

华夏教育

全国教育科学规划课题科研成果

研究性学习

材

料

汇

编

③

科技与社会热点

高中“研究性学习”设计编写委员会 编

华夏出版社

简本

高中“研究性学习”设计编写委员会

温寒江 连瑞庆 周家荣 张铁道 乔 克
郑顺珍 漆文瑾 王存敬 岳凤伟 池 义
左立文

责任主编

李醒夫 柯 崑

本书编委会

主 编	柯 崑	李醒夫			
副主 编	谭建安	周俏峰			
编 委	曹红旗	潘永庆	刘 彦	武壮文	
	孟平安	胡惠芸	李枢平	韩福箴	
	张衍国	伊卫东	康庆禹	李志清	
	金理江	李韞洁	陈映兰	李 筠	

用研究的方法来学习综合知识,探讨综合问题

(前 言)

在高中阶段,为提高综合能力,我们要做两件事:一是参加综合实践课程学习,二是准备参加高考中的综合科目考试。这两件事之间有什么联系呢?

第一,它们都需要自主性。综合实践课程中的研究性学习,强调我们自己提出问题、分析问题、解决问题,强调自己做调查、做实验,自己来体验失败和成功的过程,自己来进行总结;而综合科目考试强调我们对学科知识的综合理解及灵活运用。学校里只开设学科课程,我们要依靠自己把这些单科知识综合起来。在研究性学习和准备综合科目考试时,教师只能从中引导帮助,学习主要依靠自学,也就是要提高自主性。

第二,它们都具有探索性。在研究性学习中,我们要接触实际问题,接触新方法、新观点,要通过实践而不是从现成的书本中寻求答案。综合科目考试也是这样,学科知识是课本中有的,综合知识没有现成教材,要靠自己去领悟。从一门学科到另一门学科,没有一番翻来覆去的变换角度、变换层次的练习和探讨过程,不同学科的知识是不可能融合在一起的。

既然研究性学习和综合科目之间有着密切的联系,我们为什么不可以把它们结合起来呢?

本书就是一套主要通过研究性学习来开展综合实践活动,同时准备综合科目考试的阅读和活动内容材料。

首先是选题。为了培养自己的综合能力,我们应该研究些什么?怎么研究?本书确定了以下三个选题方向。

1. **社会热点问题:**例如理科方面的环境、能源、材料、信息等,文科方面的金融、法律等。

2. **跨学科应用问题:**例如电和化学的综合应用,反应热和机械功,生物做功等。

3. **基本的科学方法问题:**如怎样进行图表分析,怎样进行阅读提取信息,怎样利用系统的方法解决问题,提高工作效率和节省时间等。

第二是探索。研究性学习与学科实验学习的区别在于其过程和结果的不确定性。一般的实验活动是一种封闭的、重复和验证性的实践,而研究性学习所进行的活动是开放的、不重复的、探索的实践。研究学习报告不同于实验报告,我们在研究报告中用研究的方法来学习综合课程,与学习学科课程的方法不同。在高中阶段,必须学习的基础知识我们已经在学科课程中分别学过了,对于本

书所介绍的科普知识,我们没有必要去深究和记忆,重要的是要知道这些科普问题和基础知识的对应联系,要知道怎样运用已学的学科基础知识去分析这些实际问题。每门学科课程的知识都由老师来讲授,学生去“接受”。对于用研究的方法来学习综合课程,要求我们主要不是去“接受”,而是主动地运用。问题在于:以我们在高中所学的知识是不可能都理解和解决书中提出的问题的,但是我们可以通过研究、分析和知识的运用,对问题有自己的认识和一些解决问题的初步思路,这实际上就是提高了自身的综合创新能力。

第三是方法。对于每一个研究性学习题目,我们一般都分三个步骤开展。一是综合阅读,二是综合活动,三是综合练习(简本有阅读与思考、全本还有综合练习及相关指导、答案)。通过阅读获得基本知识和启发思路;通过活动得到感性认识和分析问题、研究问题的方法;通过练习使知识得到巩固,分析能力得到提高。

本书的内容较为广泛,也设计收集了适量的习题和活动。考虑到同学们的时间有限和为使用方便,本书把内容和习题分三类:一般的内容和活动不做记号;稍难,或不常见的内容和活动记“*”号;较难,或很少见的内容和活动记“**”号。书后附有综合练习的参考答案,而在正文旁的阅读与思考一般由同学们自答。

本书集中了七个方面的社会热点问题,而涉及学科的其他综合交叉问题,都安排在《研究性学习材料汇编(四)》中。在高二年级能使用这两本材料,无疑对准备综合科目的考试是十分有益的。

