

全国中等卫生学校试用教材

卫生学

(供三年制医士、妇幼医士、助产士、护士、
中医士及口腔医士专业用)

浙江科学技术出版社

全国中等卫生学校试用教材

卫 生 学

（供三年制医士、妇幼医士、助产士、护士、中医士
及口腔医士专业用）

浙江科学技术出版社

全国中等卫生学校试用教材

卫 生 学

全国中等卫生学校试用教材

《卫生学》编写组编

*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本：787×1092 1/16 印张：10 字数：230,000

1980年4月第 一 版

1981年5月第五次印刷

印数：187,001—307,000

统一书号：14221·7

定 价：0.83 元

编写说明

本书是由卫生部和浙江省卫生局组织有关院校共同编审的教材，供全国中等卫生学校三年制医士、妇幼医士、助产士、护士、中医士和口腔医士等六个专业试用。

本书系按医士专业66学时编写。全书内容共分十章，第一章至第九章为卫生学的基本内容；第十章为实验实习，可供各校安排课间实习选用。鉴于专业不同和地区上的差别，使用时可根据各校具体情况，酌情增删。

本书由浙江省卫生学校主编、内蒙古医学院、沈阳医学专科学校参加协编。本书承上海第二医学院、湖南医学院、中国人民解放军第二军医大学、上海市卫生防疫站等十六个单位提出修改意见。云南大理州卫生学校、山东淄博卫生学校、山东泰安卫生学校、广东韶关地区卫生学校、福建省卫生学校、浙江省杭州护士学校、温州卫生学校、南京卫生学校、上海市第九人民医院卫校、浙江医科大学附属第二医院卫校及浙江省卫生防疫站的代表参加审定稿，对本书的编写给予热情支持和提供很多宝贵意见。本书定稿后，承浙江医科大学郑介安副教授审稿。在此一并表示衷心的感谢。

本书插图，部分选自湖南医学院主编的全国高等医药院校试用教材《卫生学》，其余部分系杜天厚及徐决定同志绘制的。

由于编写时间仓促，编者水平有限，难免存在着不少缺点和错误，欢迎批评指正，以便进一步修订。

全国中等卫生学校试用教材《卫生学》编写组

一九七九年八月

目 录

第一章 绪 言	(1)
第二章 环境与健康	(4)
第一节 人与环境的关系	(4)
第二节 环境污染物的种类、主要来源及特点	(5)
一、环境污染物的种类	(5)
二、环境污染主要来源	(5)
三、环境污染的特点	(6)
第三节 环境污染与疾病	(6)
一、环境污染和中毒性疾病	(6)
二、环境与致癌、致畸、致突变作用	(8)
三、环境污染引起的非特异性疾病及其它危害	(9)
第四节 环境的自净与卫生标准	(10)
一、环境的自净	(10)
二、卫生标准	(11)
第五节 环境保护的原则性措施	(12)
一、工业“三废”治理和预防生活性污染	(12)
二、预防农药污染	(12)
三、控制噪声	(13)
四、环境卫生监测	(13)
五、大力开展环境保护的宣传教育 and 科学研究工作	(14)
第三章 除四害	(16)
第一节 灭蚊	(16)
一、蚊子的危害和生活习性	(16)
二、灭蚊方法	(17)
第二节 灭蝇	(17)
一、苍蝇的危害和生活习性	(17)
二、灭蝇方法	(18)
第三节 灭鼠	(18)
一、老鼠的危害和生活习性	(18)
二、灭鼠方法	(19)
第四节 灭臭虫	(20)
一、臭虫的危害和生活习性	(20)
二、灭臭虫方法	(20)
第四章 饮用水卫生	(22)

