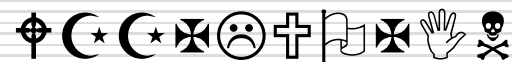


氧、硫及其化合物(氧族元素)



氧和氧的化合物

□ 一、氧气

- **1、存在：**氧在宇宙中的含量仅次于氢和氦，在地壳中，氧则是含量最丰富的元素。氧不仅占了水质量的**88%**，也占了空气体积的**20.9%**。
 - **2、物理性质：**无色无嗅气体。不易溶于水。在压强为**101kPa**时，氧气在**-183℃**时变为蓝色液体，在**-218℃**时会变成淡蓝色雪花状的固体。
 - **3、化学性质：**强氧化剂、能支持呼吸并助燃
与单质：**Na、Mg、Al、Fe、Cu、N₂、C、P、S**
与化合物：燃烧、催化氧化、直接氧化
-

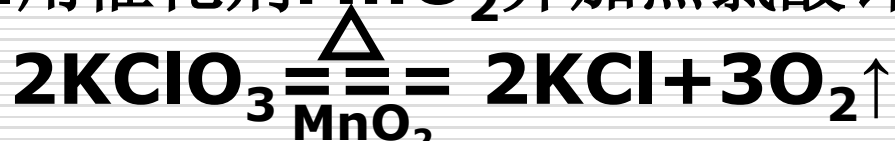
氧气制备

□ 一般实验室制造氧气使用的方法是：

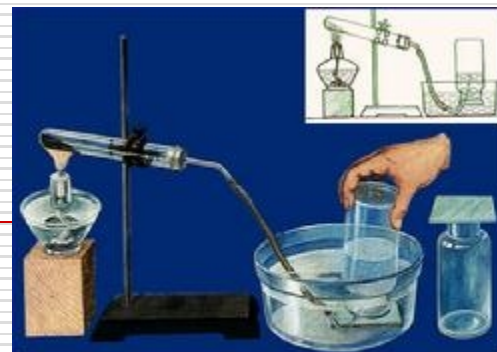
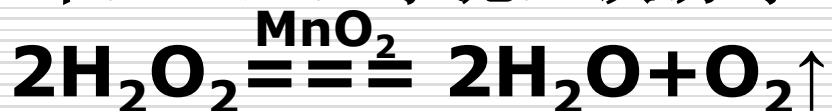
□ 1. 加热高锰酸钾：



□ 2. 用催化剂 MnO_2 并加热氯酸钾为：



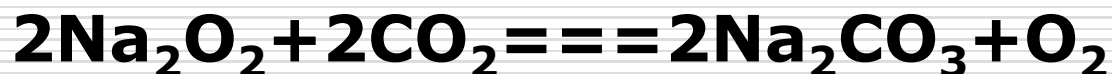
□ 3. 双氧水（过氧化氢）在催化剂 MnO_2 （或红砖粉末，土豆，水泥，铁锈等）中，生成 O_2 和 H_2O ：



一般用加热氯酸钾和二氧化锰的混合物方法制取氧气。氧气用排水法收集。氯酸钾和二氧化锰的质量比为1:1时，反应速度最大。连接仪器的试管口要低于管底。橡皮塞的2/3要留在管口以内。加热时先移动酒精灯，预热试管的3/4部分，再加热药品。收集氧气时，水槽里的水不能装得太满。集气瓶盛满水后盖上玻璃片，不能留有气泡。收集气体时要扶住瓶底。开始放出气体时，不要收集。收集完毕，先从水槽里取出导管。