无论是研究性学习或是综合科目考试,对我们来讲都是新的,而我们正是要在这种全新的学习和活动中去培养自己的综合创新能力。

目 录

主 题	内 容	研究学习题目
第1章 环境 1	第1节 人与环境 1 第2节 温室效应 4 第3节 臭氧层破坏 6 第4节 酸雨 9 第5节 光化学烟雾污染 14 第6节 放射性污染 18 第7节 农药污染 20 第8节 有毒及致癌物质 21 第9节 白色污染 24 第10节 水污染 27 第11节 其他 31	1. 为什么南极会出现最大的臭氧洞 8 2. 我们这里有酸雨吗? 12 3. 汽车尾气中尘粒的测算 17 4. 香烟中有害成分的检验 22 5. 塑料垃圾有多少 25 6. 小鱼能活多久 29
第2章 能源 36	第1节 能源常识 36 第2节 能源综合(1)——能量守恒与转换 41 第3节 能源综合(2)——能源化学 46	7. 能源消耗与节能 48
第3章 材料 52	第1节 材料常识 52 第2节 物质状态* 57 第3节 超导现象与超导材料* 59 第4节 纳米材料 60 第5节 高分子材料 63	8. 化学发光材料 66 9. 阻燃材料 67
第4章 信息 69	第1节 信息常识 69 第2节 数字化信息 74 第3节 多媒体 74 第4节 互联网 75 第5节 电子商务 77 第6节 办公自动化与机器人 78	10. 利用桌面排版系统编辑校园小报 80 11. 复印机的原理与使用 81

主 题	内 容	研究学习题目
第 5 章 生物工程 84	第 1 节 什么是生物工程 84 第 2 节 微生物工程 84 第 3 节 细胞工程 87 第 4 节 基因工程 94 第 5 节 酶工程 99 第 6 节 蛋白质工程 100	12. 利用微生物制造酸奶,并对味道进行控制 101 13. 怎样繁殖单一微生物——制作纯净的培养物 102
第 6 章 空间、海洋、核技术及激光技术 ... 105	第 1 节 空间技术 105 第 2 节 海洋技术 109 第 3 节 核技术 111 第 4 节 激光技术 121	14. 分析卫星发射中的几个问题 108 15. 怎样应用放射性技术解决实际问题 119
第 7 章 科学、技术、社会 126	第 1 节 自然界的演化史 126 第 2 节 科技革命和可持续发展 134 第 3 节 技术与科学和社会的关系 136	16. 讨论宇宙起源、地球起源和生命起源 133

第 1 章

环 境

第 1 节 人与环境

阅读与思考

自古以来,地球就是人类美丽的家园。这里蓝天白云,青山绿水,姹紫嫣红,鸟语花香。渔夫在辽阔的海洋里捕鱼捉蟹,农民在肥沃的大地上播种耕耘,而猎人正忙着在茂密的森林中追寻猎物。美丽富饶的自然环境,使人类得以繁衍生息。

环境是指“围绕着人群的空间及其中可以直接、间接影响人类生活和发展的各种自然因素和社会因素的总体。”

从哲学的观点来看,与某一中心事物有关的周围事物,就是该中心事物的环境。二者构成了矛盾的两个方面,且经常进行着物质、能量和信息的交流。

人类的环境包括社会环境和自然环境两部分。

自然环境是人类赖以生存和发展的各种自然因素的总和(即物质基础)。保护和改善自然环境,是人类维护自身生存和发展的前提。这是人类与自然环境关系的两个方面,无论缺少哪一个,都会给人类带来灾难。

人类为了自身的生存和发展,就向环境索取资源。当人类懂得刀耕火种的时候,就开始毁林开荒,在一定程度上破坏了环境,也就出现了由人为因素造成的环境问题。但由于当时生产力低下,人口稀少,人类对环境的破坏只是局部和有限的,还没有达到影响自身生存的地步。

近 100 多年来,借助工业革命和科技的发展,人类社会取得了很大的进步。同时,人类也因对自然资源的无情掠夺和对生态环境的干扰、破坏而付出了极为惨痛的代价。在无情的自然规律面前,人类终于发现了威胁自己生存的十大环境问题。

地球上的环境问题可概括为:① 全球变暖;② 臭氧层破坏;③ 酸

什么叫环境?人类的环境包括哪两部分?

人类与自然环境的关系是什么?