第一节 水与健康的关系	(22)
一、水与传染性疾病	(22)
二、水与化学毒物中毒	(22)
三、水中微量元素与地方病	(22)
第二节 饮用水的卫生要求和水质的卫生评价	(23)
一、饮用水的卫生要求	(23)
二、水质的卫生评价	(24)
第三节 水源的种类、选择和保护	(27)
一、水源的种类及卫生特征	(27)
二、水源的选择	(27)
三、水源的保护	(28)
四、农村简易自来水	(32)
第四节 饮用水的净化与消毒	(32)
一、饮水的净化	(32)
二、饮水消毒	(33)
第五章 粪肥卫生管理	(37)
第一节 粪肥卫生管理的意义及基本要求	(37)
一、粪肥卫生管理的意义	(37)
二、粪肥管理的基本要求	(37)
第二节 厕所、畜圈的卫生要求	(37)
一、厕所的基本卫生要求	(37)
二、畜圈的卫生管理要求	(38)
第三节 粪肥无害化处理	(39)
一、粪尿混合贮存法	(39)
二、发酵沉卵法	(39)
三、堆肥法	(40)
四、沼气发酵法	(40)
五、药物处理法	(41)
第六章 营养和食品卫生	(43)
第一节 合理营养	(43)
一、营养素的功能、来源与生理标准	(43)
二、合理营养的基本卫生要求	(47)
第二节 食品卫生	(49)
一、食品行业的卫生要求	(49)
二、食品添加剂及卫生标准	(50)
三、农药对食品的污染与预防	(50)
四、黄曲霉毒素对食品的污染与预防	(52)
第三节 食物中毒的防治	(53)
一、细菌性食物中毒	(53)
二、非细菌性食物中毒	(56)

三、其它常见食物中毒防治要点	(58)
四、食物中毒的调查与处理	(58)
第七章 学校卫生	(60)
第一节 儿童少年生长发育及生理特点	(60)
一、儿童少年生长发育的基本规律	(60)
二、儿童少年的生理特点与卫生要求	(60)
第二节 学习卫生与视力保护	(61)
一、学习卫生	(61)
二、视力保护	(62)
第三节 体育卫生与医务监督	(64)
一、体育锻炼对儿童少年身体发育和健康的作用	(64)
二、体育锻炼的卫生要求	(64)
三、体育锻炼的医务监督	(65)
第四节 预防儿童少年传染病与卫生教育	(65)
一、预防儿童少年传染病	(65)
二、卫生教育	(66)
第八章 劳动卫生与职业病	(68)
第一节 概述	(68)
一、生产环境中的有害因素	(68)
二、职业病的概念和范围	(68)
三、职业病的预防原则	(69)
四、职业病的诊断原则	(70)
第二节 生产性粉尘和矽肺	(74)
一、概述	(74)
二、矽肺的防治	(75)
第三节 生产性毒物与职业中毒	(80)
一、概述	(80)
二、铅中毒	(81)
三、苯中毒	(84)
四、汞中毒	(85)
五、刺激性气体中毒的防治	(88)
六、窒息性气体中毒的防治	(89)
七、有机磷农药中毒的防治	(90)
第四节 高温和中暑	(95)
一、高温对人体的影响	(95)
二、中暑的临床表现	(96)
三、诊断	(96)
四、治疗	(96)
五、预防	(97)
第五节 放射卫生	(98)

一、放射物理的基本概念	(98)
二、电离辐射对机体的危害	(100)
三、放射性物质的卫生防护	(100)
第九章 卫生统计	(104)
第一节 资料的收集和整理	(104)
一、调查计划的制定	(104)
二、统计资料的收集	(105)
三、统计资料的整理	(105)
第二节 计量资料的统计	(107)
一、计量资料的基本指标 (均数、标准差、标准误)	(107)
二、均数的差别显著性检验 (t 检验法)	(110)
第三节 计数资料的统计	(114)
一、相对数	(114)
二、常用的相对数指标	(116)
三、两个大样本率的差别显著性检验 (T 检验法)	(118)
第四节 统计表与统计图	(119)
一、统计表	(119)
二、统计图	(119)
第十章 实验实习	(123)
实习一 除四害	(123)
实习二 水井卫生调查与井水消毒	(124)
实习三 采水样及水的简易卫生检验	(127)
实习四 膳食调查及营养素计算	(134)
实习五 气象条件的测定	(140)
实习六 工厂卫生参观实习	(143)
实习七 工业“三废”处理及综合利用参观实习	(145)
实习八 统计资料的整理、计算及一般常用图表的绘制与应用	(150)
实习九 平均数和标准差的计算	(152)