氧气制备（工业）：

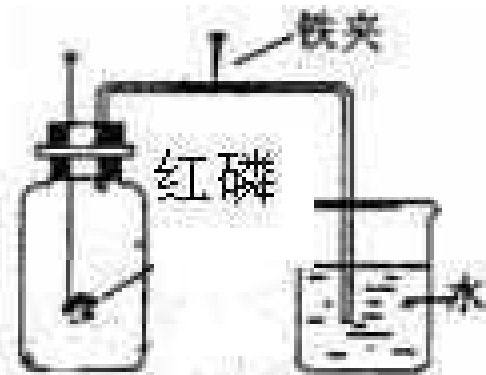
- 1. 压缩冷却空气
- 2. 核潜艇中制氧气的方法：



此方法的优点：常温下进行，使氧气和二氧化碳形成循环

- 过氧化钠（ Na_2O_2 ）和水反应，生成氢氧化钠和氧气
 - 将氯酸钾加热生成氯化钾和氧气
 - 氧化物热分解
 - 电解水
 - 3. 物理制氧：通过富氧膜制氧，让空气震荡，根据氮气与氧气的活动速度不同，通过富氧膜提取足够浓度的氧气。
注：浓度百分之三十的氧气含量是对身体最好的浓度，称为富氧状态
-

测定空气中氧气体积分数



- 原理： $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$
- 现象：红磷发出黄色火焰，有白烟，放出热量
水沿导管进入集气瓶中至约五分之一处停止
- 结论：氧气约占空气体积的五分之一（原理）（氧气难溶于水，氮气不可燃不助燃）
- 药品的选择：选择能与空气中的氧气反应，而不跟氮气及其他气体起反应的固体，且反应后的生成物为固体，这样使密闭容器中气体的量减少。
- 药品的替代品：若可燃物用硫或碳代替磷，则烧杯内的水须用**NaOH**溶液代替，也可起到相同的效果
- 成功关键：气密性良好，否则结果偏小
红磷量要足，否则结果偏小
等到装置完全冷却再打开止水夹，否则结果偏小

氧和氧的化合物

二、臭氧：和氧气互为同素异形体

1. 臭氧分子式： O_3

2. 臭氧的物理性质：特殊臭味的淡蓝色气体，密度比空气大，比氧气易溶于水，液态呈深蓝色，固态呈紫黑色，熔沸点比空气、氧气高。

3. 臭氧的化学性质：

(1). $2\text{O}_3 == 3\text{O}_2$

(2). 极强的氧化性，可氧化 Ag , Hg 等，还可用于漂白，消毒。

4. 空气中的臭氧与臭氧层： $3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{O}_3$

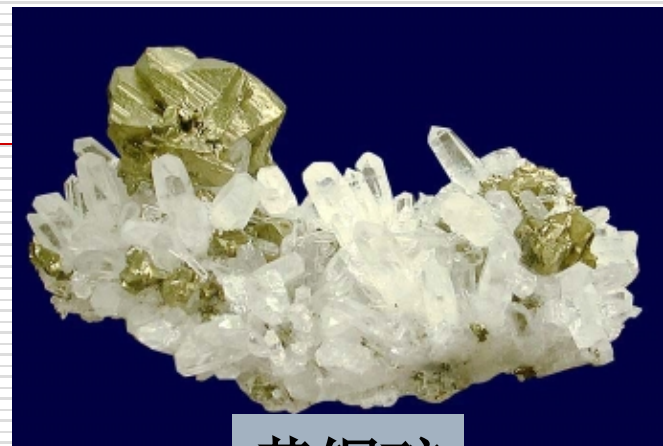
几种漂白性物质的比较

类别	活性炭	氯水	臭氧	过氧化钠	过氧化氢	二氧化硫
漂 白 原 理	吸附 漂白 物理 过程	氧化 漂白 化学 过程	氧化 漂白 化学 过程	氧化 漂白 化学 过程	氧化 漂白 化学 过程	化合 漂白 化学 过程
品红溶液	褪色	褪色	褪色	褪色	褪色	褪色 加热复色
紫色石蕊	褪色	变红后 褪色	褪色	变蓝后 褪色	褪色	变红不 褪色