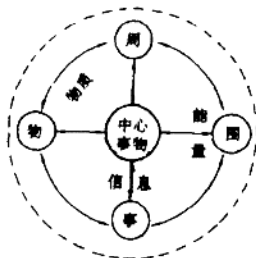


图 1-1 中心事物与环境的关系

雨;④ 生物多样性减少;⑤ 森林锐减;⑥ 土地荒漠化;⑦ 水质污染 ;
⑧ 海洋污染;⑨ 大气污染;⑩ 固体废物污染。其中,全球变暖(温室
效应)、酸雨和臭氧层破坏被称为当代三大环境问题。

所谓环境问题,都是由于人类与自然环境之间的矛盾而产生的问
题。

人类将经过改造和使用的自然物和各种废弃物还给自然界,使它
们进入到自然界的物质循环和能量流动的过程中。这些废弃物的有
些成分会引起环境质量的下降,影响人类和其他生物的生存和发展,
从而产生了环境问题。

我国是世界上最大的发展中国家,和许多国家一样,我国也存在
着严重的环境问题。

国家环保总局在 2000 年的“世界环境日”当天发布了 1999 年度
《中国环境状况公报》,公报中这样评价我国的环境现状:全国环境形
势仍然相当严峻,各项污染物排放总量很大,污染程度仍处于相当高
的水平,一些地区的环境质量仍在恶化,相当多的城市水、气、声、土壤
环境污染仍较严重,农村环境质量有所下降,生态恶化加剧的趋势尚
未得到有效遏制,部分地区生态破坏的程度还在加剧。

当代环境问题主要表现为环境污染和生态破坏。在这里,我们着
重介绍环境污染。

环境污染主要是由人类活动引起的,但自然活动如火山、地震、海
啸、气候异常、森林火灾等自然灾害也会造成环境污染。

环境污染绝大多数来自于人类不合理的经济活动。人类通过生
产,从环境中输入物质和能量,人类通过消费活动,将废弃物输出给环
境。

如果进入环境的废物浓度,或有害于人类及其他生物的正常生存
和发展的物质总量,超过了环境的自净能力,就会造成环境污染。

污染物质可以通过食物链在生物体内不断地迁移、转化和富集。
物质在整个生物圈的迁移、转化是没有国界的,因此环境污染也是没
有国界的。

环境问题已成为全人类所面临的生存和发展问题。它严重制约
着社会的发展,不仅使人类社会的文明进程受到影响,而且使人类自
身的生存也受到严重的威胁。因此,全人类都应该重视环境保护,走
可持续发展之路。

环境保护是指采取社会的、经济的、技术的综合措施,合理利用自
然资源,防止环境污染与破坏,以求保持和发展生态平衡,促进经济和
保障人类社会的发展。

人类在保护环境方面经历了四个阶段:

- 限制。限制污染源;
- 治理。治理污染;
- 预防。预防环境污染和生态破坏;

当代三大环境问题是
什么?

什么是环境问题? 它
是怎样产生的?

我国的环境状况怎样?

当代环境问题主要表
现在哪些方面?

环境污染都是人为造
成的吗?

环境污染是怎样产生
的?

环境污染是各个国家
自己的问题吗?

环境问题会产生什么
影响?

什么是环境保护?

- 规划。对环境进行整体规划和协调。



图 1-2 地球不堪重负

我国在 20 世纪 80 年代制定了以预防为主、谁污染谁治理以及强化管理的三大环境保护政策。

现在,人类对环境与发展的认识提高到了新的高度,可持续发展的实践活动也开始在全球范围内普遍开展。

可持续发展就是可持续经济、可持续生态和可持续社会三方面的统一,它要求人类在发展中讲究经济效率、关注生态和谐、追求社会公平,最终达到人的全面发展。

可持续发展战略的提出,不仅是当代人面对环境与资源问题的恶化日益严重威胁到生存和发展而做出的一种生存选择,而且它标志着人类的观念与生活方式的一场深刻变革。

人口、资源与环境是当今世界均衡发展的重要因素,解决问题的关键是科技创新。因此,在迎接知识经济的挑战时,我国政府将科教兴国和可持续发展作为两大发展战略。

研究人与环境的关系,要关心的主要问题是如何防止自然环境的破坏。

在人与自然环境的关系中,一方面是自然环境决定人,这是人的自然化;另一方面是人决定自然,这是自然的人化。

人与自然的关系表现出两重性:人依靠自然生活同时又是改变自然的力量;人既改造自然又依赖自然;人变革自然又必须顺应自然;人控制自然条件又受到自然条件的制约;人支配自然力又受自然力的约束。人与自然的关系,既包含适应,又包含冲突,是有冲突的和谐。

由于人类能够制造和使用工具,进行社会分工,具有高度的智慧,并有将自己与其他自然物区分开来的强烈自我意识。因此,人类在自

我国三大环境保护政策是什么?

