

科技进步与现代文明丛书

生态化学与人类文明

冯辉霞 王 毅 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

生态化学与人类文明/冯辉霞, 王毅编著. —北京:
化学工业出版社, 2005. 2
(科技进步与现代文明丛书)
ISBN 7-5025-6660-0

I. 生… II. ①冯…②王 III. 生态学: 生物化学
IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 011177 号

科技进步与现代文明丛书
生态化学与人类文明
冯辉霞 王毅 编著
责任编辑: 任文斗 刘丽宏
责任校对: 蒋宇
封面设计: 于兵

*

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京云浩印刷有限责任公司印装
开本 720mm×1000mm 1/16 印张 14¼ 字数 238 千字
2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-6660-0/X·584
定 价: 25.00 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

我们从滴滴涕的兴衰谈起。

1948年12月10日，瑞典的斯德哥尔摩音乐大厅，掌声雷动，人们向获得本年度诺贝尔奖的获得者保罗·赫尔曼·缪勒表示崇高的敬意。他就是因合成高效有机杀虫剂 DDT 而获得了诺贝尔生理及医学奖的。

DDT（中文名滴滴涕，是由英文 DDT 音译过来的，英文“D”是二的意思，“T”是三的意思，因此，以前还有将滴滴涕称为“二二三”的。）——20世纪60年代以前出生的人对它都不会陌生，因为那是留在童年记忆里关于灭蚊的最有效药物。诞生于1938年的 DDT 似乎对全世界的农民以及对诸如疟疾一类热带病流行的地区来说，都是一个灵丹妙药。在当时，它是一种新的、安全的杀虫剂。昆虫一碰到它，便因神经系统麻痹而被杀死；将它喷洒在农作物上，或喷洒在带菌昆虫赖以繁殖的沼泽类地区，都会收到良好的灭虫效果。因而在后来的30年间，千百万吨滴滴涕在全世界被使用。

使 DDT 声名鹊起的还有它在医学领域的巨大功效。正值二战期间、卫生条件很差的1943年10月，在意大利那不勒斯地区突然暴发斑疹伤寒，眼看一场大的疾病流行不可避免。但在1944年1月，由于 DDT 在那不勒斯大面积的使用，三周就消灭了传播病毒的虱子，控制了疾病的蔓延。这证明了 DDT 在防治由节肢动物传播的疾病方面，有重大功效。

由于 DDT 的特殊功效，使得缪勒的名字家喻户晓，就出现了本文开头的那一幕。相信缪勒在1965年也是非常自豪地、含着微笑离开了人世，因为他给人间留下了最为宝贵的财富。但是，缪勒做梦也想不到，他的所谓划时代的新发现会在他死后不久竟又被人们抛弃。

这是什么原因造成的呢？首先，正因为滴滴涕的持效性强，它在土壤中持久性可达4年之久。因而也就意味着它相当稳定，故能在自然界及生物体内较长时间滞留，并通过食物链富集，在动物体内特别是在动物体内的脂肪组织内积累。还可通过胚胎传给胎儿，或通过母乳毒害婴儿，形成典型的累积性残留，对人体健康和生态环境都有不利影响。通过现代检测仪器，在大量使用过滴滴涕的区域，在生物体、自然环境及没有直接接触过农药的野生动物上，都能检测到滴滴涕的残留。这些问题的出现向人们敲响了警钟。人们开始审视化学农药的功与过、利与弊。

其次，人们在化学药剂的实际应用时，还会看到一个有意思的现象：昔日的蚊子和今天的蚊子不一样。每当夏日来临，房间里经常出现传播疾病的蚊子和苍蝇，令人十分厌烦。遇到此种情景，人们就会去超市买一瓶“灭害灵”之类的灭蚊剂，

往房间一喷，然后闭上门窗，约 0.5~1h 后，你会发现这些蚊子全部都消失了。如果日复一日地使用同一种药剂，人们会发现要将室内蚊子全部消灭的话，喷洒这种药剂的量在不知不觉地增加着。也就是说，“今天的蚊子”比“昔日的蚊子”更厉害。实际上，这说明“今天的蚊子”对该种药剂产生了抗药性，在日常生活中我们会遇到许多种抗药性的情况。可以说，抗药性主要是生物对农药选择的结果。有害生物中有极少数原本就存在抗药性基因，农药的反复施用，对有害生物的不断选择，使有害生物中具有抗药性基因的频率大为增加，形成一个新的抗药性群体。这才使人们在农药的使用上有了另一个尴尬的局面。有害生物抗药性产生的结果必然导致使用更多、更强烈杀灭害虫的药剂。这是恶性循环，最终受害的是大自然和人类自身。

