

探索未知

化学与环境

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

探索未知

化学与环境

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆人民出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

探索未知/王卫国主编. —乌鲁木齐:新疆青少年出版社;喀什:喀什维吾尔文出版社, 2006. 8

ISBN 7-5373-1464-0

I. 探... II. 王... III. 自然科学—青少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 097778 号

探索未知

化学与环境

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:300 字数:3600 千

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3000

ISBN 7-5373-1464-0 总定价:840.00 元(共 100 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

在半年之前，本编辑部曾推出过一套科普丛书，叫做《科学目击者》，读者反应良好。然而，区区一部丛书怎能将各种科学新知囊括其中？所未涉及者仍多。编辑部的同仁们也有余兴未尽之意，于是就有了这套《探索未知》丛书。

《科学目击者》和《探索未知》可以说是姊妹关系，也可以说是父子关系。说它们是姊妹，是因为它们在方向设定、内容选择上不分彼此，同是孕育于科学，同为中国基础科普而诞生。说它们是父子，则是从它们的出版过程考虑的。《科学目击者》的出版为我们编辑本套丛书提供了丰富的经验，让我们能够更好的把握读者们的需求与兴趣，得以将一套更为优秀的丛书呈献给读者。从这个层面上讲，《科学目击者》的出版成就了《探索未知》的诞生。

如果说《科学目击者》只是我们的第一个试验品，那么《探索未知》就是第一个正式成品了。它文字精彩，选

题科学,内容上囊括了数学、物理、化学、地理以及生物五个部分的科学知识,涵盖面广,深度适中。对于对科学新知有着浓厚兴趣的读者来说,在这里将找到最为满意的答复。

有了《科学目击者》的成功经验,让我们得以取其优、去其短,一直朝着尽善尽美的目标而努力。但如此繁杂的知识门类,让我们实感知识面的狭窄,实非少数几人所能完成。我们在编稿之时,尽可能地多汲取众多专家学者的意见。然而,百密尚有一疏,纰漏难免,如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

化学与环境污染.....	1
环境与生态平衡.....	3
化学物质的循环.....	8
大气污染	15
水体污染	31
食品污染	50
固体废弃物的污染	57
化学与环境保护	60
环境质量评价的要求	62
环境质量监测的手段	66
三废处理	69
绿色工艺的设计	85