什么是可持续发展?

每年 6 月 5 日为“世界环境日”,提醒全世界注意全球环境状况和人类活动对环境的危害,强调保护和改善人类环境的重要性。

每年 4 月 22 日为“地球日”。

1970 年 4 月 22 日的“地球日”活动发生在美国,约有两万人举行集会、游行和其他各种形式的宣传活动,要求政府采取措施保护地

然界中处于一个特殊的位置,从而形成了人与自然的对立统一关系。这种关系的实质就是人类活动引起自然界变化,同时在改变自然的过程中又引起人本身的变化。

今天,人类利用、改造环境的能力空前提高,但如果不能正确处理人与自然的关 系,势必危及人类的健康、生存与发展。如何正确地认识和处理人与自然的关 系,主要取决于人类自己。因此,作为万物之灵的人类应该承担起对自然环境的义务和责任,以求得人类和自然的和谐发展。

球环境。以后每年都有“地球日”活动,“地球日”活动促使联合国于 1972 年召开了第一次人类环境会议,并成立了环境规划署。

第 2 节 温室效应

阅读与思考

自然界的生态系统中,时时刻刻在进行着物质的循环。碳循环是众多物质循环中的最重要的一种,而二氧化碳正是这个循环中的重要角色。呼吸与燃烧吸收氧气,放出二氧化碳,植物光合作用吸收二氧化碳,放出氧气。地球上的二氧化碳在不断循环的过程中,基本保持一种动态平衡。

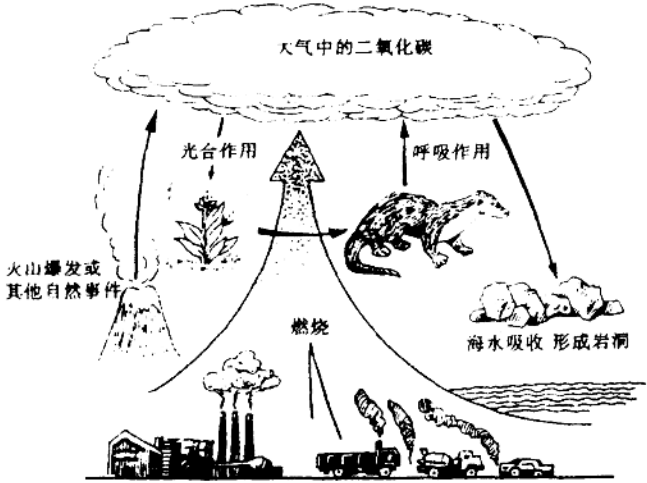


图 1-3 自然界中二氧化碳的循环

但是,近 200 年来,由于人类活动的结果,工业生产和生活中燃料(煤、石油、天然气、木材等)的燃烧排放出大量的 CO_2 ,同时,由于大量森林被砍伐也导致了 CO_2 的增多。

由于大气中 CO_2 含量的急剧上升,使原来的平衡受到了破坏,从而产生了温室效应。那么,什么是温室效应呢?

原来, CO_2 能够吸收地球透射到大气中的红外辐射,并将它反射回地面,从而干扰地球的热平衡,使低层大气温度上升。此现象与玻璃温室的作用相似,因此称为“温室效应”。

大气中二氧化碳增多的原因是什么?

温室效应是怎样产生的?

什么是温室效应?

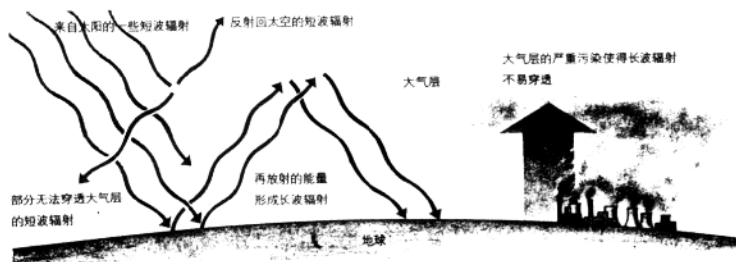


图 1-4 排放入大气层的污染源造成二氧化碳增加,从而导致来自地表的射线不易穿透大气层,因此,原本应该反射回太空的辐射能被吸收,大部分被吸收的辐射能又反射回到地球。这样便造成地球表面温度的逐渐升高

能产生温室效应的气体,就称做温室气体。大气中的温室气体,并非只有二氧化碳。科学分析说明,大气中还有少量的甲烷(CH_4)、一氧化二氮(N_2O)、氟里昂-11(CCl_3F)等,也属于温室气体。

温室效应的后果是什么呢?