这里值得一提的是雷切尔·卡尔逊。雷切尔·卡尔逊是一位美国著名的海洋生物学家和作家。她家的四周环绕着茂密的、美丽的树林，附近流淌着欢快的阿勒格尼河水。儿时的她常到林中散步，观赏美丽的鸟儿和树林，从小就迷恋上了大自然。喜欢写作的卡尔逊大学学的是生物学专业，工作在美国海洋渔业局，时常撰写一些有关生物学的短文，还是一位当时十分受欢迎的著名作家。

第二次世界大战爆发后，卡尔逊在亲近自然时，了解到当时有几位科学家预言滴滴涕对环境会有严重影响，但是开始她没有获得确切证据。战后，她仍一直关心这件事。当时滴滴涕被誉为“人类的救星”、“生命之谜”，对此，她一直十分担忧。事实上，滴滴涕在施用以后，它会被生物吸收，并能在动物脂肪组织里积累下来，从而使脂肪里的浓度远远高于环境中的浓度。这种动物被另一种动物捕食后，滴滴涕又在那种动物脂肪里积累，使其体内浓度又远远高于前一种动物。就这样经过几次捕食后，最后一种动物体内滴滴涕的浓度会高得惊人。而且这种农药还会对生物产生毒害作用，如果人吃了这种动物，在人体内积累，人就会生病，产生各种病症。1957 年在加利福尼亚的清水湖，湖水里只含有百万分之零点二的滴滴涕，但水里的微生物却含有百万分之五，湖里的鱼吃了这种微生物后，体内的滴滴涕含量竟然高达百万分之二十，鸟儿吃了这种鱼后，发生了成批死亡的事件。这一事件对于普通老百姓来讲，并未引起足够的注意。但卡尔逊对此给予了足够的关心，特地给一家报社写了一封信，表示她的忧虑和不安。并且她决心自己写一本书，呼吁政府应当注意滴滴涕等化学农药对环境的影响。她用毕生心血写成了著名的《寂静的春天》一书。卡尔逊被誉为“环境意识的启蒙人”。人们用这样的语言“她唤醒了全世界的公众关心环境污染问题”对卡尔逊和她的《寂静的春天》表达了崇高的敬意和客观的评价。

此后，人们开始重视环境的意识的觉醒使化学家们感到自己的责任重大，也感到自己大有作为。在 21 世纪里，化学家们将用先进的化学工具一定能创造出理想的化学品，造福于人类。

最后，滴滴涕的停用，从另一个方面来看，是与科学的发展分不开的。通过科学家尤其是化学家的不懈努力，许多结构新颖的高效低毒的绿色生态农药品种不断

问世，完全可以替代滴滴涕的杀虫作用，这些优越的杀虫品种的出现使滴滴涕退出历史舞台成为可能。可以说，滴滴涕退出历史舞台是人类的环境意识和科学技术发展、知识创新、技术创新的必然结果。

春光沐浴的田野本应是生机蓬勃、碧绿葱翠的，它可能一时承受灰暗，甚至蒙受灾难，但人类，这个大自然的园艺师，自有回天之术，将春光永留大地、永驻田野。

正是基于以上两点（化学会污染环境，及化学家有责任、也有能力消除污染），我们组织有关人员编写了这本读物，旨在倡导一种观念、强调人类的责任，并介绍本学科的发展前沿。

本书在编写过程中得到了博士生导师杨瑞成教授的大力帮助，杨教授在百忙之中审阅了全文，并提出了许多宝贵的意见，编者在此表示衷心的感谢。

本书的编著者如下：冯辉霞（第一、二、八、九、十章，并负责统稿定稿）、王毅（第三、四、十一章）、张婷（第五、六、十二、十三章）、雒和明（第七章）。研究生方卫东参与第十章、戚红华参与第十一章及博士生羊海棠参与第九章编写，研究生赵亚彬、张兴华及本科生吴蓬勃等参与了本书的资料收集与整理等工作。全书的编著工作由冯辉霞、王毅策划并主持。鉴于著者学识及水平有限，望广大读者和有识之士读后不吝指教。

