

《消毒技术规范》—臭氧

中华人民共和国卫生部

《消毒技术规范》—臭氧

(2002 年版)

臭氧又名三子氧，分子式为 O_3 ，分子量为 48.00。

一、理化特性：

臭氧在常温下为带蓝色的爆炸性气体，有特臭，为已知最强的氧化剂，密度为 1.658(空气=1)。臭氧气体经冷处理后可呈液状，其液体密度为 1.71，沸点为 $-112.3^{\circ}C$ ，在水中溶解度比氧高，但因分压较低，故在平时使用温度与压力下，只能得到每升数毫克的溶液，含臭氧的溶液，温热时会爆炸。臭氧的稳定性极差，在常温下可自行分解为氧，在 $270^{\circ}C$ 高温下可立即转化为氧。1%水溶液在常温大气中半衰期为 16 分钟，所以臭氧不能像其它工业气体一样可以用瓶贮存，一般为现场生产，立即使用。

二、杀菌作用：

臭氧是一种广谱杀菌剂，可杀灭细菌繁殖体和芽孢、病毒、真菌等，并可破坏肉毒杆菌毒素。臭氧在水中杀菌迅速较氯快。

三、影响杀菌作用的因素：

- ①PH：用臭氧水溶液消毒时，若 PH 增高，则所需浓度必须增加。
- ②湿度：用臭氧熏蒸消毒时，相对湿度高则效果好，低则效果差，对干燥菌体几乎无杀菌作用。
- ③温度：温度降低有利于臭氧的溶解，可增强其消毒作用，甚至在 $0^{\circ}C$ 亦能保持较好的杀菌效果，如水温为 $4-6^{\circ}C$ 时，臭氧杀菌用量为 100，水温 $10-21^{\circ}C$ 时为 160，水温 $36-38^{\circ}C$ 时则为 320，有机物可降低其杀菌作用。

四、毒性：

空气中臭氧浓度达 0.01-0.02mg/L 时即可嗅知：浓度达到 1mg/L 时，可引起呼吸加速、变、胸闷等症状，在 2.5-5mg/L 时，可引起脉搏加速，疲倦、头痛，停留 1 小时可发生肺气肿，以至死亡，作业现场空气中容许的阈限值为 0.2mg/m³。

五、腐蚀性：

臭氧为强氧化剂，可损坏多种物品，浓度越高对物品损害越重，可使铜片出现绿色锈斑，特别是使橡胶老化，色变暗，弹性降低，以致变脆，断裂，使织物漂白褪色。

六、稳定性：

臭氧稳定性极差，常温下即可自行分解为氧，停止发生后，通风 30—60 分钟后，其浓度与大气水平一样。

七、使用范围：

在消毒方面，臭氧的用途主要有以下几种：

- 1、液体消毒：饮用水、工业生活污水和饮料水的净化消毒。
- 2、物体表面消毒，饮食用具、理发工具、食品加工用具、衣物、钱币、票券等放密闭箱内消毒。
- 3、防腐保存：蔬菜 水果 蛋类 鱼肉类干鲜土特产，水产品加工，贮存和冷藏等。

八、使用方法：

- 1、液体消毒：臭氧消毒饮用水时，其用量取决于水质，应由实验确定精确值，比较清洁的水，一般应加臭氧 0.5-1mg/L，作用 5-10 分钟后，水中保持臭氧浓度为 0.1-0.5mg/L；对于污染比较严重的饮用水，臭氧用量可增至 3-6 mg/L。对污水处理，污水中使用的臭氧浓度为 100-200 mg/L，作用 30 分钟，在多数情况下可杀灭或破坏其中所有微生物及其毒素，并能改善水质。作用时间越长，效果越好。

2、消毒空气：对密闭空间的空气用 5-10 mg/ m³ 浓度的臭氧作用 30 分钟。

九、注意事项：

由于臭氧为强氧化剂，对物品损害较大，很少用作熏蒸消毒，规定大气中允许 0.2 mg/ m³，故消毒宜在无人条件下进行。

十、含量测定：

在 500ml 锥形带塞玻璃瓶中，加入 350ml 蒸馏水和 20ml 20%KI 溶液，在排气管分流取臭氧气 2L 通入锥形瓶，再滴 5ml 浓度为 3mol/L 的 H₂SO₄ 溶液，静置 5 分钟后用 0.1000mol/L 的 Na₂S₂O₃ 滴定，反应至浅黄色时加 1 ml 0.5% 的淀粉指示剂，滴定至无色，计算消耗的量，每毫升 mol/l 的 Na₂S₂O₃ 溶液相当于 48.00mg 的 O₃。

$$O_3 \text{ 浓度 (毫克/升)} = M \times V \times 48 \times 1000 / 2 \times 2 \times 100 = 12MV$$

式中：M=克分子浓度，应标定小数点后四位；

V=消耗毫升数。

当 O₃ 浓度较高时，可以取 1 升臭氧化气，则计算公式为 O₃ 浓度（毫克/升）=24M