

一氧化碳 CO

1. 别名·英文名

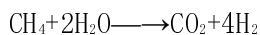
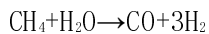
Carbon monoxide.

2. 用途

燃料，还原剂，有机合成的原料，用于制备羰基金属、光气、硫氧化碳、芳香族醛、甲酸、苯六酚、氯化铝、甲醇，用于氢化甲酰化作用，用于制备合烃(合成汽油)、合醇(羧酸、乙醇、醛、酮及碳氢化合物的混合物)，锌白颜料，氧化铝成膜，标准气，校正气，在线仪表标准气。

3. 制法

(1) 碳氢化合物气体(天然气、丙烷、炼油厂气)经过活性炭层脱硫后与水蒸气及 CO₂ 混合，然后通过装满镍催化剂的反应管(温度 780℃)时，产生一氧化碳。



因为在原料气中有 CO₂，优先进行前一个反应。经过脱水及吸收除掉 CO₂ 之后从分离塔的塔底和塔顶分别得到 CO 和 H₂。CO 纯度可达 98.6%。

(2) CO₂ 与烧红的煤相互作用。

(3) 焦炭或煤的不完全燃烧。

(4) 水煤气或煤气中分离出。

(5) 蚁酸与浓硫酸作用。

4. 理化性质

分子量： 28.0104

熔点(三相点 15.3kPa)： -205.1℃

沸点(101.325kPa)： -191.5℃

液体密度(-191.5℃, 101.325kPa)： 789kg/m³

气体密度(0℃, 101.325kPa)： 1.2504kg/m³

相对密度(气体, 空气=1, 101.325kPa)： 0.967

比容：(21.1℃, 101.325kPa)： 0.8615m³/kg

气液容积比：(15℃, 100kPa)： 674L/L

临界温度： -140.2℃

临界压力: 3499kPa

临界密度: 301kg/m³

压缩系数:

温度 (°C)	压缩系数			
	100kPa	1000kPa	5000kPa	10000kPa
15	0.9996	0.9959	0.9848	0.9845
50	0.9998	0.9988	0.9981	1.0070

熔化热(-205.01°C, 15.36kPa): 29.9kJ/kg

气化热(-191.53°C, 101.325kPa): 215.2kJ/kg

比热容(气体, 25°C, 101.325kPa): Cp=1043J/(kg·K)

Cv=742J/(kg·K)

比热比(气体, 25°C, 101.325kPa): Cp/Cv=1.404

蒸气压(-203.43°C): 20.00kPa

(-180°C): 305kPa

(140°C): 3500kPa

粘度(101.325kPa, 0°C): 0.01662mPa·S

表面张力(-193°C): 9.8mN/m

导热系数(101.325kPa, 0°C): 0.02303W/(m·K)

折射率(气体, 0°C, 101.325kPa): 1.0003342

空气中可燃范围(20°C, 101.325kPa): 12.5%~74%

空气中最低燃点(101.325kPa): 630°C

最易引燃浓度: 30%

产生最大爆炸压力的浓度: 35.2%

最大爆炸压力: 6.3kg/cm³

毒性级别: 2

易燃性级别: 4

易爆性级别: 0

火灾危险度： 极大

一氧化碳在常温常压下为无色、无臭、无味、无刺激性的窒息性气体。空气中可燃，燃烧时发出蓝色火焰。与空气混合形成爆炸性混合物。与酸、碱和水不起反应。在高温高压下，与铁铬镍等金属反应生成羰基金属，与氯结合形成光气，与羰基金属结合形成羰基金属化合物。一氧化碳具有还原作用，在室温下有锰及铜的氧化物混合存在时，一氧化碳可氧化成 CO₂，有一种防毒面具就是利用这种原理的。

一氧化碳是有毒气体，它是在没有任何刺激的情况下进入人体慢慢引起中毒。这时，人不仅感觉不到而且还有某种快感，所以它更是危险可怕的气体。它微溶于水，易溶于盐酸、氨水和氯化亚铜溶液，也溶于乙酸乙酯、三氯甲烷、乙酸等有机溶剂。

一氧化碳在水中的溶解度如下所示。

温度(°C)	0	20	40	60
吸收系数	0.03516	0.02266	0.01647	0.01197

一氧化碳与一些物质混合接触时的危险性如下表所示。

混合接触危险物 质名称	化学式	危险等级	摘要
氯酸钠	NaClO ₃	A	有生成爆炸性混合物的可能性 有生成爆炸性混合物的可能性 有生成爆炸性混合物的可能性 有激烈着火的危险性 有生成爆炸性混合物的可能性 有爆炸性反应的危险性 由于还原作用有放热(300°C)的危险性 有爆炸的危险性 有爆炸性反应的危险性 加热有着火的危险性 超过 30°C，有爆炸的危险性
钾	K	A	
钠	Na	A	
三氧化二铁	Fe ₂ O ₃	A	
五氟化溴	BrF ₅	B	
氧(液体)	O ₂	A	
三氟化氮	NF ₃	A	
氧化银	Ag ₂ O	A	
二氧化氯	ClO ₂	A	
氟	F ₂	A	
氧化铯	Cs ₂ O	A	
三氟化溴	BrF ₃	A	