作 者
2004 年 11 月

目 录

第一章 化学与社会进步	1
第一节 化学的发展与自然、人的关系	1
第二节 可持续发展与生态环境危机	6
第三节 生态化学与人类文明	12
第二章 生态化学的研究领域及内容	20
第一节 生态化学的发展	20
第二节 生态化学的研究领域及研究内容	22
第三节 生态化学与传统化学的区别	24
第三章 绿色化学基本原理	28
第一节 绿色化学反应中原料的绿色化	28
第二节 化学反应过程的绿色化	35
第三节 绿色化学的研究方向	44
第四章 绿色化学品的生态化设计	49
第一节 生态化学品的的设计原则	49
第二节 生态化学品的的设计方法	53
第三节 生态化学品的的评价	55
第五章 水环境保护与水处理剂	59
第一节 枯竭的阴影——水资源的短缺和污染	59
第二节 水处理剂的应用及其对环境的影响	64
第三节 绿色缓蚀阻垢剂与杀菌剂	71
第四节 绿色絮凝剂	79
第六章 洁净能源	84
第一节 能源——人类社会进步的基石	84

第二节	可再生的绿色能源	88
第三节	来自天边的能源——太阳能的应用	97
第四节	蓝色的能源——海洋能的应用	102
第五节	其他绿色能源的应用	106
第七章	绿色生态农药	111
第一节	农业保护神——农药的发展	111
第二节	农药的功与过	117
第三节	绿色生态农药的产生	122
第四节	绿色生态农药的种类及特点	125
第八章	绿色化肥	133
第一节	化肥的作用及危害	133
第二节	绿色化肥的特点及其国内外发展现状	137
第三节	几种典型的绿色化肥	140
第四节	绿色化肥的发展前景	141
第九章	生态环境材料	144
第一节	生态环境材料是可持续发展战略的产物	144
第二节	生态环境材料的绿色合成工艺	148
第三节	金属材料的生态化	150
第四节	无机非金属材料的生态化	152
第五节	新型生态化无机非金属材料	155
第十章	高分子材料的生态化	160
第一节	高分子材料的环境问题	160
第二节	高分子环境材料的生态化特点	163
第三节	新型生态化高分子材料——可降解高分子材料	164
第十一章	绿色食品添加剂与未来食品	172
第一节	食品的污染	172
第二节	食品的“化妆品”——食品添加剂	178
第三节	绿色食品添加剂	179

第四节	富有想像力的未来食品	183
第十二章	日用化学品与未来生活	186
第一节	化妆品的安全与毒性	186
第二节	未来化妆品	189
第三节	合成洗涤剂的安全与毒性	192
第四节	未来洗涤剂	195
第十三章	医药化学品与人类健康	200
第一节	人类与医药的关系	200
第二节	合理用药与健康	206
第三节	新型药物	208
参考文献	212

第一章 化学与社会进步

人类赖以生存的世界乃至人本身，都是由物质组成的。而化学是研究物质结构、组成、性质等问题的自然科学，凡涉及物质问题，便涉及化学。人类直接或间接地借助化学反应过程或化学物质，创造了辉煌的物质文明。但与此同时，随着人类干预大自然的程度和规模的不断加大，使自己陷入了始料不及的严重困扰：全球性的资源短缺、环境污染和生态破坏。

人类已意识到今天所面临的困境的根源，是发展模式的问题。无论在传统的发展模式中，还是在“可持续发展”的模式中，化学始终扮演着“中心科学”角色。

第一节 化学的发展与自然、人的关系

一、自然与人类的和谐相处

“和谐”是中国哲学的基本观念。它包括“自然的和谐”、“人和自然的和谐”、“人与人的和谐”以及“人自我身心内外的和谐”。“和谐”就是指“普遍和谐”。“道家”和“儒家”主张的“效法自然”、“天人合一”也是指“普遍和谐”。追求“和谐”是中国古代哲学思想的至高境界。西方哲学界也十分重视“和谐”的观念，他们提出学习中国哲学中的“崇尚自然”、“体证生生”和“德性实践”。所谓“崇尚自然”是指充分尊重自然，把自然看成和谐的整体，放在第一位，有“自然和谐”的观念；所谓“体证生生”是指把“人”和自然看成统一的整体，有“人和自然和谐”的观念；而“德性实践”则是把“人”和“人”看成是和谐的，拥有由人们创造的社会和谐观念。这三个方面正是“普遍和谐”的具体体现。