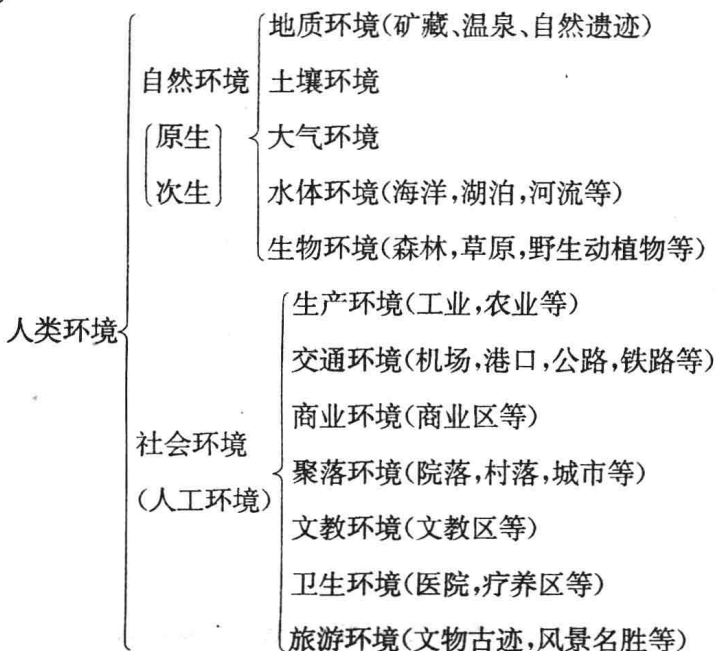


化学与环境污染

人类赖以生存的环境由自然环境和社会环境(人工环境)组成。自然环境是人类生活和生产所必需的自然条件和自然资源的总称,即阳光、温度、气候、地磁、空气、水、岩石、土壤、动植物、微生物以及地壳的稳定性等自然因素的总和。而社会环境是人类在自然环境的基础上,为不断提高物质和精神生活水平,通过长期有计划、有目的地发展,逐步创造和建立起来的一种人工环境。社会环境是人类物质文明、政治文明和精神文明发展的标志,它随经济和科学技术的发展而不断地变化。社会环境的发展既要受到自然规律,又要受到经济规律和社会发展规律的支配和制约。显然,社会环境的质量对人类的生活和工作,对社会的进步都影响极大。



探索未知



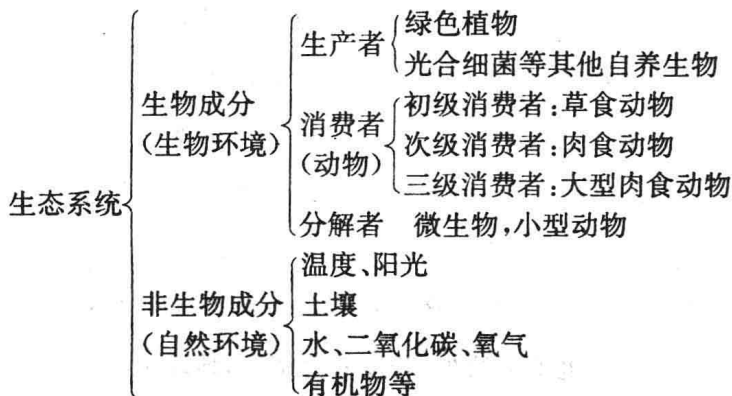
以人为中心的环境既是人类生存与发展的终极物质来源,又同时承受着人类活动产生的废弃物的各种作用。人们通常所说的环境问题主要是指由于人类不合理地开发、利用自然资源而造成的生态环境的破坏,以及工农业生产发展和人类生活所造成的环境污染。

本章重点介绍自然环境生态系统的基本知识以及主要的环境污染现象和其对人体健康的危害。



环境与生态平衡

植物、动物、微生物等各种生物群落组成了生物环境。空气、水、土壤等则是生物赖以生存的环境,也叫自然环境、非生物环境。生物群落和其生存环境之间以及生物群落内不同种群生物之间不停地进行物质交换和能量交换,构成了多种多样的生态系统。例如,一片森林,一带沙漠,一片海洋,一个村落,一座城市都可视为一个生态系统。它的主要功能是不断进行物质循环和能量交换。生态系统的群落可以分为:生产者、消费者和分解者。



生产者主要指吸收、利用太阳能后通过光合作用合成有机物的绿色植物。由生产者固定的太阳能和合成的有机物是生态系统能量流动和物质循环的基础。这一类也称为自养生物。

消费者指依赖于生产者(绿色植物)而生存的异养生物。按营养方式的不同可分为两类:初级消费者——直接以植物为食的食草动物;次级消费者——以草食动物为食的肉食动物。还可以有三级消费者等,后者均以前者为食。以此类推,就使来源于植物中的食物能量通过一系列有机体进行传递和转移。生物与生物之间通过吃与被吃的食物关系形成一条一环扣一环的链条,称为“食物链”。如在草原生态系统中,昆虫吃牧草,蛙吃昆虫,蛇吃蛙,鹰吃蛇?食物链上的每一环节都叫做“营养级”。

分解者也属于异养生物,又称小型消费者。如存在于生物圈中的微生物(细菌、真菌等),它们能分解复杂的动植物尸体,并释放出为生产者所能重新利用的简单化合物,其作用正好和生产者相反。分解者在生态系统的循环机制中也不可缺少,若没有分解者,地球上将被动植物的遗骸所充斥,而养分元素也被束缚于其中,就不可能