硫在自然界的存在



化合态

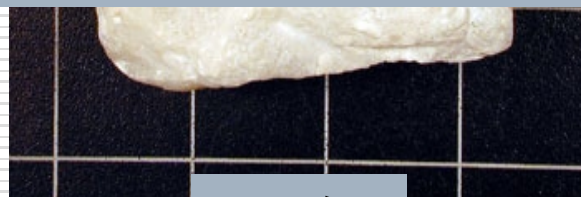


黄铜矿

化石燃料：煤和石油中含有硫的化合物。



石膏



黄铁矿

游离态

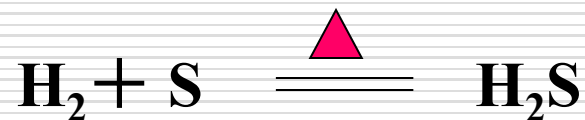
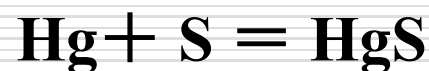
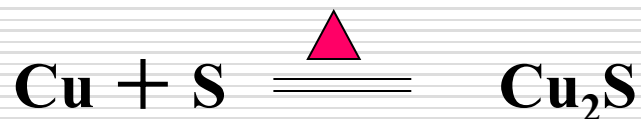
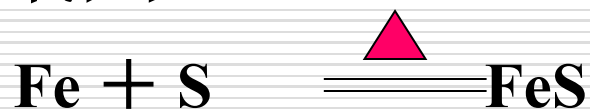


硫的性质

物理性质：一种淡黄色固体，俗称硫磺。它的密度大约是水的两倍。硫很脆，容易研成粉末，不溶于水，微溶于酒精，易溶于二硫化碳。硫易熔化。

化学性质：

(1) 氧化性

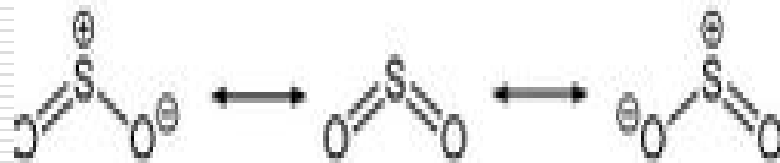


(2) 还原性



现象：在空气中发出淡兰色火焰，在纯氧中发出明亮的蓝紫色火焰，生成有刺激性气味的气体。

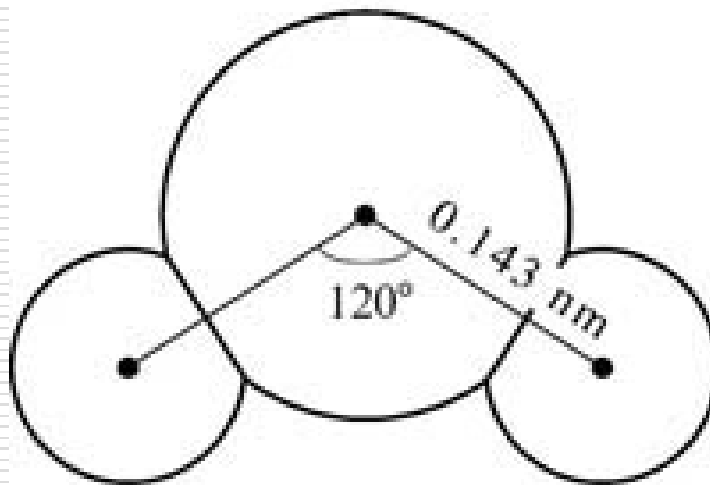
二氧化硫的性质



- 状态: 气体
- 颜色: 无色
- 气味: 有刺激性
- 毒性: 有毒
- 毒性: -10°C (易液化)
- 沸点: 比空气大
- 密度: 易溶于水
- 溶解度: 在常温、常压下,
1体积水大约能溶解40体积的 SO_2 。

