

论臭氧层的破坏及其对策

姚兴跃

(凉山民族中学, 四川 西昌 615000)

【摘要】大气层中臭氧减少给地球生态环境和人类生产生活带来许多问题,怎样保护好臭氧层,是人类共同关心的重要环境问题之一。本文就此做了简单介绍。

【关键词】臭氧减少的危害;臭氧层保护

【中图分类号】K903 【文献标识码】A 【文章编号】1008-6307(2004)02-0125-02

臭氧就是三原子氧(O_3),是我们熟知的氧气的同素异形体。从地面往上到大气边缘都广泛存在臭氧,离地面约10~50千米的大气层中,含有较多的臭氧,称这个臭氧较集中的大气层为臭氧层,它跨平流层和中间层。臭氧层是法国科学家C·法布里于20世纪初发现的。臭氧层中,臭氧的浓度随高度而变化,在离地面20—30公里处的臭氧浓度最高,也就是说浓度最大的区域出现在平流层的范围内。实际上,平流层保存了大气中90%的臭氧。

一 臭氧层的作用

臭氧层的主要作用是吸收紫外线。一般我们将来自太阳的紫外辐射按照波长的大小分为三个区:

325—400nm	UV—A区
280—325nm	UV—B区
200—280nm	UV—C区

UV—A区紫外线不能被臭氧有效吸收,但也不会造成地表生物圈的损害。事实上,这一波段少量的紫外线也是地表生物所必须的,它可促进人体的固醇类转化成维生素D,缺乏维生素D会引起软骨病,尤其对儿童的生长发育产生不良影响。

UV—B区的紫外线是可能到达地表并对人类和生态系统造成最大危害的部分,正常情况下大气中的臭氧可以吸收绝大部分的此波段的紫外线。

UV—C区的紫外线波长短,能量高,但能被大气中的氧气和臭氧完全吸收,即使平流层的臭氧发生损耗,也不会到达地表。由上可见,对人类来说大气中的臭氧主要作用是拦截对人类和生态系统有伤害作用的UV—B区的紫外线,臭氧层是地表生物的保

护伞。

二 臭氧层的破坏

科学家发现,平流层臭氧的消耗的主要途径是所谓催化反应机制:

$Y+O_3=YO+O_2$ Y夺取臭氧分子的一个氧原子

$YO+O=Y+O_2$ 释放氧原子形成氧气

其结果是 $O_3+O=2O_2$

其中的Y主要是指平流层中的氟氯烃(国际统称CFC,国内俗称氟里昂)和哈龙(Halon)等。在上述反应过程中,物质Y破坏了一个臭氧分子,但Y本身却并没有被消耗,它还可以继续破坏另一个臭氧分子。化学反应中起这样作用的物质称为催化剂,上述的反应称为催化反应。科学家们把上述Y物质称为“消耗臭氧层物质”,简称OSD。

制冷工业发展前,大气中没有氟氯烃这种成分。大气中氟里昂12(CFC_{12})开始出现于二十世纪三十年代以后,而氟里昂11(CFC_{11})出现在二十世纪四十年代。北半球 CFC_{11} 和 CFC_{12} 含量比南半球高。

CFC_{11} 和 CFC_{12} 的排放逐年增长很快。1975年, CFC_{11} 年排放估计为20万吨,而 CFC_{12} 为35万吨。自1950年起算,年排放逐年增长率约为15%—20%。1975年以后,由于一些国家限制 CFC_{11} 和 CFC_{12} 的生产,排放增长率开始下降。 CFC_{11} 和 CFC_{12} 在平流层的生存是长期的。根据计算, CFC_{11} 和 CFC_{12} 在大气中生命周期分别约为80年和170年。这表明,目前排放的 CFC_{11} 和 CFC_{12} 要到80~170年后才会消失。在此期间它们会破坏臭氧层和引起全球增温。

哈龙(Halon)灭火剂是一种卤代烷烃类化合物,

收稿日期:2004-03-06

作者简介:姚兴跃(1964—),男,中学一级教师,从事高中地理教学及班主任工作。

这类化合物具有特殊的灭火效果,不导电、低毒性、无残留。由于这类化合物具有这些独特综合性质,所以在许多场合下成为首选灭火剂。哈龙灭火剂的第一个产品是四氯化碳(哈龙104),以后哈龙灭火剂又经过进一步发展,经过世界各国的消防试验和研究中心对各种哈龙产品的特性和毒性的试验和研究,确定哈龙1301和哈龙1211为较理想的灭火剂。这两种灭火剂的应用日趋广泛。上世纪70年代初,研究大气的科研人员发现臭氧层有不断耗减趋势,由此引起当时各国有关科学家和政府首脑的极大关注。在探究其发生原因时,氟氯烃以及哈龙等被世界上越来越多科学家认定是破坏臭氧层的重要祸首之一。