温室效应使全球变暖,导致海洋水体膨胀和两极冰雪融化,使海平面上升,危及沿海地区的经济发展和人民生活,加剧洪涝、干旱及其他气象灾害;

全球气候变暖还会影响人类健康,如加大疾病危险和死亡率,增加传染病的流行等。

既然温室效应的后果如此严重,那么,人类应该采取哪些措施来控制温室效应的影响呢?

什么叫温室气体?

温室效应有什么危害?

怎样控制温室效应?

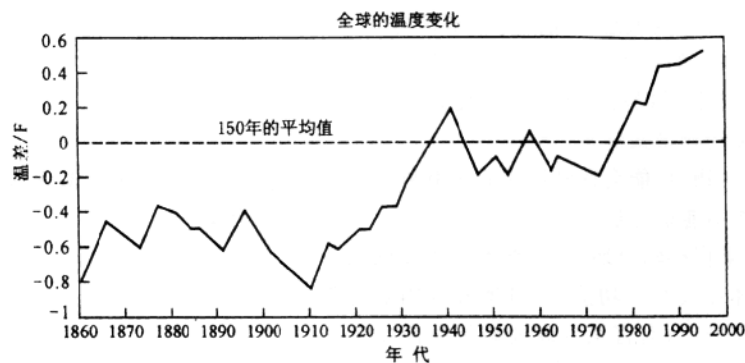


图 1-5 全球年平均气温的变化情况(IPCC,1995)

由于大气中 CO_2 含量增多是引起温室效应的最主要原因,所以,应该采取的措施就是:

- 控制 CO_2 排放量,提高现有能源利用率;
- 逐步改变能源构成,用核能、太阳能、氢能等代替化石燃料

国际上签订了哪些限制温室气体排放的公约? 美国是否履行了这些公约?

(煤、石油、天然气);

- 保护和发展森林。

第3节 臭氧层破坏

阅读与思考

臭氧(O_3)是一种无色的气体,其化学性质很活泼,因有一种特殊的臭味而得名。

臭氧对人类和地球环境既有害也有益,主要取决于它在大气层中的位置。臭氧在近地面层,当浓度小时,它和其他氧化剂一样,有一定的杀菌作用。如浓度大时,将损坏人类健康和动植物的生长,使农作物减产。

臭氧层存在于距地表约 16~40 千米的平流层中。臭氧层气体非常稀薄,即使在浓度最大处,与空气的体积比也只有百万分之几。然而,正是这稀少的臭氧分子强烈吸收太阳光内 99% 的有害紫外线,防止紫外线对地球生物的危害,有效地保护了地面生物的生存。所以,称臭氧层为地球的保护伞,一点都不过分。

大气层中的臭氧可以同许多化学物质反应而受到破坏,这就是臭氧层破坏。

臭氧层破坏是怎样被人们发现的呢? 1985 年,英国科学家发现在南极上空的臭氧层出现了一个巨大的空洞,即臭氧总量的低值区,空洞的大小相当于美国领土面积。这个空洞称为臭氧洞。这一发现引起了全世界的广泛关注。

两年以后,德国科学家发现北极上空也有一个臭氧洞,只是其面积只有南极臭氧洞的 1/5。1999 年,在我国青藏高原拉萨地区上空,也发现存在一个臭氧总量的低值区,臭氧总量比同纬度地区低 11%,而且,臭氧含量平均每年以 0.35% 的速率递减。虽然青藏高原上空臭氧耗损不如南极臭氧洞那么严重,但是,由于中低纬度地区人口较多和居住密集,将给更多的人和动物带来危害。

地球上一些繁殖周期短的生物,可能会逐渐适应有害紫外线强度的增长,然而人类和大多数生物不能适应这种变化。

太阳产生的大量紫外线如果直接辐射地面,将导致人类皮肤癌和白内障发病率增高,并抑制人体免疫系统功能;大量紫外线辐射能破坏植物光合作用,使农作物受害减产;有害紫外线能破坏海洋生态系统的食物链,导致生态平衡的破坏。

另外,对流层空气中臭氧含量的增加,还会引起光化学烟雾危害森林、农作物、建筑物等,并会造成人的机体平衡失调。

由此可见,臭氧层破坏带来的后果是极其严重的。那么,臭氧层破坏的原因何在呢?

经过科学家们的努力,他们发现,平流层中 O_3 的消除主要是 O_3 的光解所致:

复印机工作时,放出的臭氧对人体是有益的还是有害的?

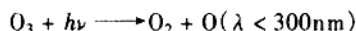
(答案:有害)

为什么说臭氧层是地球的保护伞?

