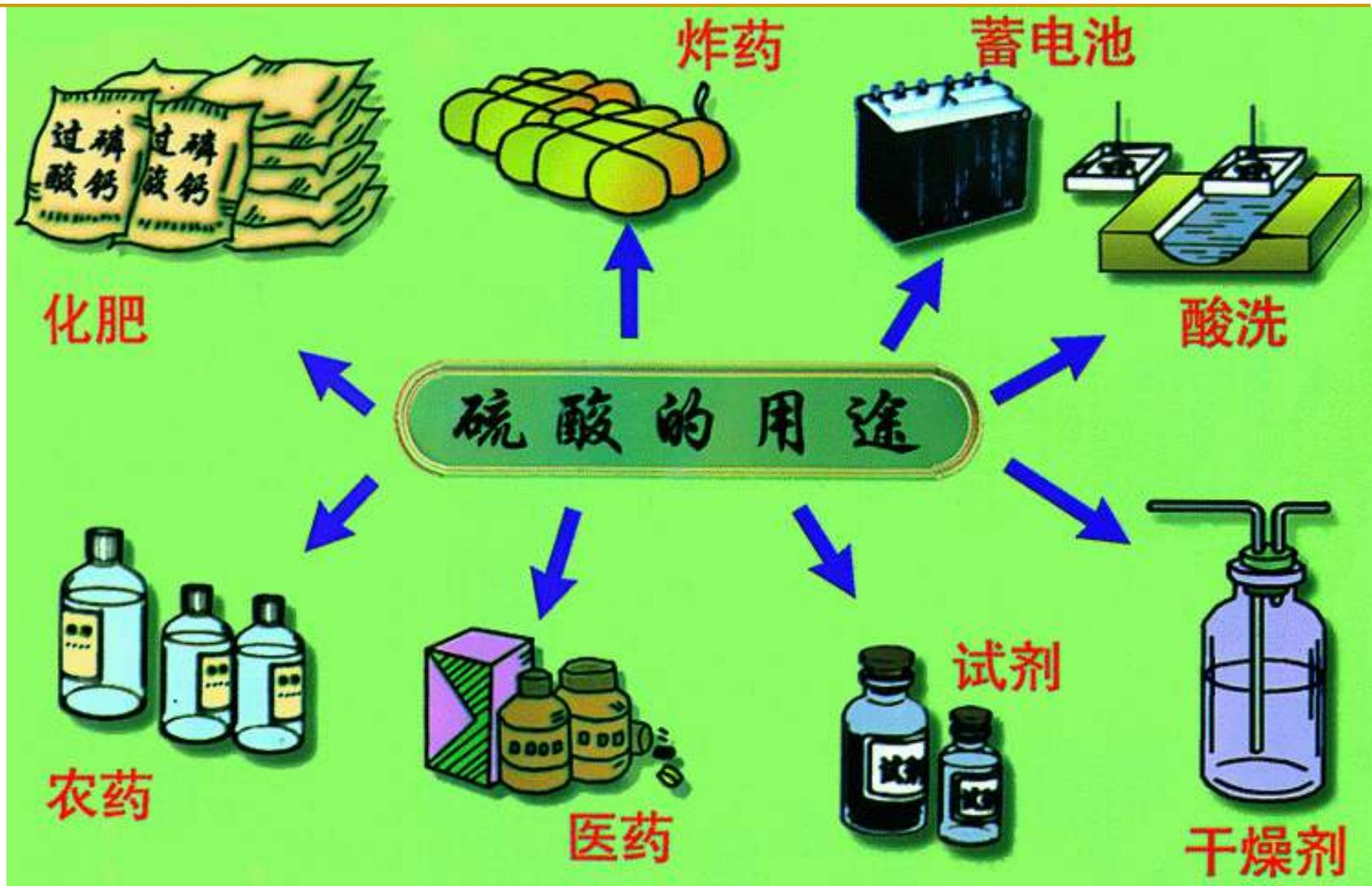
第一节 接触法制硫酸

学习目标：1、了解接触法制硫酸的化学原理、原料、生产流程和典型设备。

2、能说明硫铁矿煅烧前粉碎的原因、通入强大空气流的目的、炉气净化的方法、热交换器如何进行热交换。

3、解释加快和充分吸收三氧化硫的措施。

4、掌握多步反应的计算。



硫酸的消费量是一个国家工业发达水平的一种标志

思考：

1、哪些物质可作为制取二氧化硫的原料？

选用哪种原料最好？

2、为什么目前我国主要采用硫铁矿作为制取二氧化硫的原料？

- 若用硫铁矿为原料制取二氧化硫，若已知一定条件下 **24 g FeS₂** 固体燃烧生成 **SO₂** 气体和 **Fe₂O₃** 固体，同时释放 **170.6 kJ** 的热量，请写出该反应的热化学方程式。

