

化学与环境

第二版

任 仁 张敦信 于志辉 陈 莎 编



化学工业出版社
环境·能源出版中心

化 学 与 环 境

第二版

任 仁 张敦信 于志辉 陈 莎 编



化学工业出版社
环境·能源出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化学与环境/任仁等编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2005. 4

ISBN 7-5025-6839-5

I. 化… II. 任… III. 环境化学 IV. X13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 023393 号

化学与环境

第二版

任 仁 张敦信 于志辉 陈 莎 编

责任编辑: 刘俊之

责任校对: 凌亚男

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
环境·能源出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 21 $\frac{3}{4}$ 插页 1 字数 433 千字

2005 年 7 月第 2 版 2005 年 7 月北京第 3 次印刷

ISBN 7-5025-6839-5/X·618

定 价: 42.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

《化学与环境》一书于2002年3月出版，至今已经两次印刷，印数超过了一万册。我们对第一版进行修订。现将第二版与第一版的区别说明如下。

编者调整了章节内容的安排，使其更加合理。将第一版中的第十二章生命与化学改名为生命科学基础，并移至第二版中的第五章。将第一版中的第八章现代分析测试技术改名为现代仪器分析技术，并移至第二版中的第六章。这样，第二版中的前六章以化学内容为主。后九章以环境内容为主，脉络更加清晰，层次更加分明。另外，对化学基本原理、电化学、物质结构、有机污染物、土壤污染与防治、日常生活污染等章的名称或内容也作了一些调整。

在第二版中，我们对部分内容进行更新，例如，我们采用最新的化学数据和国家标准；在联系实际的部分，收入最新发生的事件，编入最新的事实和数字。在有机污染物这一章，增加了持久性有机污染物一节，在日常生活污染一章，增加了白色污染与废弃电子产品污染一节。

在两年的教学实践中，我们也发现第一版中有一些错误和应该修改之处，在第二版中，我们进行了全面修订。

参加本书编写工作的有：北京工业大学环境与能源工程学院环境科学系任仁（绪论、第七、第九、第十、第十一、第十五章）、张敦信（第四、第八、第十二、第十三、第十四章）、于志辉（第一、第二章、附录）、陈莎（第三、第五、第六章），全书由任仁统一修改定稿。

编者的同事王道教授对本书第一、第二章的内容提出很多修改意见，谨表示感射。

本书第二版的出版得到北京工业大学教育教学研究项目（2005年面上项目35号）资助。

敬请读者指正。

编 者

2005年7月

第一版前言

化学与环境的关系十分密切。环境污染问题正在日益显著，人们也正在认识周围世界中某些微妙的相互作用，发现以前没有注意到的化学反应。许多大规模的化学污染事件提醒人们：大规模地生产消费品，必须妥善地处置有潜在危险的原料和半成品。本书内容力求体现现代观点，引入化学和环境科学中的一些新概念，介绍一些新发生的事件和与环境有关的热点话题。使读者对化学最基本的内容以及环境科学中与化学有关的内容有总括的了解，并认识到这两门一级学科之间如何交叉和融合。

全书共分十五章，前三章为化学的基础理论，重点介绍化学平衡原理、电化学和物质结构知识；第四、第八、第十二章介绍几个化学分支学科的知识：有机化学反应与高分子材料、现代分析测试技术、生命与化学；第五章至第七章以环境中的化学污染物和背景物质为对象，以元素周期表中的族为线索，介绍环境中的无机污染物、有机污染物和胶体物质的基本知识；第九、第十、第十一、第十三、第十四、第十五章介绍各类与化学有关的环境污染及其防治的基本知识，包括大气污染与防治、水污染与防治、土壤污染与防治、食品污染、日常生活污染、可持续发展战略与中国的环境保护。