第一章 绪 言

第一节 卫生学的研究对象和任务

卫生学是预防医学科学的一门学科。它的研究对象和任务是在“预防为主”的卫生工作方针指导下,以辩证唯物主义的立场、观点和方法,研究外界环境因素(空气、水、土壤和食物等)对人体健康的影响;研究利用其有利的因素,防止和消除其有害因素的措施和方法;研究合乎生理卫生要求的生活条件和劳动条件,以达到预防疾病、增强人民体质,提高劳动能力,为社会主义四个现代化服务的目的。

第二节 卫生学的发展

我国远在两、三千年前,通过实践不断认识到卫生保健的重要性,并已具备了朴素的预防观念。公元前12世纪,《庄子》一书即有“卫生”二字,《周易》中就有“预防”一词出现,随之而有《卫生经》问世,《内经》载有“圣人不治已病,治未病”的预防思想。在我国古医籍中的卫生学知识,如对饮水消毒及水源防护、防止空气、水、土壤污染、食品卫生管理、粪便垃圾处理以及居住卫生、城市规划等都有记载,成为我国古代灿烂文化的重要组成部分。

西欧出现的卫生学主要是在文艺复兴后。随着生产力的发展,物理、化学、微生物学、免疫学以及临床医学不断得到发展,这就给卫生学提供了科学技术基础。通过对生活环境的研究,开创了实验卫生学。自从十八世纪以来,一些国家相继实现了产业革命,由于资本主义私有制及资本主义大工业的建立,给工人阶级和广大劳动人民带来了恶劣的劳动和生活条件,如车间里和矿井下阴暗潮湿、毒气弥漫、粉尘飞扬,工人居住区拥挤、不洁和饮食的质劣、量少等。尤其进入二十世纪,现代化学工业和原子能工业有了迅速的发展,扩大了原料和能源的利用范围,同时也增加了废气、废水、废渣(三废)的排放量,造成环境污染。为了保证人类健康与环境污染作斗争,卫生学研究的领域无论在广度和深度方面都有了很大发展。但在资本主义社会里,是以私有经济为基础,广大劳动人民在资产阶级压榨下,根本不可能享受到卫生措施的利益和必要的劳动保护。只是在环境严重污染,疫病蔓延流行,直接威胁到统治阶级的生命,以及影响到资本主义的生产发展和利润榨取时,在广大劳动人民的不懈斗争下,才不得不采取一些改善环境和劳动条件的措施。因此,在资本主义制度下,卫生学的发展,从理论到实践都受到限制。

在半封建半殖民地的旧中国,反动统治阶级根本不关心人民的疾苦,城乡环境卫生条件和工厂、矿山的劳动卫生条件极为恶劣,传染病、寄生虫病、地方病和职业病等严重地威胁着人民的健康,根本谈不上卫生学科学的发展。

从中国共产党成立时起,党中央和毛主席就非常重视人民卫生事业和疾病预防工

作。早在1933年，毛主席在《长岗乡调查》中就指出：“疾病是苏区一大仇敌，因为它减弱我们的革命力量。如长岗乡一样，发动广大群众的卫生运动，减少疾病以至消灭疾病，是每个乡苏维埃的责任。”毛主席在《论联合政府》中又指出：“应当积极地预防和医治人民的疾病，推广人民的医药卫生事业。”明确地提出了积极地预防的方针。

新中国的卫生工作成就

1949年中华人民共和国成立，推翻了长期以来压在人民头上的三座大山。广大劳动人民成为国家的主人，生活有了保障，健康也受到国家的关怀和重视。新中国成立后不久，党中央制定了“面向工农兵，预防为主，团结中西医”和“卫生工作与群众运动相结合”的卫生工作四大方针。这是指导我国医药卫生事业发展的根本方针。它全面地、系统地解决了卫生工作为什么人服务和如何服务的问题。“预防为主”的方针更反映了社会主义医疗卫生事业的特征，指出了我国卫生工作和整个医学科学发展的方向。周总理在党的八届三中全会上明确指出：“扩大预防，以医院为中心指导地方和工矿的预防工作”，对医疗机构贯彻“预防为主”的方针提出了明确的要求。