自然是和谐的。作为自然的一元，人类与自然的关系理应是和谐的，但这取决于人类的自然观。

“自然观”是人类对于“人与自然”关系的认识。它始终把人与自然的关系作为自己的出发点，以人的主体性的发展为中心展开其丰富的内容。地球经过上亿年的演变、进化形成了像今天这样的“大自然”。人类大约在三百万年前诞生在地球上，约一万年才开始出现农业和畜牧业，人类文明的历史约五千年，

在这个漫长的岁月里，追求人与自然的和谐是整个世界的自然观的最高目标。

纵观历史，可以看到人和自然的关系是不断发展变化的。从生产力水平低下的原始社会时期看，由于认识自然的水平有限，人类生存活动完全依赖自然环境。这时，人与自然处于原始状态的协调关系之中。到了奴隶社会和封建社会时期，人类从简单利用环境进入到自觉改造环境的时代。生产工具的不断进步带来了生产力的逐步提高，人与自然环境的关系也依然处于协调关系。而到了18世纪工业革命以后，科学技术的发展使生产力水平迅速提高。利用自然资源，人类积累了大量财富，生活水平普遍提高，人类已走向一个高度发达的信息时代。当人类最大限度地主观地利用自然、改造自然，甚至在相当程度上也是掠夺、破坏自然时，人与自然的的关系便不再是协调的了。

人类自然观的发展进步使创造和谐的世界成为必然。“天人合一”是中国古代人的自然观。所谓的“天人合一”包括：人和自然都有各自存在的价值；人是自然和谐整体的重要部分，人和自然之间存在着内在联系。古代的生产力低下、人口稀少，经济活动对自然环境影响范围及强度小，自然生态系统自身的调节能力相对较强，追求人与自然的和谐成为自然观的主流；中世纪的神学的自然观曾盛行于欧洲，它认为神是超自然的、排他性的惟一世界主宰，自然界一切现象都是神的旨意和力量的体现，由于人们对自然的认识水平有限，人们惧怕自然、崇拜自然成了对万能的上帝的顶礼膜拜，人与自然的的关系有一层神学阴影并非真实体现；近代有“天人对应”的自然观，借助科学技术的发展，人类积极投入到认识自然和改造自然的实践中，人类追求物质财富、幸福生活，人类怀抱征服自然的欲望，人类真正成了自然“主宰”；20世纪末期的自然观是“可持续发展”，人类反思“天人对立”的自然观，提出尊重大自然，保护大自然，运用现代科学技术，在满足人类不断发展需要的同时，不破坏生态环境，实现人类在我们惟一的生存空间，即地球上“生生不息，世代相传”。“可持续发展”的自然观，其核心就是要重视“自然的和谐及人与自然的和谐”。

实现可持续发展的关键就在于正确认识“人与自然”和“人与人”之间的关系。要创造和谐的世界，要求人类以“可持续发展”为自然观，影响和改变世界的进程和人类的观念。

二、化学的发展与社会进步

化学是在原子、分子层次上研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的一门科学。它涉及存在于自然界的物质，以及由化学家创造的新物质；还涉及自然界的变化及由化学家发明创造的新变化。

化学是关于自然的科学，也是关于人的科学。化学的各个研究领域无不直接或间接地关系到人的发展问题。化学是认识生命过程与进化以及人类生存和获得解放的手段。化学的发展与社会发展紧密联系，现在，化学已经成为“一门满足社会需要的中心科学”。

1. 化学的发展

化学是当代科学技术和人类物质文明迅猛发展的基础和动力，是一门古老而又生机勃勃的科学。化学的发展历史可以从人类文明开始算起，经历了古代及中古时期、近代化学时期和现代化学时期三个时期。

在古代，人类第一次伟大的化学实践是火的发明。利用火，人类逐渐掌握了制陶、金属冶炼、制造瓷器、玻璃、染色和酿造等实用的化学工艺。公元前4世纪，人类就能通过加热铜和锡来炼制青铜合金，用于制造锐利、坚硬的劳动工具和武器。我国西汉时期已有的点金术和炼丹术被称为近代化学的先驱。炼金术士们企图用一般的化学方法实现金属的嬗变，虽然他们付出了艰苦的努力，但因其异想天开的错误理论，其结果必将导致失败。但也为化学今后的发展探索了前进的方向，发明了许多化学技术方法，积累了不少经验。