《普通化学》是高等学校对非化学、化工类专业实施化学教育的基础课程，近年来，各种对《普通化学》课程进行改革的方案蜂起。另外，在高等学校中要求开设《环境保护》课程的呼声渐高，人们深感对大学生进行环境教育之必要。本书把《普通化学》与《环境保护》这两门课程的内容有机地融合在一起，注意与现行中学化学内容合理衔接。对于传统普通化学课程中的元素、无机化合物、有机化合物部分，本书集中关注环境中的污染物和某些背景物质，但编排线索又以周期表中的族来排列。既不同于传统的普通化学教材，又区别于一般的环境化学教材。在各类污染与防治部分，本书主要选取由化学污染物造成的污染与防治，突出环境科学中与化学有关的内容，在这方面，又有别于一般的环境保护教材。本书注意编入最新的化学概念（超分子化学、人类基因组计划、基因工程等）和环境科学概念（二噁英、环境激素、绿色化学等），讨论新近发生的污染事件和社会关注的热点问题（比利时污染鸡事件、斯德哥尔摩公约、毒品等），使本书具有时代的特征，新世纪的特点。

参加本书编写工作的有：北京工业大学环境与能源工程学院环境科学系任仁

(绪论、第五、第七、第九、第十、第十五章)、张敦信(第四、第六、第十一、第十三、第十四章)、于志辉(第一、第二章、附录)、陈莎(第三、第八、第十二章),全书由任仁统一修改定稿。

衷心感谢北京工业大学出版基金对本书的资助。

对于这样一门新的课程,新的教材,难以做到成熟和完善,敬请读者指正。

编 者

2001年10月31日

内 容 提 要

本书以深入浅出,生动形象的语言介绍了化学与环境科学的基础内容。全书共分十五章,前三章简要介绍了化学的基础理论部分,重点介绍化学基本原理、电化学基础和物质结构的知识;第四、第五、第六章介绍几个化学分支学科的知识;有机化学反应与高分子材料、生命科学基础、现代仪器分析技术;第七章到第九章介绍环境中的无机污染物、有机污染物和胶体物质的基本知识;第十章到第十五章介绍各类与化学有关的环境污染及其防治的基础知识,包括大气污染与防治、水污染与防治、土壤污染与防治、食品污染、日常生活污染,可持续发展战略与中国的环境保护。

本书作为高等学校《普通化学》和《环境保护》课程的改革教材,内容力求体现现代观点,引入化学和环境科学中一些新概念,介绍一些新发生的事件和与环境有关的热点话题,既突出基本内容,又扩大学生的知识面,以适应新世纪科学技术和发展的需要,加强素质教育,使学生在科学文化和环境意识方面均有所收益。

本书可供大学非化学、化工类各专业的学生使用,也可供从事化学和环境科学教学和科研的有关人员参考,并可供广大环境工作者和感兴趣的人员阅读。

本书第一版(2002年版)于2004年被评为北京高等教育精品教材。

目 录

绪论	1
第一节 化学的发展	1
第二节 环境与生态平衡	5
第三节 化学与环境	9
习题	11
第一章 化学基本原理	12
第一节 化学热力学基础	12
第二节 化学平衡原理	19
第三节 水溶液中的离子平衡	26
第四节 配位平衡	34
第五节 沉淀-溶解平衡	37
习题	42
第二章 电化学基础	46
第一节 氧化还原反应与原电池	46
第二节 电极电势及其应用	49
第三节 化学电源	56
第四节 金属的腐蚀与防护	64
习题	67
第三章 物质结构	70
第一节 原子结构与元素周期律	70
第二节 分子结构	84
第三节 固体结构	95
习题	100
第四章 有机化学反应与高分子材料	103

