

氧 O₂

1. 别名·英文名

Oxygen.

2. 用途

化工和冶金中的强氧化剂、制造水煤气和天然气、低温氧化石油气、焊接及切割金属、火箭发动机、输氧呼吸装置、空气净化、液态氧炸药、制冷剂、染料、半导体制造用等离子蚀刻、氧化、扩散、化学气相淀积、标准气、校正气、零点气、在线仪表标准气、医疗气、光导纤维的制备。

3. 制法

- (1) 空分。
- (2) 水电解。

4. 理化性质

分子量： 32.0

熔点(101.325kPa)： -218.8℃

沸点(101.325kPa)： -183.0℃

液体密度(90.18K, 101.325kPa)： 1141kg/m³

气体密度(0℃, 101.325kPa)： 1.4289kg/m³

相对密度(气体, 25℃, 101.325kPa, 空气=1)： 1.105

比容(21.1℃, 101.325kPa)： 0.7554m³/kg

气液容积比(15℃, 100kPa)： 854L/L

临界温度： -118.6℃

临界压力： 5043kPa

临界密度： 436kg/m³

温度 K	压缩系数			
	100kPa	1000kPa	10000kPa	50000kPa
300	0.9994	0.9941	0.9542	1.1572
500	0.9998	0.9979	0.9870	1.1722

- 熔化热(-218.799℃, 0.152kPa): 13.91kJ/kg
 气化热(-182.97℃, 101.325kPa): 212.98kJ/Kg
 比热容(300K, 100kPa): CP=920.26J/(kg·K)
 比热比(气体, 25℃, 101.325kPa): CP/Cv=1.414
 蒸气压(-200℃): 10.7kPa
 (-160℃): 640kPa
 (-120℃): 4700kPa
 粘度(300K, 100kPa): 0.02072mPa·s
 表面张力(70℃): 18.3mN/m
 导热系数(300K, 100kPa): 0.02625w/(m·K)
 折射率(气体, 0℃, 101.325kPa): 1.000266
 (气体, 25℃, 101.325kPa): 1.0002712
 毒性级别(液氧): 3
 易燃性级别(液氧): 0
 易爆性级别(液氧): 0

氧在常温常压下为无色无臭无味的气体，液化后成蓝色。氧本身不燃烧，但能助燃。氧的化学性质活泼，能与多种元素化合发出光和热，也即燃烧。当氧与易氧化物质反应产生的热蓄积到一定程度时就会自燃。当空气中氧的浓度增加时火焰的温度和火焰长度增加，可燃物的着火温度下降。氧与氢的混合气具有爆炸性(见氢项)。液氧和有机物及其它易燃物质共存时，特别是在高压下，也具有爆炸的危险性。

氧与一些物质的危险反应如下表所示。

反应物	状况	反应结果	附注
-----	----	------	----

气 氧	丙酮	在空气中	爆炸	氧化铁为触媒 磷吸收氧放出热量
	苯二氯胺	在空气中	爆炸	
	松节油	在空气中	爆炸	
	活性炭+氧化铁	在空气中	爆炸	
	活性炭+磷	在空气中	爆炸	
	乙醚	生成过氧化物	爆炸	
	氢、甲烷、乙炔、硫、 金属粉末	点火摩擦	爆炸	
	木炭末(含铁及锌)	在空气中	爆炸	
	碳化钙	加热	爆炸	
铝箔	加热	爆炸		
液 氧	活性炭	在空气中	爆炸	在室温
	木炭粉末	在空气中	爆炸	在室温
	乙醚	在空气中	爆炸	在室温
压 缩 氧	乙醛、酒精及有机物	接触	燃烧及爆炸	
	铁粉	摩擦	燃烧	
	铁锈	摩擦	燃烧	

氧溶于水、酒精等，其溶解度为：

在水中(25℃，101.325kPa)： 2.831ml/100ml

在甲醇中(25℃，101.325kPa)： 24.76ml/100ml

在乙醇中(25℃, 101.325kPa): 24.17ml/100ml

在丙酮中(25℃, 101.325kPa): 27.94ml/100ml

5. 毒性

氧是空气的主要成分之一, 占正常空气体积的 21.0%, 是一切动植物内的组成成分。氧参与有机体内的各种代谢过程, 是生命活动必不可缺的元素之一。但是, 正常人体只需要一定浓度的氧, 氧的浓度过高或过低都对有害。氧的分压过低会导致缺氧症, 氧的分压过高会引起“氧中毒”。

