

臭氧层和消耗臭氧层物质的基本知识

一、什么是臭氧层

- 臭氧(O₃):由三个氧原子组成的气体
- 由氧气分子与太阳光中的紫外线作用而成
- 臭氧层是由平流层中的臭氧分子组成
- 臭氧层象个大气泡环绕着地球
- 保护人类和动植物免遭紫外线的伤害

二、臭氧层的形成

- 氧分子吸收紫外线并分解形成氧原子;
- 氧原子与氧分子结合生成臭氧;
- 臭氧可吸收阳光而分解,也可与氧原子结合变成氧分子
- M 为反应第三体,它们是氮气和氧气分子

三、臭氧层的作用

❖ 保护作用

吸收 300nm 以下的紫外线,主要是一部分中波 UV-B (290—320nm)和全部短波 UV-C(<290nm)

❖ 加热作用

吸收紫外线转化为热能

❖ 温室气体的作用

臭氧减少会产生地面气温下降的动力,将地球上臭氧压缩至 1 个大气压,其厚度仅 3mm

四、臭氧层耗减对人类健康和环境的影响

• 对人类健康的影响

☞ DNA 改变, 免疫机制减退

麻疹、水痘、疱疹、细菌感染、真菌感染等

☞ 皮肤癌基底细胞癌、鳞状皮肤癌恶性黑色素瘤

☞ 白内障

1%臭氧层的减少,将增加 1—1.5 万白内障

• 对陆生动物的影响

☞ 减少产量-如豆类、瓜类、卷心菜类

☞ 改变遗传基因和再生能力

☞ 降低品质

• 对水生物的影响

☞ 减少浮游生物

☞ 影响海洋食物链

☞ 危害鱼、虾等动物的早期发育

• 对城市环境和建筑材料的影响

☞ 光学化学烟雾污染

☞ 聚合物材料老化

五、什么是消耗臭氧层物质?

- ❖ 消耗臭氧物质[Ozone-depleting substances (ODS)]是破坏大气层中臭氧层的物质,主要是全氯氟烃(CFCs)、哈龙(Halon)、四氯化碳、甲基氯仿、溴甲烷等

- ❖ 它们破坏臭氧的能力称为“臭氧耗减潜能值”[Ozone Depleting Potential (ODP)]

消耗臭氧物质(ODS)及臭氧耗减潜能值(ODP)

❖ 全氯氟烃 Chlorofluorocarbons (CFCs)	0.6-1.0	(ODP 数值)
❖ 哈龙 Halon	3.0-10.0	(ODP 数值)
❖ 四氯化碳 Carbon tetrachloride (CTC)	1.1	(ODP 数值)
❖ 甲基氯仿 Methyl chloroform (TCA)	0.1	(ODP 数值)
❖ 含氢氯氟烃 Hydrofluorocarbons (HCFCs)	0.001-0.11	(ODP 数值)
❖ 含氢溴氟烃 Hydrobromofluorocarbons (HBFCs)	0.02-1.0	(ODP 数值)
❖ 溴氯甲烷 Bromochloromethane	0.12	(ODP 数值)
❖ 甲基溴 Methyl Bromide (MBr)	0.6	(ODP 数值)

六、ODS 的用途

1. **制冷剂:** (CFCs, HCFCs) 家用、商用、运输用冰箱、空调、热力泵系统；机动车空调
 2. **发泡剂:** (CFC-11) 使用 CFC 发泡剂制备的聚氨脂泡沫塑料和聚苯乙烯、聚乙烯挤出泡沫塑料
 3. **清洗剂:** (CFC-113, 三氟三氯乙烷, 甲基氯仿, 四氯化碳) 用于电子工业的各种组件和产品的清洗、精密仪器制造工业的零件及精密机械部件的清洗、金属加工冷清洗（蒸气脱脂）、干洗及纺织工业清洗等
 4. **气雾剂:** (CFC-11, -12, -113, -114) 用于除臭剂、剃须液、香水、玻璃清洗剂、润滑油等
 5. **消毒剂:** CFC-12 和乙撑氧的混合物用于医用杀菌
 6. **灭火器:** Halons & 含氢溴氟烃
 7. **熏蒸剂:** 甲基溴 (Methyl Bromide) 用于土壤杀虫和出入境检疫。
 8. **原料:** HCFC & Carbon Tetrachloride 用作化学合成品的原料。
 - 清洗剂、油漆、灭火剂、气雾罐等直接喷射
 - 制冷和空调系统维修时的泄漏
 - 在检疫及土壤消毒时甲基溴的使用
 - 废弃含有 ODS 产品或设备如发泡剂和制冷剂的泄漏
 - 制冷剂在循环过程中的泄漏
- 一旦 ODS 释放到空气中，就会随着气流抵达平流层并长期存在 (Cl 的寿命有 100 年)
- ❖ CFC_s 稳定性好，在对流层中不易分解而进入平流层，受紫外线的照射而分解成 Cl 自由基。Cl 自由基引起消耗臭氧的连锁循环，一个 Cl 自由基可以消耗 10 万个 O₃
 - ❖ Br 原子也可引起此反应

编辑人：丁先生（中科院浙江省分析测试中心）

如您需要检测 ODP 分析服务：丁先生：13814898849；QQ:93121048