第一节	加成反应	103
第二节	取代反应	108
第三节	氧化还原反应	114
第四节	有机高分子材料	116
习题		122
第五章	生命科学基础	124
第一节	生命中重要的化学物质	124
第二节	人类基因组计划	134
第三节	生物工程技术	138
习题		140
第六章	现代仪器分析技术	141
第一节	原子光谱	141
第二节	分子光谱	145
第三节	色谱	152
第四节	其他仪器分析技术	158
习题		161
第七章	无机污染物	162
第一节	金属无机污染物	162
第二节	含碳、硅的无机污染物	168
第三节	含氮、砷的无机污染物	171
第四节	含氧、硫、硒的无机污染物	173
第五节	含氟、溴的无机污染物	176
习题		178
第八章	有机污染物	180
第一节	金属有机污染物	180
第二节	烃污染物	182
第三节	含氮、磷的有机污染物	185
第四节	含氧、硫的有机污染物	192
第五节	含卤素的有机污染物	194
第六节	天然产物污染物	198
第七节	持久性有机污染物 (POPs)	201
习题		204

第九章 环境中的胶体物质	205
第一节 大气气溶胶	205
第二节 水体中的胶体物质	211
第三节 土壤胶体	214
习题	216
第十章 大气污染与防治	218
第一节 光化学烟雾	218
第二节 煤烟型污染	220
第三节 酸雨	222
第四节 臭氧层耗损	226
第五节 全球气候变暖	230
第六节 大气污染防治	234
习题	245
第十一章 水污染与防治	247
第一节 水体富营养化	247
第二节 水体需氧物质污染	250
第三节 水体中有毒元素污染	251
第四节 水污染防治	254
习题	261
第十二章 土壤污染与防治	263
第一节 土壤污染过程	263
第二节 重金属污染	265
第三节 农药的污染	269
第四节 固体废弃物污染	273
第五节 肥料的污染	275
第六节 土壤沙漠化	276
第七节 土壤污染防治	277
习题	278
第十三章 食品污染	280
第一节 食品添加剂污染	280
第二节 食品霉变污染	285
第三节 食品加工污染	286

第四节	环境激素污染·····	289
第五节	食品污染的预防·····	291
习题	·····	292
第十四章	日常生活污染 ·····	294
第一节	居室环境污染·····	294
第二节	生活用品污染·····	298
第三节	白色污染和废旧家用电器污染·····	302
第四节	不良生活习惯污染·····	306
习题	·····	308
第十五章	可持续发展战略与中国的环境保护 ·····	310
第一节	可持续发展战略·····	310
第二节	清洁生产·····	315
第三节	绿色化学·····	317
第四节	中国的环境保护·····	322
习题	·····	326
附录	·····	327
附录一	一些弱酸、弱碱的解离常数·····	327
附录二	一些配离子的稳定常数 (298.15K) ·····	328
附录三	溶度积常数 (298.15K) ·····	328
附录四	标准电极电势·····	329
附录五	常用单位换算和物理常数·····	330
附录六	我国地表水环境质量标准 (GB 3838—2002) ·····	331
附录七	我国环境空气质量标准 (GB 3095—1996) ·····	334
附录八	我国土壤环境质量标准 (GB 15618—1995) ·····	334
参考文献	·····	336

绪 论

第一节 化学的发展

化学是研究物质的性质、组成、结构、变化和应用的科学。世界是由物质组成的，化学则是人类认识和改造物质世界的主要方法和手段之一，它是一门历史悠久又富有活力的学科，它的成就是社会文明的重要标志。

一、化学的历史与新世纪的化学

(一) 悠久的历史

人类的化学实践，在历史上很早就开始了。从火的利用，到烧制陶器、冶炼金属以及酿酒、造纸、染色等工艺的出现，都是古代实用化学的发展。我国是世界上化学工艺发展最早的国家之一，优美的陶瓷制品是中国对世界文明的一大贡献。在铜、钢铁、银、锡、铅、锌、汞等金属的冶炼史上中国均居于世界的前列。中国在四千多年前就已知利用酒曲酿酒。中国古代的本草和炼丹术也是世界闻名。火药则是中国的四大发明之一。

