

## 十、什么是环境化学

### (一) 环境化学的发展

环境化学的发展大致可划分为三个阶段：即孕育阶段（1970 年以前）、形成阶段（70 年代）和发展阶段（80 年代）。

到了 70 年代，为推动国际重大环境前沿性问题的研究，国际科联成立了环境问题科学委员会（SCOPE）（1969 年），并陆续出版了一系列研究环境问题的专著。

1972 年 6 月在斯德哥尔摩召开了联合国人类环境会议，成立了联合国环境规划署，建立了一系列研究计划，相继建立了全球监测系统（GEMS）和国际潜在有毒化学品登记（IRPTC），促进了各国建立相应的环境保护机构和学术研究机构。

美国《化学文摘》（CA）从 1971 年（第 74 卷）开始在“环境”这个主题下收录文献，以后以年平均约 100 篇文献的速度直线上升，1979 年收录的文献达 1150 篇，1990 年达 2033 篇，其中，从 1987 年（第 96 卷）起增加“环境分析”和“环境污染”两个主题，从 1987 年（第 107 卷）起又增加“环境传输”这个主题。从这里可反映出国际环境化学发展的趋势。

到了 80 年代，环境化学各研究领域向纵深发展。第一个趋势是全面开展对主要元素，尤其是生命必需元素的生物地球化学循环之间的相互作用，人类活动对这些循环产生的干扰和影响，以及对这些循环有重大影响的种种因素的研究。第二个趋势是重视化学品安全评价。80 年代 SCOPE 列入研究计划的化学品安全评价方法学科学组（SGOMSEC）研究项目有 7 项，已出版 6 部专著，这个趋势反映了对环境化学物质和危险性化学品的关注和重视。此外，80 年代由联合国环境规划署、世界卫生组织和国际劳工组织联合设立的国际化学品安全规划处（IPCS）迄今为止已出版《环境健康基准》（EHC）系列报告 150 多部，其中包括关于研究方法的 4 部和 100 多种（类）化学物质的环境存在、毒性、环境行为和健康效应方面的报告。联合国环境规划署国际潜在有毒化学品登记处（IRPTC）配合 IPCS 的工作建立了一个常见化学品数据库，已收集近千种化学品的 17 项数据，其中包括化学品进入环境的途径、环境存在、毒性、环境行为、法规等数据。第三个趋势是 80 年代出现的全球变化研究，涉及臭氧层耗损、温室效应等全球性环境效应。环境化学家的重任在于探讨造成环境效应的化学原因及其过程，为有效防治提供科学依据。自 1974 年美国 Rowland-Molina 提出关于氯氟烃（CFCs）破坏平流层臭氧的假设以来，经过多年的科学探索，目前认为活性氯和溴有破坏平流层臭氧的作用，从而提出要研究不含氯和溴的卤代烃和哈龙的替代物。关于全球变暖的研究所涉及的各种温室气体（ $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{CH}_4$ 、CFCs 等）的全球变暖潜力（GWP）、源与汇、不同环境介质之间的交换过程及其控制办法，以及全球变暖对人体健康、生态系统乃至社会经济的影响都与环境化学的研究直接或间接有关。第四个趋势是污染控制化学研究。从 50—60 年代开展终端控制的过程化学和材料化学研究，以寻找高效的控制方法和材料，逐步转向“污染预防”、“清洁生产”、“为环境而设计”等概念的研究。这是一种根本性的污染控制战略的转变，其中对环境化学工作者提出了新的要求和任务。

随着环境问题逐渐成为全球关注的焦点，各传统学科和新兴学科几乎无

一例外地向环境领域渗透，不同程度地参与环境问题研究。围绕着 1992 年 6 月在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展会议（UNCED），国际科联组织了数十个学科的国际学术机构开展环境问题研究。例如，国际纯粹与应用化学联合会（IUPAC）1989 年制订了“化学与环境”研究计划，开展 6 个专题研究：空气、水、土壤、生物和食品中化学品测定分析程序（分析化学组），与环境有关的物理化学参数测定和化学品在环境中的迁移转化（应用化学组），合成物质与天然物质的毒理学（临床化学组），环境污染预防（物理化学组），化学品安全（化学工业组）；还有拟应用于全球大气化学模式研究的动力学数据评价，以及表面和胶体化学（包括催化）在环境保护中的作用等项目。

美国化学会 1978 年成立了环境化学组，1990 年还召开了全球性环境化学会议。在 1991 年和 1993 年北京先后举行的亚洲化学会和 IUPAC 会议上，环境化学均是主题之一。

## （二）环境化学研究的内容与任务

环境科学是交叉学科，环境化学只是其中一个重要的学科，在这门新兴学科诞生初期其研究任务和方向不是很明确的。

美国化学会在 80 年代初组织 350 多位化学家经过三年反复研讨，于 1985 年出版《化学中的机会》及 1989 年改编出版《化学中的机会——今天和明天》，两书都有专门的章节论述环境化学研究的任务和方向。环境化学研究必须回答下列问题：