什么叫臭氧层破坏?

臭氧层破坏的后果是什么?

臭氧层被破坏的原因是什么?

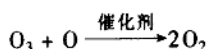


人类大量生产、使用的空调、冰箱所用致冷剂氟氯烃的排放或泄漏、超音速飞机排放的废气(含大量的 NO_x 和 H_2O)导致平流层中污染活性物质(NO , $\text{HO}\cdot$, $\text{Cl}\cdot$ 等)大量增加,它们对 O_3 分子的消除反应具有催化作用,加速臭氧的消耗。

以致冷剂氟里昂为例:氟里昂进入大气平流层后,发生光化学反应产生 $\text{Cl}\cdot$,使平流层中活性粒子浓度大大增加,加速了臭氧的消耗。



另外,少量的氮氧化物、氯氧化物、氢氧化物、溴氧化物等多种物质,也可以催化剂的身份,来破坏臭氧层:



看来,破坏臭氧层的不是别人,正是人类自己。

臭氧层破坏是全球性的重大环境问题,需要世界各国联合起来共同解决。

发达国家是全球氟氯烃的主要制造、使用和排放者,他们每年生产的氟氯烃就占世界产量的 $3/4$,因此,他们应首先减少或禁止氟氯烃的生产和排放。

1987年9月,由美国、加拿大、日本和12个欧洲共同体国家在加拿大蒙特利尔签署了一项协议,制定了一个时间表来冻结并减少五种氟氯烃和三种溴化物的生产和消耗,允许发展中国家在未来10年内继续使用。发达国家有责任援助发展中国家为改善他们和全球环境作出努力。其次,设立“国际臭氧层保护基金”,支持、赞助氟氯烃替代物的研究、推广和应用。积极开发无害替代产品,如生产氢氟烃来代替氟氯烃等。作为一个发展中的国家,我国政府也在此协议上签了字。

就目前来讲,防治臭氧层破坏的有效方法是逐步减少和禁止使用氟里昂,普及无氟冰箱、空调。

氟里昂是怎样破坏臭氧层的?

1987年的“蒙特利尔协议”的主要内容与什么环境问题有关?

治理臭氧层破坏的措施是什么?



图 1-6 无氟冰箱的右上角有“绿色”无氟标志

研究学习题目 1 为什么南极会出现最大的臭氧洞

活动目的:

培养学生通过阅读、理解、选择使用适当的材料,提取有效信息说明和解释相关问题的能力。

活动准备:

阅读材料 1、2、3。

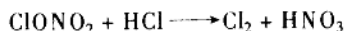
材料 1. 科学证实:氯和溴在平流层通过催化化学过程破坏臭氧是造成臭氧洞的根本原因。

人为释放的氟里昂和哈龙在对流层几乎是稳定的,不能通过一般的大气化学反应去除。经过一两年的时间,这些化合物会在全球范围内的对流层分布均匀,然后主要分布在热带地区上空被大气环流带入到平流层,风又将它们从低纬度地区向高纬度地区输送,从而在平流层内混合均匀。

在平流层内,强烈的紫外线照射使氟里昂分子和哈龙分子发生解离,释放出高活性原子态的氯和溴,氯和溴原子也是自由基。氯原子自由基和溴原子自由基就是破坏臭氧层的主要物质。它们对臭氧的破坏是以催化的方式进行的:



实际上,上述均相反应并不能解释臭氧洞形成的全部过程。臭氧洞的形成是有空气动力学参与的非均相催化反应过程。当氟里昂和哈龙进入平流层后,通常是以化学惰性的形态存在(ClONO_2 和 HCl),并无原子态的活性氯和溴的释放。但在空气动力学的参与下,在平流层云表面会发生以下化学反应:



Cl_2 和 HOCl 是在紫外线照射下极易光解的分子,产生均相催化过程所需的大量原子氯,以致造成严重的臭氧损耗。

材料 2. 1985 年,英国科学家 Farman 等人宣布了他们在南极哈雷湾观测站得到的观测结果,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%。

进一步的测量表明,在过去 15~20 年间,每到春天,南极上空的平流层臭氧都会发生急剧的大规模损耗,极地上空臭氧层的中心地带,近 95% 的臭氧被破坏,从地面向上观测,高空的臭氧层已极其稀薄,与周围相比像是形成了一个“洞”,其直径达上千千米,臭氧洞的覆盖面积有时比美国的国土面积还要大。由于臭氧层对于保护地球生物所起的特殊作用,如此惊人的臭氧层破坏引起了全世界极大的震动。