17 世纪后期，英国著名科学家波义耳 (Boyle) 提出了科学的元素概念，化学走上了科学的道路。1803 年，英国化学家道尔顿 (Dalton) 提出了原子学说。1811 年，意大利物理学家阿佛加德罗 (Avogadro) 又提出了分子的概念，1860 年，正式建立了分子学说。1869 年，俄国著名化学家门捷列夫 (Mendeleev) 提出了元素周期律。19 世纪末期，阴极射线、X 射线和放射性三大重要科学发现证明原子是可分的并且有复杂的结构。

(二) 20 世纪的化学

进入 20 世纪以后，化学学科不论在认识物质的组成、结构、反应、合成和测试等方面都有了长足的进展，而且在理论方面取得了许多重要成果。在无机化学、分析化学、有机化学和物理化学四大分支学科的基础上产生了许多新的化学分支学科。

在结构化学方面，应用量子力学研究分子结构，产生了量子化学，逐步揭示了化学键的本质，化学反应理论也深入到微观境界。应用 X 射线可以洞察物质的晶体结构，研究物质结构的谱学方法也由光谱扩展到核磁共振谱、光电子能谱等。电子显微镜放大倍数不断提高，人们已经可以直接观察分子

的结构。

经典的元素学说由于放射性的发现而产生深刻的变革。从同位素的发现到人工核反应和核裂变的实现、中子和正电子及其他基本粒子的发现，使人类的认识深入到亚原子层次；放射化学和核化学等分支学科相继产生；元素周期表扩充到 112 种元素。

在化学反应理论方面，经典的、统计的反应理论已进一步深化，逐渐向微观的反应理论发展，用分子轨道理论研究微观的反应机理。分子束、激光和等离子技术的应用，使化学动力学深入到单个分子或原子水平的微观反应动力学。计算机技术的发展，使得化学统计、化学模式识别都得到较大的进展。从无机催化到有机催化和生物催化，已经开始研究酶类的作用。

分析方法和手段是化学研究的基本方法和手段。经典的成分和组成分析方法仍在不断改进，分析灵敏度从常量发展到微量、超微量、痕量；发展出许多新的分析方法，可以深入到进行结构分析、各种活泼中间体的直接测定。分离手段也不断革新，离子交换、膜技术，特别是各种色谱法得到迅速的发展。各种分析仪器，如质谱仪、极谱仪、色谱仪广泛应用并实现微机化、自动化。

在无机合成方面，氨的合成开创了无机合成工业，而且带动了催化化学，发展了化学热力学和反应动力学；后来相继合成了红宝石、人造水晶、硼氢化合物、金刚石、半导体、超导材料和多种配位化合物，稀有气体化合物的合成成功又向化学家提出了新的挑战。无机化学在与有机化学、生物化学、物理学等学科相互渗透中产生了有机金属化学、生物无机化学、无机固体化学等新兴学科。

酚醛树脂的合成，开辟了高分子科学领域，高分子化学得以迅速发展。各种高分子材料（塑料、橡胶和纤维）的合成和应用，提供了多种性能优异而成本较低的重要材料，成为现代文明的重要标志。

20 世纪是有机合成的黄金时代，一方面，合成了各种具有特种结构和特种性能的有机化合物；另一方面，合成了从不稳定的自由基到有生物活性的蛋白质、核酸等生命基础物质，例如胰岛素、核糖核酸等。有机化学家还合成了复杂结构的天然有机化合物，如吗啡、血红素、叶绿素、甾族激素、维生素 B₁₂ 和有特效的药物，如磺胺、抗生素等。