17世纪的文艺复兴使化学的经验技术开始向实用的医药化学和工艺化学方面发展。化学理论知识从无到有，从简单、粗糙到详实、准确，化学从此成为一门真正独立的科学。“近代化学之父”的法国化学家拉瓦锡用科学的氧学说推翻了燃素说，开创了近代化学的新体系，这是化学史上的一场革命。从此，化学从零散的定性描述阶段逐渐过渡到系统的追寻物质化学变化规律的理论概括阶段。道尔顿的原子论、阿佛加德罗的分子说以及门捷列夫发现的元素周期律成为近代化学发展史上的重要里程碑。

到了20世纪，人类对物质需求的日益增加以及科学技术的迅猛发展，极大地推动了化学学科自身的发展。化学在认识物质的组成、结构、反应、合成和性能等方面都取得了重大进展，化学不仅形成了完整的理论体系，而且在理论的指导下，化学实践为人类创造了丰富的物质财富。鲍利创立了价键学说和杂化轨道理论，为揭示化学键的本质，阐明物质结构做出了重大贡献。使化学家由浅入深地认识到分子的本质及其相互作用的基本原理，进而开展分子理性设计高层次领域研究，创造出新的功能分子的梦想成为可能。核能的释放和可控利用是20世纪在能源利用方面的一个大突破，如放射性元素钋、镭的发现及应用。人工核反应和创造放射性元素、铀裂变，伴随能量、中子的释放以及核裂变的可控链式反应。该领域中，先后有6项成果获得了诺贝尔化学或物理学奖。

化学家的首要任务是创造新物质。20世纪中合成化学发展迅速，许多新技

术被应用于无机和有机化合物的合成，如超低温合成、高温合成、高压合成、电解合成、光合成、声合成、微波合成、等离子合成、固相合成和仿生合成等新技术。一些无机物如红宝石（1940年）、人造水晶（1905年）、六氟化铀（1909年）、硼氢化物（1912年）、“二茂铁”（20世纪50年代）及六氟铂酸氙（20世纪60年代）相继合成出来。一系列结构越来越复杂的有机物如酚醛树脂（1907年）、丁钠橡胶（1910年）、尼龙纤维（1934年）、利血平（1954年）、叶绿素（1960年）、河豚毒素（1964年）、结晶牛胰岛素（1965年）、维生素 B₁₂（1972年）和酵母丙氨酸转移核糖核酸（1983年）等被合成出来。20世纪90年代初，相对分子量非常大、结构也极为复杂的海葵毒素的合成被誉为合成化学领域的一次攀登珠穆朗玛峰式的成果。现在，人们认为，几乎所有的已知天然化合物以及化学家感兴趣的具有特定功能的非天然化合物，都能通过化学合成的方法来获得。

2. 化学是社会进步的基础

作为自然科学中的一门基础学科，化学是当代科学技术和人类物质文明迅速发展的基础和动力，是一门中心的、实用的和创造性的科学。化学的核心知识应用于自然科学的方方面面，与其他学科相结合，可以形成人类认识和改造自然的强大力量。从当代化学知识的积累、近代化学独立学科的出现，到现代化学飞速发展，化学始终与社会的发展联系在一起。化学的发展推动着社会的发展，化学为人类创造财富，化学改变着人类生存的环境，化学促进社会变革，化学是社会进步的基础。

化学在改善人类生活方面是最有成效、最实用的学科之一。在解决日趋严重的粮食短缺问题上，化学起着重要作用。我国人口约占世界人口的五分之一，但人均耕地面积只是世界人均水平的三分之一。预计到21世纪上半叶，我国人口将达到16亿。目前，我国粮食产量增长速度一直保持高于人口增长的速度，发展农用化学品已经成为提高粮食单位面积产量、解决粮食危机的重要手段。化学能设计、合成功能性高分子材料，能从分子层次分析、研究如光合作用等生物过程的作用机理，能为研究开发高效安全肥料、饲料、肥料/饲料添加剂、农药、农用材料、生物农药提供理论依据和物质基础。另外，化学也为粮食储藏、食品加工及运输提供各类防腐剂、助味剂、着色剂以及各种营养素的添加剂。化学已形成的分支学科，如天然有机化学、食品化学、味道化学等正在为粮食、蔬菜等食品发挥着越来越大的作用。