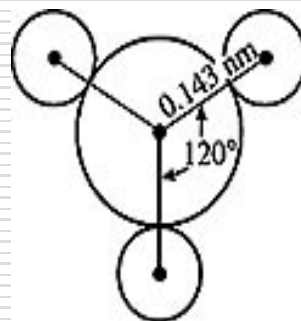
二氧化硫的结构

- SO₂的结构是角形的，它的键角为 120° ，S—O键长为0.143 nm，这表明S原子是 sp^2 杂化态的，在不成键的杂化轨道中有1对孤对电子，2个S—O键具有双键的特征。

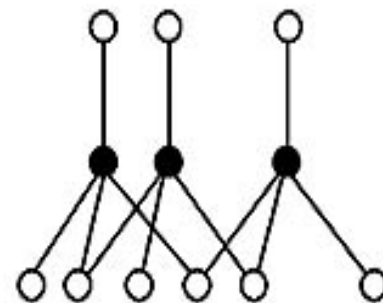


三氧化硫的结构

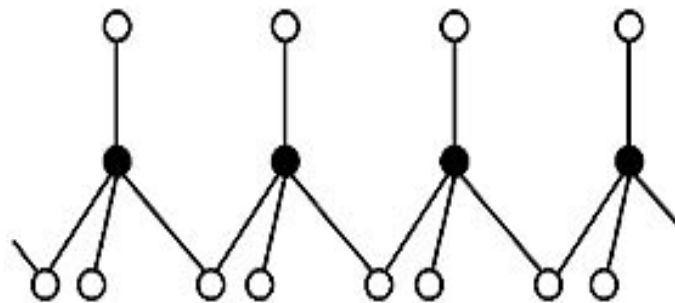
- SO_3 在气态时是单体，分子形状呈平面三角形，硫原子居中，键角 120° ； S—O 键长为 0.143 nm ，显然具有双键的特征(因 S—O 单键长约为 0.155 nm)，在其中硫原子也是 sp^2 杂化的。
- 在液态时，单体和三聚体 $(\text{SO}_3)_3$ 呈平衡状态： $3\text{SO}_3 \rightleftharpoons (\text{SO}_3)_3$
- 固态 SO_3 主要以两种形态存在，一种是纤维状的 $(\text{SO}_3)_n$ ，另一种是冰状结构的三聚体 $(\text{SO}_3)_3$ 。



SO_3 分子 (g)