在 20 世纪，新化合物的数目从 55 万种增加到 2000 万种以上。

20 世纪以来，化学发展的趋势可以归纳为：由宏观到微观、由定性到定量、由稳定态向亚稳态发展、由经验上升到理论，再用于指导设计和开创新的研究。

（三）21 世纪的化学

1. 研究对象的更新

（1）在数量上，新分子和新化合物将以指数函数的速度增长，大约每隔 10

年翻一番^①。

(2) 在质量上,将更加重视人类需要的功能分子和功能材料。

(3) 人们将不再满足于合成新分子,而要把分子扩展组装成分子材料、分子器件、分子机器,例如碳纳米管分子导线、分子开关、分子磁体、分子电路、分子计算机等。

2. 研究对象丰富多彩 从研究对象的不同可以划分为 8 个层次。

(1) 原子层次的化学 其中包括核化学、放射化学、同位素化学、元素化学、单原子操纵和检测化学等。

(2) 分子片 (molecular fragment) 层次的化学 原子只有 110 余种,但分子数已经超过 2000 万种,因此有必要在原子和分子之间引入一个“分子片”的新层次。分子片这一名词是由霍夫曼 (Hoffmann) 在他的“等瓣心原理” (isolobal principle) 中首先提到的。高分子化学中的单体、蛋白质中的氨基酸、DNA 中的 4 种碱基也可以认为是一种分子片。在 21 世纪,将开展分子片化学的研究。

(3) 分子层次的化学 分子是一个可以独立存在的、具有一定化学特性的物质微粒。惰性气体原子可以生成单原子分子,其他元素的分子则是由 2 个或多个原子通过共价键或共价配位键连接起来的。高分子、生物大分子、自由基、准分子 (即分子的激发态、过渡态、吸附态等) 和带电荷的分子、离子都属于分子的范畴。现已合成 2000 多万种分子和化合物,通常把它们分为无机、有机和高分子化合物。但是近 30 年来合成的众多化合物,如金属有机化合物、元素有机化合物、原子簇化合物、金属酶、金属硫蛋白、富勒烯、团簇、配位高分子等很难适应老的分类法,21 世纪将研究分子的多元分类法,如按照分子片结合方式和生成的分子结构类型分类等。

(4) 超分子层次的化学 超分子是由 2 个或 2 个以上分子通过非共价键的分子间作用力结合起来的物质微粒。这些分子间作用力包括范德华引力、各种不同类型的氢键、疏水-疏水基团相互作用、疏水-亲水基团相互作用、亲水-亲水基团相互作用、静电引力、极化作用、电荷迁移、分子的堆积和组装、位阻和空间效应等等。相对于共价键而言,分子间作用力研究得很不够,是今后要重视的方向。

(5) 生物分子层次的化学 其中包括生物化学、分子生物学、化学生物学、酶化学、脑化学、神经化学、基因化学、生命调控化学、药物化学、手性化学、环境化学、生命起源、认知化学、从生物分子到分子生物的飞跃等。

① 化学物质的总数是重要的指标,它标志着化学的成就和进步。世界上登记化学物质的权威机构是美国化学文摘社 (CAS), 登录网址: <http://www.cas.org/cgi-bin/regreport.pl>, 可以得到化学物质总数的最新数据。以 2005 年美国东区时间 6 月 9 日 05 时 04 分 27 秒为例, CAS 登记了 25811168 种有机和无机物质。

(6) 宏观聚集态的化学 其中包括固体化学、晶体化学、非晶态化学、流体和溶液化学、等离子体化学、胶体化学、界面化学等。

(7) 介观聚集态的化学 根据最新的科学观点,把物质世界划分为宏观、介观和微观三种,介观世界物质的尺度在 $0.1\sim 100\text{nm}$,介于宏观世界和微观世界之间,其中包括纳米化学、微乳化学、溶胶-凝胶化学、软物质化学、胶团-胶束化学、气溶胶化学等。

(8) 复杂分子体系的化学 其中包括分子材料、分子器件(如分子开关、分子探针)、分子芯片、分子机器(如分子计算机)等。

3. 研究方法的更新

(1) 合成化学的发展趋势 从合成有机化合物到设计合成符合人类需要的功能分子;计算机辅助合成的方法将被广泛使用;从合成单个化合物到合成数以千百计的类似化合物的组合化学,从中筛选出我们需要的药物;利用生物工程来进行化学合成,例如,用大肠杆菌来生产胰岛素等药物;各种新的合成方法将不断出现,如手性合成、自组织合成、相转移合成、模板合成、原子经济合成、环境友好合成、极端条件下的合成、太空无重力条件下的晶体生长等。