进一步的研究和观测还发现,臭氧层的损耗不只发生在南极,在北极上空和其他中高纬度地区也都出现了不同程度的臭氧层损耗现象。与南极的臭氧破坏相比,北极的臭氧破坏程度要轻得多,而且持续时间较短。

材料 3. 南极洲位于地球的最南端,四周被太平洋、大西洋和印度洋所包围。总面积约为 1400 万平方千米,是世界第五大洲。南极洲地处高纬度,是世界上最冷的地方,有“世界寒极”之称。南极不仅酷冷,而且也是世界上暴风最大、最频繁的地方。有的地方一年中竟有 340 天暴风雪。有的狂风风速接近每秒 100 米,比台风还要大三四倍。

南极地区是地球上大气环流的一个重要策源地,它对全球气候变化和海平面升降,有着重要的影响。

南极冬天的极低温度造成两种非常重要的天气过程,一是极地的空气受冷下沉,形成一个强烈的西向环流称为“极地涡旋”。该涡旋的重要作用是使南极空气与大气的其余部分隔离,从而使涡旋内部的大气成为一个巨大的反应器。当气温上升后,涡旋会逐渐消失,大气环流恢复正常。

另外,尽管南极气候干燥,但极低的温度使该地区仍有成云过程。称为极地平流层云。

由于自然条件极为恶劣,南极地区至今仍无居民居住。

北极位于北冰洋上,在大洋的外围,被欧、亚、美三洲所环抱。北极地区一般指北极圈以北的区域,包括北冰洋及其沿岸亚、欧和北美大陆的北部,以及海洋中的岛屿。和南极不一样,北极没有冰川。

在气候恶劣,终年覆盖着冰雪的北冰洋岛屿上,居住着约 8 万多爱斯基摩人,他们过着捕鱼和打猎的传统生活,以动物肉为食,其油脂作为冬季照明和取暖的主要燃料,驯鹿皮和海豹皮制成裤、靴和船、帐篷,还有工艺品。交通工具主要是狗或驯鹿拉的雪橇。

北冰洋地处高纬度地区,大部分海域海水温度全年都在零度以下。每年 11 月到次年 4 月的寒季,北极地区多暴风雪天气,千里冰封,万里雪飘,一片白色世界。

北极地区在每年的 1~2 月生成北极涡旋,并发现有北极平流层云的存在。

活动内容:

讨论:

(1) 地球南北两极人烟稀少,几乎没有氟里昂等物质的排放,但为什么会在这里出现臭氧空洞?

(2) 北极和南极的气候条件相似,但最大的臭氧洞为什么在南极而不是在北极出现?

(3) 为什么南极臭氧洞的形成总在当地的早春时候?

(4) 为什么南极的臭氧破坏会造成全球范围内的臭氧浓度下降?

第 4 节 酸雨

阅读与思考

1971 年 9 月 23 日晚,日本东京代代木车站附近,下了一场奇怪的雨,雨水流入眼睛,使人感到刺痛;被雨水淋湿过的皮肤,好像被毒虫蛰了一样难受。此后,在日本其他地方,也多次下过这种“蛰”人的雨。这是什么怪雨呢?

科学家们对这种雨水进行了化验,发现它有很强的酸性。于是,人们称这种呈酸性的雨为“酸雨”。此后,人们发现,“酸雨”是二氧化硫毒化环境的另一种形式。它并非是日本的特产,美国和欧洲许多工业国家都常常下酸雨,中国也是一样。

普通的雨水因溶有大气中的二氧化碳而呈酸性,但酸性非常弱。纯净的水呈中性, pH 为 7, 被二氧化碳饱和了的水, 其 pH 为 5.5 ~ 5.6, 因此, 科学家们把 pH 等于 5.6 的水, 定为未受污染雨水的标准。

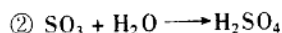
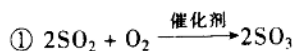
地球上是何时出现酸雨的呢? 因为冰川和大陆冰层保留了形成它的各个时期的雨和雪, 所以只要测出它们的 pH, 就可以知道当时雨雪的酸性强弱如何。瑞士科学家通过对格陵兰 190 年前的冰层进行测定, 结果 pH 在 6 ~ 6.5 之间, 这说明在大工业以前, 雨雪的 pH 一般都在 6 以上, 酸性不强。

随着大工业的兴起, 酸雨开始降临人间。早在 18 世纪工业革命时期, 英国等国家就开始出现酸雨, 不过当时没有引起人们的注意。20 世纪以来, 酸雨降落的次数越来越多, 范围越来越广。现在世界很多地区降水的酸度比未污染雨水的酸度大很多, 如美国东部和北欧许多地区雨雪的平均 pH 是 4 ~ 4.5, 这样的酸度对于动、植物有着极大的危害。1982 年 6 月 18 日晚, 我国重庆曾下过一场酸雨, 市郊 2 万亩水稻叶片突然枯黄, 几天后局部枯死。另外, 我国贵阳市也深受酸雨的严重危害。