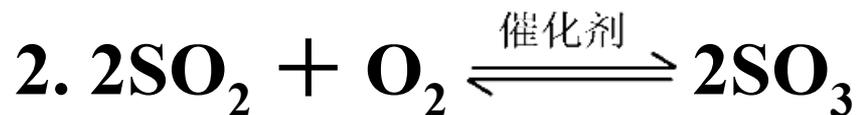
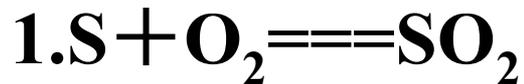
世界硫酸生产的原料构成

硫黄	黄铁矿	其他
65%	16%	19%（有色冶金烟气占3/4）

阅读教材并思考

- 1、工业制硫酸分几个阶段？每个阶段的反应原理是什么？用到什么典型设备？
- 2、工业制硫酸生产流程？

一、反应原理



二、工业制硫酸的生产流程

1. 二氧化硫的制取和净化 —— 造气
2. 二氧化硫氧化成三氧化硫 —— 氧化
3. 三氧化硫的吸收和硫酸的形成 —— 成酸

三、生产设备及工艺流程

1、造气—沸腾炉

思考：1.沸腾炉是如何得名的？

2.如何让黄铁矿充分燃烧？

3.燃烧后得到的炉气不能直接用于制取 SO_3 ，为什么？

4.氮气对生产硫酸没有用处，为什么不除去？

5.生产中为什么让二氧化硫和氧气处于一定的比例？

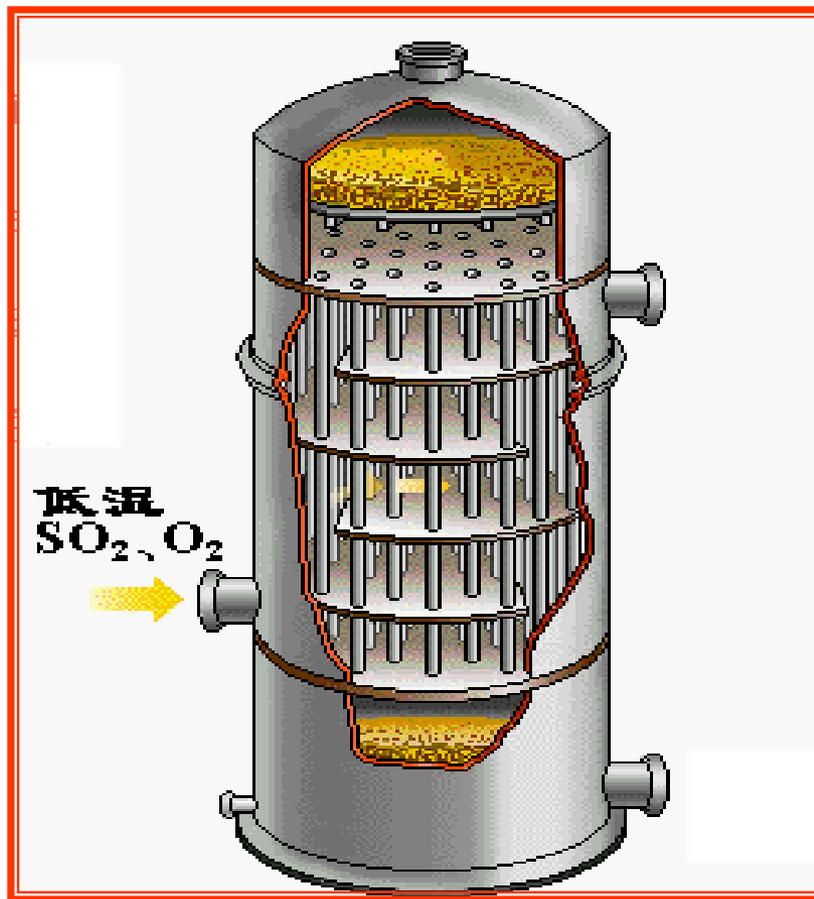
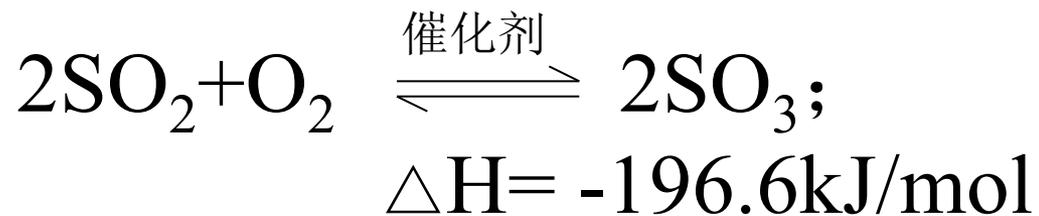