(2) 分离化学的发展趋势 提高现有各种分离方法(萃取化学、离子交换、色层分离、电泳、离心分离、扩散分离、电磁分离、重力分离等)的效率,并发展新的分离方法;把合成和分离结合起来,变成一个过程,例如把反应物 A 接到离子交换树脂上,让反应物 B 在溶液中和树脂上的 A 起反应,则反应产物就自动和 A 分离;把分离和性能测试两者结合起来,例如把抗原接在树脂上,让一批候补的化合物在溶液中通过树脂,如果其中含有抗体,就能和树脂中的抗原结合。

(3) 分析化学的发展趋势 从化学分析拓宽到生命科学中的分析;从常规分析到流动注射分析、活体分析、单细胞分析、单原子和单分子检测和分析、各种传感器的广泛使用;各类分析方法的联用,例如,色谱和质谱联用、色谱和光谱联用、电感耦合等离子光谱-质谱联用等;从静态分析到原位、实时、在线和高灵敏度、高选择性的新型动态分析和无损探测方法;把分析化学实验室搬到芯片上:现在有十几家化学仪器公司正在玻璃、塑料或硅片上刻蚀化学实验室,把试管、烧杯、漏斗、本生灯等搬到芯片上,化学家只要把 $1\mu\text{L}$ 或 1nL 的样品注入化学芯片,几分钟后就能在计算机的屏幕上看到分析结果;分析化学的信息化和化学计量学的发展。

二、化学的学科分类

(一) 化学的分支学科

化学在发展过程中,依照所研究的分子类别和研究手段、目的、任务的不同,派生出不同层次的许多分支学科。根据当今化学学科的发展,化学这个一级学科的分支学科见表 0-1。

表 0-1 化学的分支学科

二级学科	三 级 学 科
无机化学	元素化学、无机合成化学、无机固体化学、配位化学、生物无机化学、有机金属化学
有机化学	天然有机化学、一般有机化学(包括链烃、环烃、芳烃、杂环等化学)、有机合成化学、金属有机化学和非金属有机化学、物理有机化学、生物有机化学、有机分析化学
物理化学	化学热力学、结构化学(包括量子化学)、化学动力学(包括反应理论、催化理论、分子反应动力学)、分门物理化学(包括热化学、光化学、电化学、磁化学、等离子体化学、辐射化学、胶体化学、表面化学等)
分析化学	分离和预富集、化学分析(包括定性分析和定量分析)、仪器及新技术分析(包括光化学分析、电化学分析、各种色谱、波谱、磁共振谱和能谱,以及射线衍射晶体分析、结构及微区测定等)
高分子化学	天然高分子化学、高分子合成化学、高分子物理化学、高聚物应用、高分子物理
核化学和放射化学	放射性元素化学(包括天然和人工放射性元素化学及核燃料化学)、放射分析化学、辐射化学、同位素化学、核化学(包括高能核化学和低能核化学、重离子核化学、热原子化学和奇特原子化学等)

(二) 边缘学科

根据化学学科与天文学、物理学、数学、生物学、医学、地学等学科相互交叉和渗透的情况,出现了大量边缘学科,例如,生物化学是化学和生物学的交叉学科,内容有:一般生物化学(包括代谢、酶类)、微生物化学、植物化学、免疫化学、发酵和生物工程、食品化学、禽畜营养、肥料、土壤和植物营养等。