进行循环了,所以分解者在生态系统的物质循环中也有非常重要的作用。

非生物成分(自然环境)包括水、气、矿物质、阳光,以及各种无机物和有机物。它们组成生物赖以生存的大气、水和土壤等环境。

生态系统中能量流动的渠道是食物链和食物网。生态系统内的食物链是很复杂的。因为自然界中一种动物常常以多种生物为食,所以实际上并不存在单纯直线式的食物链,而是各种食物链纵横交错,形成复杂的、多方向的食物网。

能量在生态系统中沿着食物链、食物网,由一个机体转移到另一个机体中。食物链上每一营养级都将从前面一个营养级获得的能量中的一部分,用于维持自己的生存和繁殖,然后将剩余的部分传递到下一营养级。人类则处于食物链的终端。

生态系统最初的能量来自太阳,由绿色植物(生产者)的光合作用所吸收并转化为化学能而储存于物质之中。消费者以食物的形式接受了生产者传递来的糖类和其中蕴藏的能量,用以构成本身机体的物质和自身活动

的能量。最后分解者又将累积于消费者体内的物质回送到环境中。生态系统中的这种物质循环是自然界最重要的物质循环,推动这个循环的总能量就是太阳能。生态系统中能量的流动和物质的循环是同时进行的。物质作为能量的载体,使能量沿着食物链而逐步转移,成为能流;而能量作为动力,促使物质的循环。两者相互依存而不可分割,共同体现了生态系统的整体功能。

生态系统发展到一定阶段,它的生物种类的组成,各个种群的数量比率及能量和物质的输入、输出等,都处于相对稳定状态,这种状态称为生态平衡,这是一种动态平衡。生态系统能自动调节并维持自身稳定结构和正常功能,但自动调节能力是有一定的限度,当超过这个限度,就会破坏生态平衡,造成生态失调。

破坏生态平衡的因素有自然因素也有人为因素。自然因素主要指火山爆发、地震、台风、旱涝灾等自然灾害,它们对生态系统的破坏很严重,地域常有一定的局限性,且出现的频率一般不高。而人为因素是指人类生产和生活引起的对生态平衡的破坏,这是大量的、长期的、甚至是多方面的。这种人为因素会使环境质量不断恶化,从



而干扰了人类的正常生活,对人体健康产生直接或间接,甚至是潜在的不利影响,这就称为环境污染。

造成环境污染的人为因素主要可分为物理的(噪声、振动、热、光、辐射及放射性等)、生物的(如微生物、寄生虫等)和化学的(有毒的无机物和有机物)三个方面。其中化学污染物的数量大、来源广、种类多、性质互异,它们在环境中存在的时间和空间位置又各不相同,污染物彼此之间或污染物与其他环境因素之间也还有相互作用和迁移转化等。造成环境污染的具体来源,既与工农业生产、能源利用和交通运输有关,又与都市的恶性膨胀、大规模开采自然资源和盲目地大面积改造自然环境等有关。

人口膨胀和盲目发展已成为威胁人类生存和发展的两大问题。人类赖以生存的地球,虽然环境资源很丰富,环境容量也很大,但毕竟是有限度的。盲目增加人口、盲目发展生产和消费,必将导致有限资源的短缺和枯竭,加剧环境的污染和恶化,削弱人类未来生存条件的基础,损害环境质量和生活质量,造成生态系统的恶性循环。因此,每一位中国公民都要树立“人口意识”与“环境意识”,



自觉地把计划生育、保护和建设环境作为发展经济、繁荣祖国应尽的义务,自觉克服和扼制那些只讲一时的经济效益,而忽视生态效益和社会效益的不良倾向。

化学物质的循环

自然环境可分为四个圈层:生物圈、大气圈、水圈和岩石圈,总称生态圈,这是经过漫长的演化而形成的。各圈层之间有着复杂的物质交换和能量交换。

根据放射性同位素方法推算,地球的年龄约为 46 亿年,自然环境发展历史可划分为地球的形成、生物的形成和人类的出现三个阶段。

地球的形成地壳内部大量放射性元素的裂变和衰变所释放出的能量的积聚和迸发,陨星对地表的频繁撞击等,导致了地球火山的强烈活动,使地球温度升高到出现局部熔融,重元素沉入地心,轻物质浮升到地表,逐渐形成地壳(岩石圈)、地幔和地核等层次。与此同时,被禁锢在地球内部的气体不断迸发出来,形成原始大气圈,其主要成分为 H_2O , CO , CO_2 , CH_4 和 N_2 等。当时不含有氧