经净化、干燥的炉气成分

SO₂	O₂	N₂
7%	11%	82%

2、氧化—接触室

反应原理:



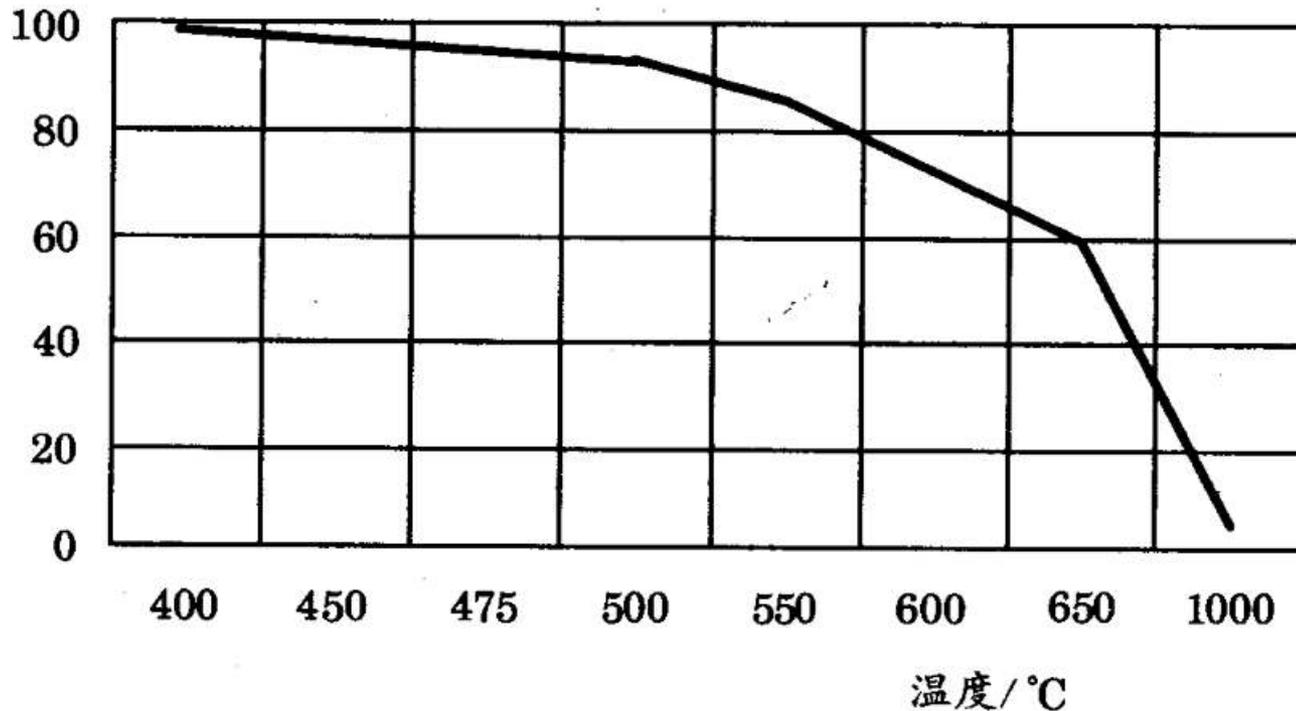
【讨论】 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3(\text{g})$; $\Delta H = -196.6 \text{ kJ/mol}$ 的反应特点?

反应特点: 1. 可逆反应 2. 总体积缩小 3. 放热 4. 需要催化剂

思考: 根据平衡移动原理, 反应在较高还是较低的温度下进行更有利?