化学是调节生命过程和提高人体素质的重要手段，对人类健康做出了重大贡献。化学物质通过人体的吸收和排泄而处于大循环中，影响着人体的结构与

功能。当化学物质进入人体后，不仅起营养作用，还起调节、控制作用。人的生老病死无不与化学物质有关。缺少维生素会加速老化；乳酸在肌肉积累就会感到疲劳；钙的缺乏对儿童会造成骨质生长不良和骨化不全，成年人则易发生骨折、高血压等。人体内的这些化学物质的缺乏或过剩可使一些生命物质激活或抑制，形成连锁式的化学反应和相应的生命过程，从而表现出各种各样的现象。利用药物治疗疾病是人类文明的重要标志之一。治疗梅毒的肿凡纳明及许多抗生素如青霉素、链霉素、金霉素、氯霉素和头孢菌素的发明，使许多疾病得到控制，为人类健康做出了巨大贡献。据不完全统计，20世纪化学家通过合成、半合成或从动植物、微生物中提取而得到的临床有效的化学药物超过2万种，常用的就有1000余种。

人的生物素质与社会素质是相通的，当生物素质转化成社会素质后就显示出更大的意义。在这种转化中化学因素的作用十分重要，如新的激素类化合物能治疗精神病、性病，拥有健康的身体才可拥有饱满的情绪。人体的物质素质和精神素质有一定关联，人体内存在着的许多化学作用机制，可以控制和调节局部乃至全身的作为，研究人体生命过程的化学机制与控制，具有重大的理论意义和实际意义。

化学是科学文化的一种亚文化，是人类文化的重要组成部分，化学对社会文化发展起着重要作用。

揭示生命体和人类形成的全过程，是生命化学的伟大使命，是人类文化中十分有意义的内容。人类对生命起源和人类起源的认识，既属于人文文化的内容，又属于化学文化的内容。恩格斯以“生命是蛋白质（体）的存在方式”为主要依据，得出了“生命起源必然是通过化学的途径实现的”结论。生命的起源是化学物质“自组织”系统进化的结果。如核酸决定蛋白质的性质，蛋白质控制核酸的代谢，两者的相互作用构成一个自组织系统，从而导致生命活动出现。

化学文化是化学物质和化学精神相统一的高级文化。化学文化是由化学物质、化学变化、化学组织、化学活动、化学方法、化学语言、化学知识、化学理论以及化学思想等要素共同构成的科学文化。化学文化的价值就在于它的科学精神和应用的合理性。化学物质产品是化学文化的一种表现形式，其中蕴涵着化学家的思想智慧，具有丰富的化学知识，是化学精神的结晶。人类生活在千变万化的世界中，当人们缺乏化学知识时，就会对周围变化的化学现象感到深奥莫测。全社会文明的提高，决不能缺少化学文化。

化学的应用性使其对伦理学起着一定的影响。化学对人类发展的作用，有

好坏之分。在现代科学技术的条件下，化学的有害作用应该可以消除或减至最低的程度。那种无视社会利益，任意污染环境，以牺牲环境为代价满足自身经济利益的做法应受到全社会的谴责。目前，人类面临着如人口爆炸、粮食危机、能源短缺、资源耗竭、环境污染等许多世界性问题，化学将能发挥其有效的作用，为全人类谋福利，同时提高人的价值。

化学的发展丰富、充实了人类对美的观念。元素周期表中元素化学性质周期性的变化表现了化学的丰富性；分子空间结构的对称性体现了化学的美学价值；分子轨道中的对称性问题及化学振荡反应中涉及的空间和时间的对称性问题反映了化学深邃的美。因为现代美学认为，保持一定的对称性是一种美，而将对称和非对称结合起来的化学的美更是达到了美的更高境界。

化学文化和人文文化是相互推进的，人类在它们相互结合和互动中得到全面发展。化学科学知识本是美的塑造品，与此同时，人们在化学实践中，要把化学的副作用降低到最低的水平或限制在最小的范围内，这将有利于创造完美的化学文化。

第二节 可持续发展与生态环境危机

一、可持续发展的基本思想内涵

1. 可持续发展思想的历史由来

可持续发展是1987年世界环境与发展委员会在《我们共同的未来》报告中第一次阐述的新概念，现已得到国际社会的广泛认同。

可持续发展是指既满足现代人的需求，也不损害后代人满足需求的能力，促进人与自然的和谐一致。也就是指经济、社会、资源和环境保护协调发展，它们是一个密不可分的系统。既要达到发展经济的目的，又要保护好人类赖以生存的大气、淡水、海洋、土地和森林等自然资源和环境，使子孙后代能够持续发展和安居乐业。通俗地说，可持续发展就是指“决不能吃了祖宗的饭，断了子孙的路”。可持续发展与环境保护既有联系，又不等同。可持续发展的核心是发展，在严格控制人口数量，提高人口素质和保护环境，提高资源利用效率的前提下进行经济和社会的发展。