在常压下, 氧的浓度超过 40%时, 就有发生氧中毒的可能性。人的氧中毒主要有两种类型: ①肺型——主要发生在氧分压为 1~2 个大气压, 相当于吸入氧浓度 40%~60%左右。开始时, 胸骨后稍有不快感, 伴轻咳, 进而感胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难、咳嗽加剧。严重时可发生肺水肿、窒息。②神经型——主要发生于氧分压在 3 个大气压以上时, 相当于吸入氧浓度 80%以上。开始多出现口唇或面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱, 继而出现全身强直性癫痫样抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。

正常成年人在安静状态下, 每分钟约耗氧 250ml, 即每天需氧量约 360 升, 但体内贮存的氧仅 1.5 升左右, 即使贮存氧全部被利用也只够组织消耗 4~5 分钟。因此, 机体必须不断地自外界吸入氧气, 才能维持正常生命活动。

如果氧的供给不足或由于体内氧的代谢过程发生障碍, 无法获得足够的氧或正常利用氧, 以致产生机体的一系列变化, 甚至危及生命, 这就称为“缺氧”。不同程度缺氧的主要表现如下表所示。

氧浓度(常压时)%	氧分压 ($\times 0.1333224\text{kPa}$)	主要表现
14~16	100~120	呼吸加深加快、脉率增速、脉搏加强、血压升高、肢体肌肉协调动作稍差
10~14	70~100	疲乏无力、精神不集中、反应迟钝、思维紊乱
6~10	45~70	头晕、头痛、恶心、呕吐、意识朦胧、紫绀
6 以下	45 以下	心音低钝、脉搏微弱、血压下降、潮式呼吸或

		呼吸停顿、抽搐、瞳孔扩大、继而心跳呼吸停止、死亡
--	--	--------------------------

*: 1mmHg=0.133224kPa

液态氧能刺激皮肤和组织，引起冷烧伤。从液态氧蒸发的氧气易被衣服吸收，而且遇到任何一种火源均可引起急剧地燃烧。

氧中毒治疗应及时，加强通风，改吸空气，安静休息，保持呼吸道通畅，给予镇静、抗惊厥药物，防止肺部继发感染。动物实验证明大剂量维生素C对氧中毒有一定疗效，可以采用。预防在于合理使用氧，使用高压时，应严格控制次数和时间。

缺氧的救治，关键在于除去造成缺氧的原因和防治脑水肿。一般应立即撤离现场，吸入氧气，宜用正压给氧，有条件时，可采用高压氧治疗。心跳呼吸停止时，要进行人工呼吸，心脏按摩，尽快地使患者复苏。

当皮肤接触液氧时，应立即用水冲洗，伤重者应就医诊治。

6. 安全防护

液氧要用杜瓦瓶或槽车贮运。存放时必须与可燃物隔绝，避免受热。液氧槽车最好放在室外。氧无腐蚀性，可以用一般通用金属，但是，铝合金应尽量避免使用。有水分时，对金属有腐蚀作用，所以，对装置都应事先除水分。适用的材料有不锈钢、铜、铜合金、镍、镍合金、玻璃等材料。要避免使用碳钢和低合金钢。对液氧可使用聚四氟乙烯、聚三氟氯乙烯聚合体和氟橡胶，避免使用聚乙烯、聚丙烯等可燃性材料。

如果发生火灾，又来不及转移时，对槽车要浇水冷却，以防受热爆炸以及爆炸后流出的液氧急剧助长火势。但是浇水时，一定要避免将水直射在安全阀上，避免其冻结结冰而失灵。

当溢漏的液氧引起木材、纸张等燃烧时，如有可能，首先切断气流，制止溢漏，然后用足量水去扑灭。当液氧与液体燃料相遇而起火时，要按下列办法救火。当溢漏的液氧流到大量燃料上起火时，首先要切断液氧源，然后用适当的灭火剂灭火。当液体燃料流到大量液氧上起火时，首先要切断液体燃料源，然后进行灭火。当液体燃料和液氧已经混合而尚未起火时，要立即切断所有火源，迅速脱离危险区，任其液氧自行蒸发。如果是水溶性燃料，则可用水稀释，以压火势。但是此法对非水溶性燃料不适用，必须等液氧全部蒸发后才可用适当的灭火剂灭火。