不同温度下SO₂的平衡转化率(图中纵坐标表示转化率/%)

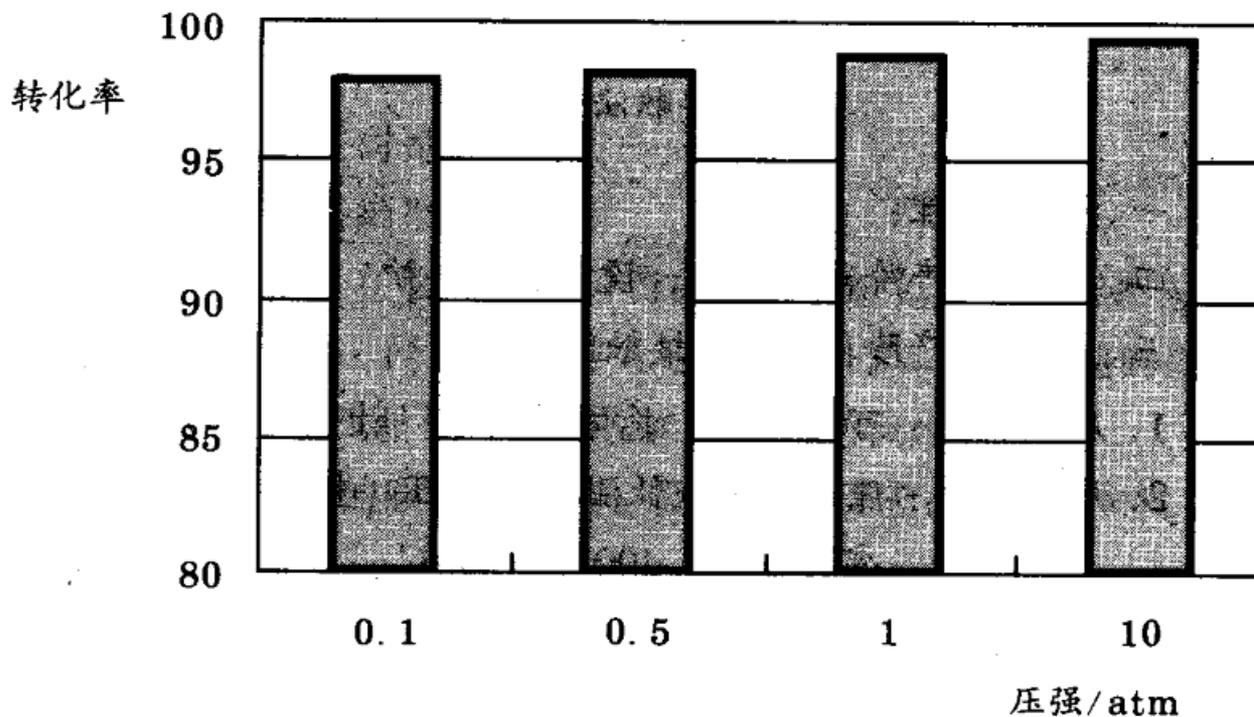
[原料气成分(体积分数)SO₂ 7% O₂ 11%
N₂ 82% 压强 0.1 Mpa]



【设问】根据平衡移动原理，反应在较高还是较低的压强下进行更有利？

压强对 SO_2 平衡转化率的影响

[原料气成分(体积分数) SO_2 7% O_2 11% N_2 82%]



合适的反应条件

理论

实际

温度： 低温 温度400~500℃

压强： 高压 常压

催化剂： V_2O_5 V_2O_5

SO_2 接触氧化是一个可逆的放热反应，理论上在温度较低的条件下进行最为有利。但是温度较低时催化剂活性不高，反应速率低，从综合经济效益考虑对生产不利，所以生产中选择400℃—500℃；同时该反应又是一个总体积缩小的气体反应，增大压强， SO_2 的转化率能提高，但 SO_2 的平衡转化率提高的并不多，若加压必增加设备的耐压力，增大投资和能量消耗且在常压下和400℃~500℃时 SO_2 的平衡转化率已经很高，故通常采用常压。又因为反应是 SO_2 和 O_2 在催化剂表面接触时发生的，故这种生产硫酸的方法叫做接触法。