可持续发展理论在历史上出现了两个很独特的现象，即环境保护的“母爱主义”路线和“父爱主义”路线。前者向世人敲响了环境危机的警钟，后者给人以启迪，人们意识到可持续发展才是解决问题的根本出路。

关于环境保护的“母爱主义”路线，有三个代表人物。第一个是20世纪60

年代的卡尔逊夫人。她写了《寂静的春天》一书，以本该是万物复苏、百鸟争鸣的春天，却因污染而呈现寂静的景象，向全人类提出环境制约和警告。第二个是 20 世纪 70 年代的芭芭拉夫人，将环境保护工作提到了联合国，促使全世界主要国家开始注意环境问题。第三个是 20 世纪 80 年代的挪威前首相卡兰特夫人，她对可持续发展和全球环境恶化问题进行了专门研究，并提出了专题报告，为 1992 年全球环境和发展大会的召开奠定了基础。

而环境保护的“父爱主义”路线，也有三个著名人物。第一个是 19 世纪的经济学家、人口学家马尔萨斯。他通过研究人口与经济的关系问题，建立了数学模型，他首次提出自然财富的增长是算术级数的增长，而人口的增长是呈几何级数增长的，是一种爆炸式的增长。他认为地球对人的承载力是有限的。事实上，现代科学研究表明，110 亿人是地球对人类的最大承载力。尽管马尔萨斯研究的结果使他走向了反面，但他对全人类发出的人口控制的警告到 20 世纪 60 年代又被重新认识。第二个是罗马俱乐部的一些智者，在 60 年代提出了《增长的极限》报告，认为人类要增长、要发展，要壮大财富、提高速度，而环境的破坏会毁灭人类的发展。由于他们消极的认为世界末日即将来临，这一错误的结论使该报告在当时并未引起重视。第三位是美国学者莱斯特·R·布朗先生，他率先提出了环境的可持续发展概念，相继出版了有几十部专著的“环境警示丛书”，他于 1989 年被授予世界自然基金金奖，1997 年被授予联合国环境奖。

现在，人类已经看到了环境问题的严重性，保护环境已成为全世界的共识，可持续发展已成为各国的首选战略。

2. 可持续发展的思想内涵

可持续发展的思想内涵是广博的。它是一种哲学理念，是一个世界观，一个强调人与自然和谐发展的发展观。

古人说：人定胜天。我们要征服世界、改造自然。这实际上是人类中心主义的哲学理念，人类在征服、控制、改造自然的同时，也在掠夺、破坏自然，这种世界观是片面的。人与自然和谐发展既不是自然中心主义，也不是人类中心主义，不能要发展不要环境，也不能要环境而不要发展，要在其间找一个契合点。这一点就是人与自然和谐发展，就是可持续发展。

可持续发展是要树立一个正确的发展观，建立新型发展模式。经济增长不等于发展，不是发展的全部内容。衡量工业现代化的一个重要标准是 GDP，若加上人文指数的因素，人均 GDP 就表示出社会的发展；而当加上环境指数时，称为绿色 GDP，即在一年中完成的 GDP 要用环境损失来倒扣。这就将人类实现工业现代化的目标与环境保护的理念有机地结合起来，环境应与人类同步发展。

可持续发展要求树立正确的消费观，建立绿色的消费体系。在可持续发展中，“顾客是上帝”的消费者主权思想是不正确的。它对环境带来的负面影响及危害是十分长期的，如一次性饭盒、塑料包装袋等难降解物品的大量使用，在方便消费者的同时，却对环境造成了白色污染的巨大损害。绿色消费、循环消费是可持续发展的观念。

可持续发展要求树立一个正确的协调观，建立兼容双赢系统。一个经典的“碎窗理论”告诉我们旧的不去，新的不来的道理。但用到污染和环境则成了“先污染，后治理”、“边污染，边治理”的怪论逻辑。我们需要做到既不碎窗，又能发展，共存共赢。

可持续发展要求未来发展中要有一个正确的代际观，建立世代延续体系。人类现在正处于一个资源约束和环境约束的历史时代。如果不重视资源和环境的破坏及浪费问题，我们的后代将不会再拥有生存的基本条件。只有建立可持续发展的模式，才能合理控制人类对资源的利用速度和维持对环境的保护力度。通过寻找新的资源或替代资源，探索新的环境保护技术和循环经济，才能建立人口、资源综合的世代延续体系，以保护环境、解决代际矛盾而实现代际公平。