过氧化二氟甲酰	C ₂ F ₂ O ₄		有爆炸的危险性
---------	--	--	---------

5. 毒性

一氧化碳对人作用如下。

浓度 ppm	作用
100	可耐受 2~3 小时
400~500	在 1 小时内还表现不出明显的作用
600~700	1 小时后才显出作用
1000~1200	1 小时后产生不快感但无危险
1500~2000	在 1 小时内构成危险
4000	在 1 小时内致死

最高容许浓度： 20mg/m³

众所周知，一氧化碳是与人们的日常生活密切相关的有毒气体。它对人体的毒害作用机理大致如下。

一氧化碳对血红蛋白(Hb)的亲合力比氧大 240 倍，而碳氧血红蛋白的离解速度又比氧合血红蛋白小 3500 倍。因此，一氧化碳被吸人体内后，迅速与血红蛋白结合成碳氧血红蛋白，即一氧化碳置换了血液中的氧。另外，血液中碳氧血红蛋白的大量存在影响氧合血红蛋白的解离作用，使其解离困难。这样，一氧化碳破坏了血液的输氧作用，造成组织缺氧，引起窒息，并导致一系列的中毒症状。

一氧化碳急性中毒，根据临床表现可分为轻度、中度和重度三级。

轻度中毒表现为头晕、眼花、剧烈头痛、耳鸣、颞部压迫感和搏动感，尚有恶心、呕吐、心悸、四肢无力，但无昏迷。脱离中毒现场，吸入新鲜空气或进行适当治疗之后，症状可迅速消失。

中度中毒除上述症状外，还表现为初期多汗、烦躁、步态不稳、皮肤和粘膜苍白，并随着中毒加重而出现樱桃红色，以面颊前胸及大腿内侧最为明显，意识朦胧甚至昏迷。如能及时抢救，可很快苏醒，一般无明显并发症和续发症。

重度中毒除具有一部分或全部中度中毒的症状外，患者可迅速进入不同程度的昏迷状态，时间可持续数小时至几昼夜，往往出现牙关紧闭、强直性全身痉挛、大小便失禁和病

理反射。常伴发中毒性脑病、心肌炎、吸人性肺炎、肺水肿及电解质紊乱等。另外，可出现间脑损伤的一系列体征，如体温升高、出汗、白细胞增多、血糖升高、糖尿、蛋白尿等，还可出现血中乳酸增高及乳酸脱氢酶活性增高等生化改变。脑电波异常，重症时表现为波幅变低。

有的重症患者在苏醒之后，经过一段“清醒期”又出现一系列神经系统严重受损的表现，称为“急性一氧化碳中毒神经系统续发症”，其程度与昏迷的深度有密切关系。

一氧化碳的慢性中毒比急性中毒更可怕。慢性中毒时即使是低浓度也会产生后遗症而造成不幸的后果。一氧化碳中毒最不幸的后遗症是丧失记忆力、痴呆症及麻痹性障碍。

吸入一氧化碳气体中毒的患者应及时转移至空气新鲜通风良好之处，安置休息并保持温暖舒适。如果患者处于昏迷状态时应立即送医院诊治。如果呼吸微弱或停止时要立即进行人工呼吸和输氧，呼吸开始恢复后，打开一个亚硝酸戊酯药管嗅闻 15~30 秒。每隔 2~3 分钟嗅闻一次，用药量以不超过两个药管为限。然后就医进一步诊治。

千万要注意，对人事不省或呼吸停止者不能轻易地放弃抢救，在医生到来之前尽可能争取时间进行抢救。

6. 安全防护

工作时须穿戴防护用品，进入 CO 浓度较高的场所时，须戴送风式防毒面具，而且要有专人监护。工作场所要通风，并定期检查室内一氧化碳浓度。贮气钢瓶要存放在阴凉通风良好之处，要远离火源，避免阳光直射，在搬运中严防碰撞。设备管道可用肥皂液检漏。

当压力低于 34 个大气压时，一氧化碳的腐蚀性可以忽略，可以使用通用金属材料。但是在更高的压力下一氧化碳对有些金属材料的腐蚀性不能忽略，而且在高压下一氧化碳与铁、钴、镍、锰、铬和金作用生成不稳定的高毒性金属羰基化合物。在高压可以用的金属材料有铜、铜合金、铝合金、银、低碳不锈钢等。在高温可用铜、铜合金和银。塑性材料可以用聚四氟乙烯和聚三氟氯乙烯。碳钢在小于 10000kPa 时可以使用。

当一氧化碳着火时首先要关闭钢瓶的阀门以切断气体来源。灭火可以使用干粉、二氧化碳、泡沫和雾状水。当一氧化碳大量泄漏时，要用聚乙烯罩或尼龙软管套在泄漏部位，把气体导入燃烧室或煤气炉燃烧。微量泄漏时，加强通风使其浓度在爆炸范围以下；或者把漏气的容器移到空旷之处，任其在大气中漏完。

废气的处理方法有：

- (1) 用氯化亚铜等吸收液吸收。
- (2) 直接导入燃烧室或煤气炉燃烧。

(3)用惰性气体稀释至 50ppm 以下，然后从安全的地方慢慢排放