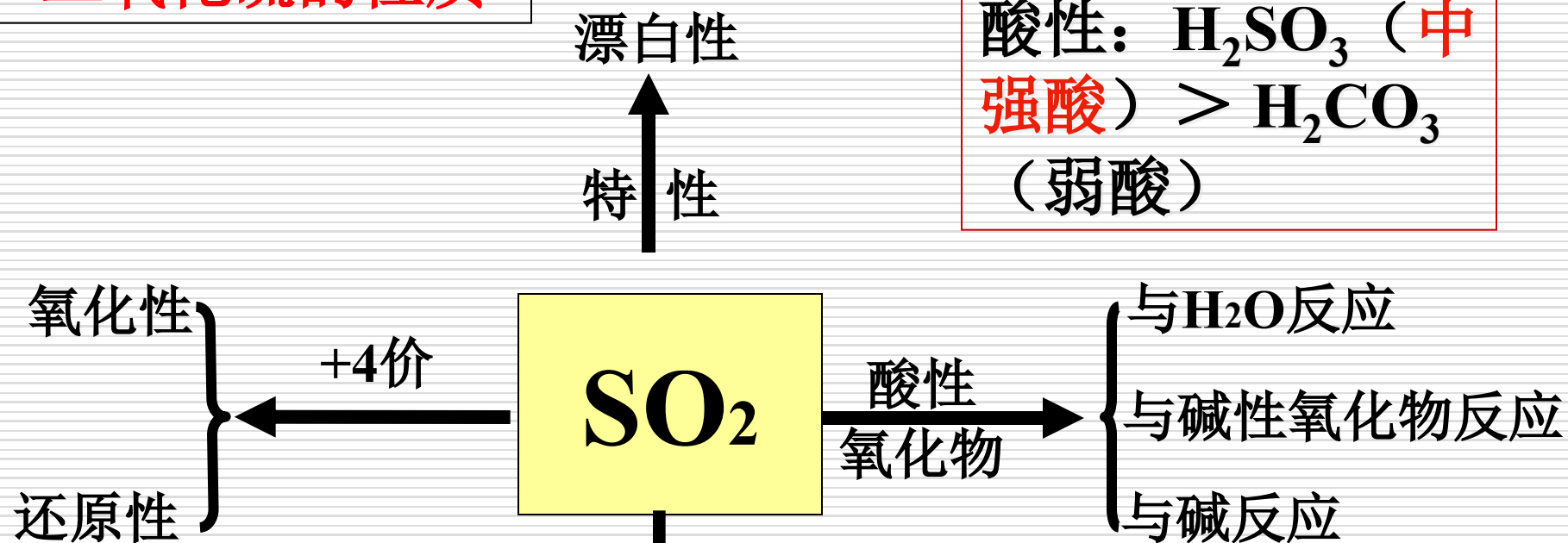


冰状三聚 $(\text{SO}_3)_3$ 分子



纤维状 $(\text{SO}_3)_n$ 分子

二氧化硫的性质



酸性：H₂SO₃（**中强酸**）> H₂CO₃（弱酸）

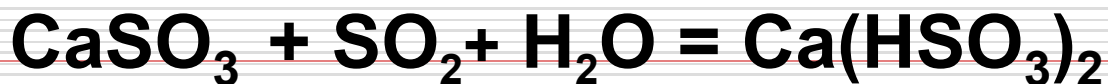
重视环境保护，防止酸雨危害环境！

与水反应成H₂SO₃，是一种二元酸，易被氧化成硫酸。
与碱反应时：

NaOH比较少，生成NaHSO₃；
NaOH比较多，生成Na₂SO₃。

填写各物质间反应的现象，并写出 二氧化硫与高锰酸钾、澄清石灰水的有关方程式

	SO ₂	CO ₂
溴水	褪色	不褪色
酸性高锰酸钾	褪色	不褪色
品红	褪色	不褪色
澄清石灰水	浑浊	浑浊



二氧化硫的用途

防腐剂：由于二氧化硫的抗菌性质，它有时用作水果的防腐剂

漂白剂：二氧化硫对食品有漂白作用，是食品加工中常用的漂白剂。但必须严格按照国家有关范围和标准使用。

中学实验室中用碱性品红溶液检测二氧化硫的存在。

二氧化硫可以使品红试液褪色，从而说明二氧化硫使有机物漂白的性质；而褪色后的溶液经过加热，又恢复为红色，从而说明了二氧化硫漂白的原理是与有机物生成了“加合物”，而此类加合物不稳定，加热时便分解，又放出二氧化硫。

二氧化硫的用途

硫酸的前体：二氧化硫还用来制备硫酸，首先转化成三氧化硫，然后再转化硫酸。

试剂和溶剂：液态二氧化硫是万用的惰性溶剂，广泛用于溶解强氧化性盐。

脱氯：在城市的污水处理中，二氧化硫用来处理排放前的氯化污水。二氧化硫与氯气反应，氯气被还原，生成 Cl^- 。

二氧化硫的危害与治理

危险性类别： 三星级

侵入途径： 通过呼吸系统

健康危害： 易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息，甚至死亡。

环境危害： 对大气可造成严重污染，形成酸雨。

在大气中的形成： 主要来源于**煤和石油**的燃烧。

防治技术： 烟气脱硫。氧化钙与二氧化硫反应，生成亚硫酸钙：然后 CaSO_3 再被空气氧化成 CaSO_4 （石膏）。大部分在欧洲出售的石膏都是来自烟气脱硫。

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/986014003013010211>