可持续发展要求树立一个正确的产业观，建立环境保护产业体系。

可持续发展要求从全世界范围树立正确的全球环境一体化的观念，建立全球共同行动体系。“我们只有一个地球”是基于可持续发展的要求，在经济全球化的今天，一个国家在考虑自己的利益的同时，必须考虑全球的利益，它的发展才能持续进行。

可持续发展要求树立保护环境全球有责的平等观，建立大国应该承担更多责任的体系。在环境保护和环境掠夺中存在着世界性的不平等性和不公平性，使全球的环保共同行动受到阻碍，影响了全球的环境保护和可持续发展。

可持续发展要树立正确的文明观，建立人类文明社会。建设文明社会是人类社会追求和奋斗的目标。社会文明的基础和核心是生态文明，离开生态文明，物质文明、精神文明和政治文明都是残缺不全的，是不能实现的。

二、生态环境危机

人类赖以生存的地球，是经过漫长的演化过程，才形成今天这个样子，成为适合人类生活和世代繁衍的诺亚方舟。自工业革命以来，人类的生产水平和物质文明都得到极大提高的同时，发展也造成了严重的环境问题。我们未发现，矿物燃料的大量消耗会导致臭氧层的破坏、温室效应的加剧、空气污染的恶化、水资源危机的形成；会造成酸雨的肆虐、森林成片的死亡；而森林的

锐减又会对生物多样性的减少和土地的沙漠化起到催化作用。由于环境污染不分国界、种族、文化和意识形态，因而，现在全世界的人们都深切感受到环境的压力。从 20 世纪 50 年代出现的震惊世界的八大污染事故到 80 年代的重大恶性环境污染事件，无一不表明生态环境正呈现全面恶化的趋势。事实上，生态环境的各种因素之间是相互联系的，具有连续性，而且生态环境的恶化不是单项的、孤独的，而是多元化的。

1. 酸雨及其影响

“酸雨”这一术语是 1872 年英国化学家史密斯在研究工业化城市曼彻斯特上空的烟尘污染与雨水的酸性关系时，首先提出的。酸雨通常是指 pH 值小于 5.6 的降水，其形成是一个复杂的大气化学和大气物理过程，主要由废气中的 SO_x 和 NO_x 造成。汽油、柴油、煤中都含有硫化物，燃烧后生成二氧化硫，金属硫化物矿在冶炼的过程中也要释放大量的二氧化硫。这些二氧化硫不仅污染空气，而且会同空气中的水蒸气结合成雾水状的硫酸，并随雨落地变成酸雨。酸雨对环境的危害是多方面的：使水域和土壤酸化，损害农作物和树木的生长，危害渔业生产；腐蚀建筑物、工厂设备和文化古迹；危害人类健康；酸雨会破坏生态平衡，造成巨大的经济损失；酸雨由于能随风漂移而降落到几千公里之外，因而可以导致大范围的公害。

目前世界上遭受酸雨危害的面积已达到 24 万平方公里，主要分布在北美和欧洲工业发达的地区。由于我国空气污染以烟煤型为主，主要污染物是二氧化硫和烟尘，全国酸雨覆盖面积已占国土面积的 30%，主要分布在长江以南、青藏高原以东和四川盆地。

素有“欧洲乐园”之称的阿尔卑斯山，以其秀丽风光成为世界著名的旅游胜地。如今，游人却为她受到酸雨的危害而深感惋惜和遗憾。阿尔卑斯山地处欧洲腹地，周围是米兰、慕尼黑、苏黎世等发达的工业区，是二氧化碳、二氧化硫容易发生漂移侵袭的中心。形成的酸雨在山间悄然落下，给美丽的阿尔卑斯山刻上伤痕。由于酸性物质可渗透到植物中，其毒性会减少树木的免疫力，使森林中形成片片“病林”，病林被害虫或暴风雪摧毁，或干枯而死亡。据统计，瑞士有半数以上的树木属“病林”，奥地利和巴伐利亚山地“病林”高达 80% 以上。酸雨的危害是潜移默化的，是残酷无情的。酸雨已成为目前各工业国家面临的严重公害，并随着世界工业化的发展，将会成为影响全球生态环境恶化的一个重要因素。

2. 暴殄天物及生态平衡的破坏

人类生存环境由自然环境和社会环境组成。自然环境是人类生活和生产所