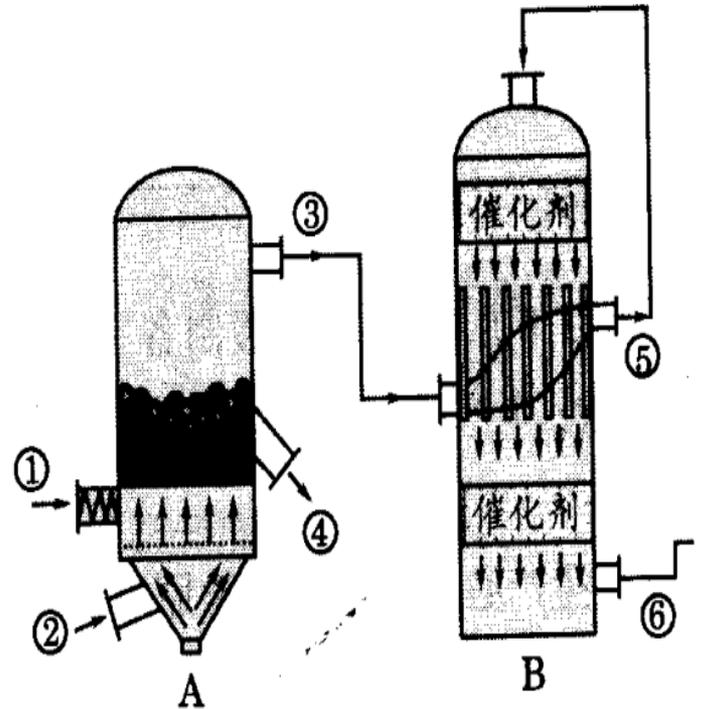
根据右图回答下列问题：

1. 设备A是_____，在A中进行的反应方程式是：_____

_____。
①②③④处通入或放出的物质是_____、_____、_____、_____。

2. 设备B是_____，在B中进行的反应方程式是：_____

_____。
⑤⑥处放出的物质是_____、_____。



3、成酸—吸收塔

反应原理： $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}); \Delta H = -130.3 \text{ kJ/mol}$

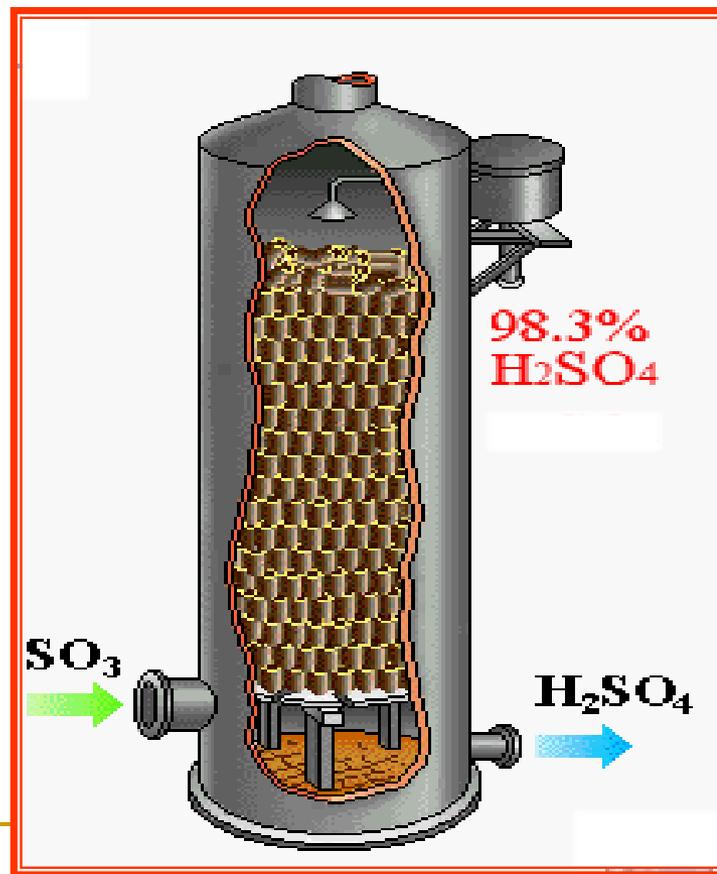
吸收剂： 98.3%的浓 H_2SO_4

思考：

1. 为什么用98.3%的浓 H_2SO_4 吸收而不是用水？

2. 从吸收塔里排出的尾气有哪些成分，能直接排放到空气中吗？

3. 尾气应如何处理？



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/995033142233011302>