

## 氧和硫

### 氧

-地壳中含量最丰富、分布最广

物理性质	常温、常压下无色、无气味，密度比空气略大 不易溶于水，但水中氧气已足够维持水中生物延续生命 液态氧和固态氧呈淡蓝色	
化学性质	活泼，能与大多数其他元素直接或间接化合，生成氧化物 反应比较剧烈，放出热量	
	与金属反应	直接化合，生成金属氧化物或 或氧化物 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$
	与非金属反应	直接化合，生成非金属氧化物 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
	与化合物反应	直接化合 $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

### 氧气的制取

实验室	加热氯酸钾 ( $\text{KClO}_3$ )	二氧化锰( $\text{MnO}_2$ )为催化剂 $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
	分解过氧化氢	常温下分解释放出氧气 二氧化锰( $\text{MnO}_2$ )为催化剂 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
工业	分馏液态空气	
	电解水或熔融氢氧化钠	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ $2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na} + \text{H}_2 + \text{O}_2$

## 氧气用途

供呼吸	登山, 潜水, 高空飞行、宇航
助燃	冶炼钢铁, 焊接或切割金属, 火箭燃料
化工原料	

## 臭氧

-化学性质比氧气活泼的游离态单质

-有刺激性臭味

-与氧气是氧元素的同素异形体

-常温, 常压下呈淡蓝色气体, 密度比氧大, 易溶于水, 液态臭氧呈深蓝色, 固态臭氧呈紫黑色

-闪电时, 空气中的氧气经电的花火作用, 产生少量臭氧; 实验中借助臭氧发生器利用高压放电来制备臭氧

-臭氧不稳定, 在常温下缓慢分解成氧气, 受热时迅速分解为氧气, 放出热气



-臭氧用途: 刺激中枢神经, 加速血液循环, 使人产生爽快和振奋的感觉

-臭氧有极强的氧化性, 比氧气更能与别的物质发生氧化作用



-检验臭氧: 在酸性条件下, 与湿润的淀粉-碘化钾试纸变蓝



## 氧化物的分类:

i. 按照不同的氧化数分类

分类	特征	实例
普通氧化物(oxide)	氧的氧化数为-2	$\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{CO}_2$ , $\text{Al}_2\text{O}_3$
过氧化物(peroxide)	氧的氧化数为-1	$\text{H}_2\text{O}_2$ , $\text{Na}_2\text{O}_2$ , $\text{BaO}_2$
超氧化物(superoxide)	氧的氧化数为-1/2	$\text{KO}_2$

复合氧化物(composite oxide)	由不同的氧化态的同种金属元素的氧化物组成	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
------------------------	----------------------	---

ii. 按酸碱性不同分类

碱性氧化物	氧化物能与酸反应生成盐和水	MgO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CuO
酸性氧化物	氧化物能与碱反应生成盐和水	CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>
两性氧化物	能与酸和碱反应生成盐和水 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
中性氧化物	不能与酸和碱反应	NO, CO

过氧化物和超氧化物

过氧化氢	<p>-无色粘稠液体，挥发性比水小，密度比水略大</p> <p>-分子之间具有较强的氢键，形成缔合分子（可以不断地解离和重新缔合），以任意比例混溶</p> <p>-过氧化氢水溶液称双氧水，呈弱酸性，比纯过氧化氢稳定</p> <p>用途：温和的消毒杀菌剂（3%），工业上用10%过氧化氢溶液漂白毛，丝，羽毛，象牙等</p> <p>-溶液的酸碱性对过氧化氢稳定性有影响，在碱性溶液过氧化氢分解比较快</p> <p>-过氧化氢见光、遇热、遇到金属氧化物都会使分解加速</p> <p><math display="block">2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>-双氧水一般保存在棕色瓶，放置在阴凉处</p> <p>-化学反应：</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>氧化剂</td> <td>与还原剂作用，还原为水  <math display="block">2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}</math> <math display="block">4\text{H}_2\text{O}_2 + \text{PbS} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}</math> </td> </tr> <tr> <td>还原剂</td> <td>与氧化剂作用，释放出氧气  <math display="block">2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}</math> <math display="block">\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}</math> </td> </tr> </table> <p>-制取：</p>		氧化剂	与还原剂作用，还原为水 $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ $4\text{H}_2\text{O}_2 + \text{PbS} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$	还原剂	与氧化剂作用，释放出氧气 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
氧化剂	与还原剂作用，还原为水 $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ $4\text{H}_2\text{O}_2 + \text{PbS} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$					
还原剂	与氧化剂作用，释放出氧气 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$					

	实验室	用过氧化钡和稀硫酸作用 $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$
	工业	将硫酸电解，得到过二硫酸，将过二硫酸水解 $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
过氧化钠	<p>-浅黄色粉末</p> <p>-与水反应生成氢氧化钠和氧气</p> $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2$ $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ <p>-与含有水得二氧化碳反应，生成碳酸钠和氧气</p> <p>用途：作为密闭环境中得氧气发生药剂，用于宇航、潜艇、矿井救援</p>	
超氧化钾	<p>-钾在氧气中燃烧得黄色超氧化钾</p> $\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KO}_2$ <p>-遇易燃物、有机物、还原剂会引起燃烧或爆炸</p> <p>-吸水性极强，在潮湿的空气中释出氧气</p> $4\text{KO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{KOH} + 3\text{O}_2$ <p>应用：在消防员及矿工的面罩上，人体呼出的水蒸气与超氧化钾反应释出氧气供呼吸，在反应中产生的氢氧化钾可除去二氧化碳</p> $\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{KHCO}_3$	