气,这是一个还原性大气圈。水气凝结后在低凹处汇聚成海洋(水圈),地表水呈酸性。上述过程历时约 10~15 亿年。显然,早期地表环境的显著特征是缺氧,也没有臭氧层,太阳辐射中的高能紫外线可直接射到地面上。

生物的形成在太阳能和地热能的作用下,简单无机化合物和甲烷等化合形成了简单有机化合物(如氨基酸、单糖等),并逐步演化为生物大分子(如蛋白质、多糖等),为生命的产生创造了条件。大气中 O_2 的积累主要是依赖于生物的光合作用。原始海洋中的蛋白质、氨基酸首先形成无氧呼吸的细菌(原生物),并逐步演化为含有叶绿素的藻类,在水体中进行光合作用放出游离氧。经历了 20 多亿年的进化,终于在 6 亿年前出现了海洋的生物群,4 亿年前形成了水陆生物和藻类的生命系统,逐渐形成了生物圈。游离氧的出现促进了生命的进化,并使地球在 4 亿年前出现了能屏蔽太阳强烈紫外线辐射的臭氧层,保护了陆地植物的生长。陆地植物的生长和微生物的作用,产生了土壤层。土壤是岩石与植物相互作用下的产物。土壤层的形成,又使易于流失的养分在地表上富集起来,从而促使陆地植物更加繁盛,保证了生物圈的

发展与繁荣。

人类的出现距今约 300 万年。在这 300 万年中人类活动对环境的化学演化的影响并不明显。而工业革命至今不过 200 年,特别是近几十年,自然资源和能源的开发速度和规模都是惊人的,不仅将地下矿藏大量移至地表,把本来固定在岩石中的元素变成了可进入生态环境和人体的形态,而且将大量的工业废物排入大气、水体和土壤环境中,大大加速了化学物质在自然环境中的迁移,而且迅速改变了各圈层中化学物质的组成和数量。更值得注意的是人口剧增对环境造成的冲击。人类为了自身的需要,不断地向大自然索取,并对与环境的协调长期失去控制,从而引发了近年来备受关注的环境问题。

人类和其他生物生存的生物圈是在大气圈、水圈和岩石圈的交汇处。生态系统的物质循环就是自然界的各种化学元素,通过被植物吸收而从环境进入生物界,并随着生物之间的营养关系而流转,又通过排泄物和尸体的降解再回到环境中去。如此周而复始,循环不息。

生态系统中各种元素的循环是非常复杂的,现仅就

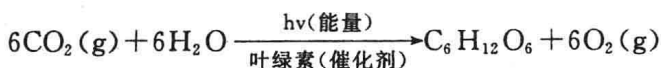


其最主要的水、氮、氧、碳的循环作简要叙述。

一、水循环

所有生物机体组成中都含有水,自然界中绝大多数生物及非生物的变化多在水中进行。没有水参与循环,就没有生态系统的功能,生命就不能维持。

水约占地球表面的70%,水为物质间的反应提供了适宜的场所,成为物质传递介质。水参加的植物的光合作用,既制造了维持生命的必需营养物,同时又为生命提供了必需的氧气。



地球上的海洋、河流等水体不断蒸发,生成的水气进入大气,遇冷凝结成雨、雪等返回地表,其中一部分汇集在江、湖,重新流入海洋,另一部分渗入土壤或松散岩层,有些成为地下水,有些被植物吸收。被植物吸收的部分,除少量结合在植物体内外,大部分通过液面蒸发返回大气。由此可见,水的自然循环是依靠其气、液、固三态易于转化的特性,借太阳辐射和重力作用提供转化和运动能量来实现的。