其他与化学有关的边缘学科还有:地球化学、海洋化学、大气化学、环境化学、宇宙化学、星际化学等等。

第二节 环境与生态平衡

一、基本概念

(一) 生态系统

特定地段中的全部生物(即生物群落)和物理环境相互作用的整体叫做生态系统(ecosystem)。在生态系统内,能量的流动导致形成一定的营养结构、生物多样性和物质循环(即生物和非生物之间的交换)。从营养关系看,有自养成分和异养成分的区分。自养成分是生产者,主要是绿色植物;异养成分是消费者,包括草食者、肉食者和分解者。因为生态系统包括生物与非生物环境,并且每一部分又影响另一部分,两者都是地球上生命所必需,因此生态系统就成为生态学中的基本功能单位。生态系统是一个很广的概念,可以从实验室橱窗中含有藻类和原生动物的一瓶水到巨大的热带雨林,甚至地球本身。

按照植物区系、动物区系和它们的环境特点,地球上自然生态系统可以归并成淡水型、海洋型和陆生型三大生态系统。淡水型又分为流水的和静水的两种;

海洋型又分为海岸带、浅海带、上涌带、远洋带和珊瑚礁等五种；陆生型又分为荒漠、冻原、极地、高山、草原、稀树草原、温带针叶林和热带雨林等八种。

（二）生态平衡

生态平衡又叫自然平衡，指生态系统的能量流动、物质循环和信息传递都处于稳定和通畅的状态。在自然生态系统中，平衡还表现为物种数量的相对稳定。生态系统之所以能保持相对的平衡稳定状态，是因为其内部具有自动调节（或自我恢复）能力。这种自动调节能力是有限度的，如果外力干扰超过限度，就会引起生态平衡破坏，表现为结构破坏和功能衰退。引起生态平衡破坏的有自然灾害，也有人类不适当的活动，包括人类生活和生产废物污染和对自然资源的过量开发利用等。人为破坏作用造成对生态系统三方面的压力：①生物种类成分的改变；②引起生物赖以生存的环境条件改变；③引起生物系统的信息流通系统的破坏，从而改变生物繁殖状况。

在人类对自然作用力如此之大的今天，生态平衡已经成为全球人们所共同关心的大问题。

二、当代资源与环境问题

资源与环境问题是当前世界上人类面临的重要问题之一。由于人类利用资源和环境不当，以及人类社会发展与自然不协调，导致资源和环境问题。

（一）资源短缺

1. 水资源 水是生命的命脉，也是工农业生产的必要条件，又是清洁、理想的能源，保护珍贵的淡水资源是至关重要的一件大事。1997年6月，在纽约召开的联合国第二次全球环境首脑会议突出提及水资源问题，并警告：“地区性的水危机可能预示着全球性危机的到来”（参见第十一章）。

2. 土地资源 作为一种资源，土地有两个主要属性：面积和质量。随着世界人口的增长，人类正在面临土地资源不足的问题（参见第十二章）。

3. 能源 从不同的角度可以把能源分为不同的类型，比如一次能源和二次能源。当前世界能源主要来自一次不可再生能源。总的趋势是，世界能源消耗在继续增长（参见第十章）。

4. 矿产资源 地壳形成以后，经过几千万年，甚至几十亿年的地质作用，生成的地面或地下的具有利用价值的自然资源叫做矿产资源。矿产资源是人类生活资料和生产资料的主要来源，目前95%以上的能源、80%以上的工业原料、70%以上的农业生产资料、30%以上的工农业用水都来自矿产资源。矿产资源绝大多数是不可再生的、有限的耗竭性自然资源，其区域性分布很不平衡。

矿产资源存在着供需矛盾。在可预见的未来，经济上和技术上可供开采的矿产资源是有限的，而人类的需求却在不断地增长，这个矛盾最终会导致矿产资源的耗竭，而且这种耗竭的前景已迫在眉睫。几十亿年地质历史时期内形成的矿产资源在几百年的现代历史中被耗竭，将成为历史上的一大悲剧。

我国已发现168种矿产，特点是：资源总量大，居世界第三位，但人均占有