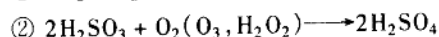
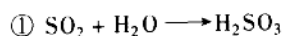
酸雨的成因是一种复杂的大气化学和大气物理现象, 二氧化硫及氮氧化物通过化学反应, 分别转化为硫酸和硝酸溶于雨水之中, 降落到地面便成为酸雨。酸雨中含有多种无机酸和有机酸, 绝大部分是硫酸和硝酸。

二氧化硫主要来自工业生产及民用生活中煤炭、石油的燃烧。

二氧化硫转化为硫酸的途径有两条:



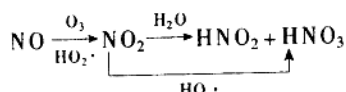
另一条途径是:



氮氧化物主要来源于汽车尾气。

氮氧化物在大气和云雾滴中转化为 HNO_3 ,

简化表示为:



人为排入大气的固体颗粒 Mn^{2+} , Fe^{2+} 等是上述过程的催化剂, 光化学反应生成的 O_3 , H_2O_2 , $\text{HO}_2 \cdot$, $\text{HO} \cdot$ 则是氧化剂。

各地区的酸雨的组成成分和形成的原因不尽相同, 总的说来, 西

pH 小于 5.6 的酸性降水通常称为酸雨。

酸雨是怎样形成的?

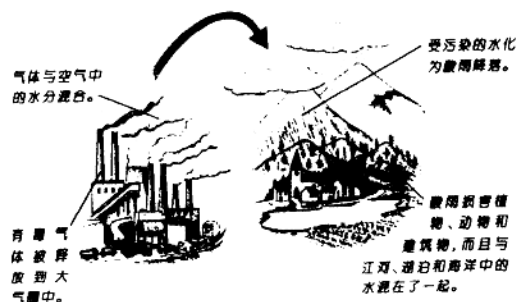


图 1-7 酸雨

酸雨有几种类型? 我国的酸雨属于哪种类型? 为什么?

方国家的酸雨多为硝酸型酸雨,我国是一个以煤为主要能源的国家,以排放二氧化硫为主,其酸雨为硫酸型酸雨。

酸雨是一个全球性的环境问题,对环境危害很大。它之所以受到全世界的关注,主要是由于它的形成机制复杂,影响面广。酸雨不但使排放污染物的国家深受其害,而且还能随风飘移到几百甚至几千千米以外,成为“超国界的污染”,使周边国家也跟着遭殃。

酸雨有五大危害。

第一,酸雨使湖泊、河流酸化,并溶解土壤和水体底泥中的重金属进入水中,毒害鱼类。

湖泊是受酸雨危害的最大“受害者”。美国阿迪龙达克山区,有217个湖泊,其中半数以上已被酸化。这种极度酸化的湖水看上去如水晶般透明,却是死一样寂静,鱼虾绝迹。

第二,酸雨使大片森林死亡,农作物枯萎。

酸雨降落到森林中,树木直接受害,土壤养分丢失,森林生长缓慢。它还破坏植物组织,影响植物的光合作用。

第三,酸雨会抑制土壤中有机的分解和氮的固定,淋洗与土壤粒子结合的钙、镁、钾等营养元素,使土壤贫瘠化。

酸雨对碱性土壤和某些农作物有一定好处,但它会使酸性土壤变得更酸。在强酸性(pH 小于 5.5)土壤中,一般作物都长不好。酸雨破坏土壤的结构,妨碍土壤水分和空气的调节。

第四,酸雨会加速建筑物和文物古迹的腐蚀和风化过程。

酸雨具有很强的腐蚀性,严重损坏机器设备建筑设施等。像我国山西云岗石窟、北京天安门广场的汉白玉华表、重庆的嘉陵江大桥等都受到酸雨的侵蚀。

酸雨对环境有什么危害?



(1908 年)

(1968 年)

图 1-8 著名石像被酸雨腐蚀

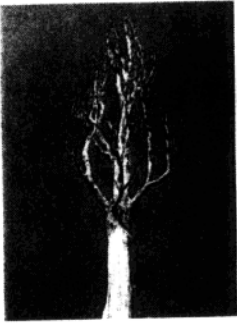


图 1-9 这棵树显示出酸雨对全世界一些森林产生的毁灭性的影响