1985年,英国科学家法尔曼(Farmen)等人总结他们在南极哈雷湾观测站(Halley Bay)的观测结果,发现从1975年以来,那里每年早春(南极10月份)总臭氧浓度的减少超过30%。这个事实后来被美国科学家进一步证实。但全球其它地区臭氧总量下降并不大,因而形象地称此现象为“南极臭氧洞”。利用地面观测和卫星资料,中国气象科学院报道了我国在青藏高原存在一个臭氧低值中心。中心出现于每年六月,中心区臭氧总浓度的年递减率达0.345%,这在北半球是非常异常的现象。研究还发现,自1979年以来,我国大气臭氧总量逐年减少,年平均递减率为0.077%—0.75%。根据全球总臭氧的观测结果,除赤道地区外,臭氧浓度的减少在全球范围内发生。

三 臭氧减少的危害

由于臭氧层中臭氧的减少,照射到地面的太阳光紫外线增强,其中波长为240~329纳米的紫外线对生物细胞具有很强的杀伤作用,对生物圈中的生态系统和各种生物(包括人类)都会产生不利的影响。

臭氧层破坏以后,人体直接暴露于紫外辐射的机会大大增加,这将给人体健康带来不少麻烦。紫外辐射增强使患呼吸系统传染病的人增加;受到过多的紫外线照射还会增加皮肤癌和白内障的发病率,据报道,许多国家的患皮肤癌的人数有显著的上升,南美洲已发现全盲和半盲的鱼。此外,强烈的紫外辐射还会促使皮肤老化。

臭氧层破坏对植物产生难以确定的影响。近十几年来,人们对200多个品种的植物进行了增加紫外照射的实验,其中三分之二的植物显示出敏感性,尤其是大米、小麦、棉花、大豆、水果和洋白菜等人类经常食用的作物。一般说来,紫外辐射增加使植物的叶片变小,因而减少俘获阳光的有效面积,对光合作用产生影响导致农作物减产。对大豆的研究初步结果表明,紫外辐射会使其更易受杂草和病虫害的损害,臭氧层厚度减少25%,可使大豆减产20~25%。

紫外辐射的增加对水生生态系统也有潜在的危险。紫外辐射可以杀死10m水深内的单细胞海洋浮游生物。实验表明,臭氧减少10%,紫外线增加20%,将会在15天内杀死10m水深内的鳗鱼苗。紫外线增强还会使城市内的光化学烟雾加剧,使橡胶、塑料等有机材料加速老化,使油漆褪色等。

四 臭氧层的保护

在国际社会的共同努力下,1985年《保护臭氧层维也纳公约》签署,为使《公约》进一步落实,1987年又制定了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》,对破坏臭氧层的化学物质提出了削减使用的时间限制,以后又对《议定书》进行了三次修正。根据《议定书》的淘汰时间表,按《议定书》第2条行事的缔约国(主要为经济发达国家)须在1994年1月1日停止生产和使用哈龙(少量必要场所除外),1996年1月1日停止生产和使用氟氯烃(少量必要场所除外)。1999年12月4日在北京召开《蒙特利尔议定书》缔约方第十一次会议,会议通过了《北京宣言》。会议提出,发展中国家必须于2005年之前将氟氯烃和哈龙的排放量冻结在1995—1997年的平均数量上,再减少50%,而发达国家已于1996年间基本停止使用这些消耗臭氧层的主要物质。172个成员国将以三年为筹措资金,协助发展中国家履行《蒙特利尔议定书》中的承诺,国际社会将筹措5亿美元用于保护臭氧层。《蒙特利尔议定书》签署后,全球ODS的使用量有了大幅下降,到1997年,除经济转轨国家外,其他第二条国家已经停止了哈龙和氟氯碳的生产和使用(少量必要场所除外)。

注释及参考文献:

[1]刘培桐主编.环境学概论[M].高等教育出版社,1995年5月第二版

[2]中国自然资源丛书·气候卷[M].中国自然资源丛书编撰委员会中国环境科学出版社,1995年10月第1版