查明潜在有害物质在环境介质中的存在（量与形式）；

查明这些潜在有害物质的来源，它们在某一环境介质中及不同环境介质之间的环境化学行为；

查明这些潜在有害物质对环境（生态系统）和人体健康产生效应的途径、机制和风险；

探讨缓解或消除这些有害物质已造成的影响或防止它们可能造成影响的方法和途径。

显然，这些问题正是环境化学所要研究的主要内容。

环境化学的特点是从微观的原子、分子水平上，来阐明和研究宏观的环境现象与环境变化的化学原因、过程机制及其防治途径，其核心是研究环境中的化学转化与化学效应。

地球环境系统是由自然环境（大气圈、水圈和岩石圈，包括土壤圈）与生物圈所组成。生物圈包含在大气、水、岩石三个圈之中。

化学物质进入各介质（大气、水体、土壤、生物）后通过迁移转化，动态地把各个介质联系起来，并在各个介质中表现出各自特有的环境化学行为和化学效应，由此而形成了环境化学的分支学科：大气环境化学、水体环境化学和土壤环境化学（见图 17 - 1）

大气环境化学

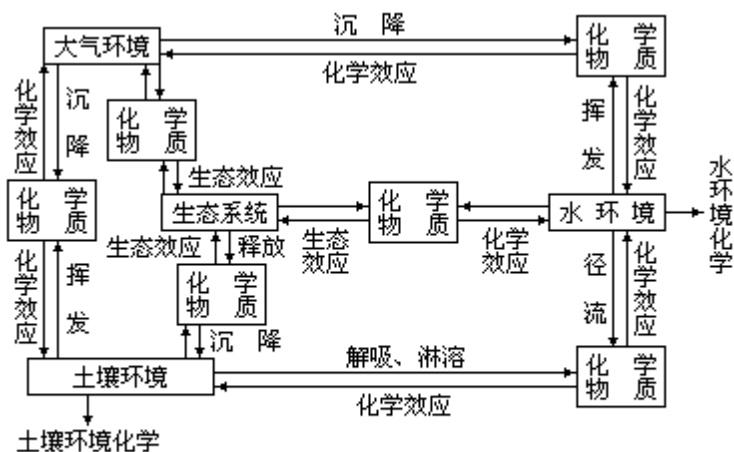


图17-1 化学物质在环境介质间的联系及与环境化学分支学科的关系

### (三) 环境化学的定义和分支学科

环境化学是一门新兴学科，发展很快。国内外专著和教科书出版已有一二十种。以“Chemosphere(化学圈)”命名的国际性期刊于1972年创刊(主编：化学—生物化学家O.Hutzinger)，迄今已出版28卷(1994年)。环境化学的定义及其范围迄今尚不统一，已有的一些著作各自从不同的角度和学科的基础上给出其研究范围或内容，差别很大，但亦有其共同点，即都着重以化学(污染)物质在环境中的化学行为及其特性为主要内容。

以刘静宜为首的中国环境化学家，根据环境化学产生和发展的历史演变及其研究的主要内容，提出如下定义：

“一门研究化学物质在环境介质(大气、水体、土壤、生物)中的存在、化学特性、行为和效应及其控制的化学原理和方法的科学。”它是化学科学的一个重要分支，也是环境科学的核心组成部分。

对于“化学物质”的含义和范畴，目前尚有不同的看法，这是因为环境中除了一般公认的污染物外，还有营养物、信息物(包括在自然界生物之间的化学信息物)以及一些目前尚未被人们认识或完全确定的“潜在有害化学物质”等。随着人们对作用于环境(自然界)和生态系统(生命界)的化学物质危害性的逐渐认识，将有更多的“潜在有害化学物质”列入“污染物”之列。因而最终会引起有害生态效应的那些化学物质，从本质上看也是属于危害生态的“污染物”，例如，对臭氧层有破坏作用的痕量气体，虽然在对流层中并不引起化学效应，但是在平流层发生了化学反应而最终会引起环境的变化(气候变化)而导致对生态的危害。

由于化学(污染)物质进入各环境介质后，通过迁移、转化，动态地把各个介质联系起来，从整体上形成了化学圈；并在各个介质中表现出各自特有的环境化学行为和相应的化学效应，由此产生了环境化学的各分支学科(图17-1)。

环境化学分支学科的分类及其名称迄今尚不一致，根据我国十余年来环境化学教学和科研等方面的经验，吸取多方意见，可暂作如下的划分与命名(表17-3)。

表17-3 环境化学分支学科的划分

---

## 环境化学

---

- \* 环境分析化学
    - 环境有机分析化学
    - 环境无机分析化学
  - \* 大气、水体和土壤环境化学
    - 大气环境化学
    - 水环境化学
    - 土壤环境化学
  - \* 污染生态化学
  - \* 污染控制化学
    - 大气污染控制化学
    - 水污染控制化学
    - 固体废物污染控制化学
- 

环境化学一方面向环境地学渗透交叉，另一方面向生命界有关学科，如生态学、环境生物学和环境医学等学科渗透交叉，综合研究自然界化学（污染）物质的环境化学问题及与生态效应有关的化学问题。人们可以看到一门新的学科正在诞生，它将使人们对地球表层系统的结构和新陈代谢过程获得新的认识，它涉及地球的大气圈、岩石圈（包括土壤圈）、水圈和生物圈的组成、行为和相互作用。它与地质学、海洋学、生态学、气象学等学科交叉与渗透，有地球系统科学、全球性变化和生物地球化学等多种名称。它丰富了环境化学的内容，也为环境化学的发展提供了新的生长点，推动了边缘学科的发展。