建国以来，我国人民卫生事业的发展是迅速的，成就是巨大的。1952年毛主席向全国发出了“动员起来，讲究卫生，减少疾病，提高健康水平，粉碎敌人的细菌战争”的伟大号召，并亲自发动了爱国卫生运动。全国人民积极响应，大除四害，大讲卫生，使我国农村、工矿和城市的卫生面貌焕然一新，广大医务人员在党的领导下与群众运动相结合，迅速地扑灭了鼠疫、霍乱、天花等烈性传染病，寄生虫病、地方性甲状腺肿、食物中毒、职业中毒、矽肺等疾病的发病率也大幅度下降。我国广大农村结合农业生产和农田水利基本建设，大力开展“两管”（管水、管粪）、五改（改善水井、厕所、畜圈、炉灶、环境）工作，农村环境卫生得到显著改善，“五小”工业的劳动卫生条件有了很大改善。

早在五十年代，全国建立了各级卫生防疫站和妇幼保健机构；并相继建立了中央和地方预防医学研究机构；高等医学院校和中等卫生学校已普遍设置了《卫生学》课程，以培养学生具有卫生学的基础理论、基本知识和基本技能，其中部份院校增设了卫生专业，以培养卫生防疫专业人员。在深入调查研究和科学实验的基础上，国家先后制定和颁布了《工业企业设计卫生标准》、《生活饮用水卫生标准》和《工业“三废”排放试行标准》等。从卫生立法上规定了生活、生产环境的卫生要求，对工业“三废”和生活污物污染的危害及其防治，也开展了大量的科学研究工作，改善生产和生活环境卫生条件，预防疾病的工作取得了很大成绩，有效地保护了劳动力，促进了工农业生产的发展。

在粉碎“四人帮”后，以华国锋同志为首的党中央扫除了我国前进道路上的最大障碍。五届人大通过的《中华人民共和国宪法》中规定：“国家保护环境和自然资源，防治污染和其他公害。”把环境保护工作，列入国家根本大法之中。1979年10月颁布了《中华人民共和国环境保护法（试行）》，它是防止和消除环境污染，保障人民健康的一项大法。在党中央“抓纲治国”的战略决策指引下，近几年来，我国召开了一系列全国性专业会议，制定了有关环境保护、食品、水、大气卫生的科学研究规则，不断充实和发展了卫生学的科学内容，促进了卫生学和卫生工作的发展。

第三节 卫生学的学习要求

根据卫生学的研究对象和任务，本课程的主要内容包括：环境与健康、除四害、饮

用水卫生、粪肥卫生管理、营养及食品卫生、学校卫生、劳动卫生与职业病、卫生统计等；阐明有关的基础理论、基本知识与基本技能。

《卫生学》的教学目的，就是培养学生树立“预防为主”的思想，正确认识主要外界环境因素对人体健康的影响，初步掌握常用卫生调查方法（如水源卫生调查、工厂卫生调查）、简易卫生检验方法，初步掌握对主要环境因素进行卫生学的评价方法，并能初步提出一些改善环境因素、预防疾病、增进健康的卫生要求，为保护和增进人民健康服务。

卫生学是一门社会性很强的科学。应用于实践时，要在党政的领导下，理论联系实际，深入到广大群众中去，进行各种卫生宣传教育，把卫生知识交给群众，使成为群众自觉的卫生行动。并且要及时总结和推广先进经验，不断提高。

作为人民的卫生工作者，在自己的工作岗位上搞好医疗工作的同时，根据“预防为主”、“扩大预防，以医院为中心指导地方和工矿的预防工作”的精神，要积极开展预防工作，为人民预防疾病，增进健康，保护劳动力，为在本世纪内把我国建设成为工业、农业、国防和科学技术现代化的强国而贡献力量。

（内蒙古医学院 赵金庆）

复 习 思 考 题

- 1.卫生学的研究对象和任务是什么？
- 2.我国卫生工作四大方针是什么？你是怎样理解的？

第二章 环境与健康

第一节 人与环境的关系

人类的生存、生活和发展及其一切活动都离不开环境。与人类生存和健康关系最密切是日光、空气、土壤、水和食物，称为自然环境因素。由于人类的生活活动，特别是生产劳动，使自然环境因素有一定的改变和改造，这种生活环境和生产环境，更直接地影响着人们的生存与健康。人的社会性是人与其它一切生物的根本区别。一切社会因素如社会制度、政治措施、人们经济地位、职业分工、文化生活、卫生习惯等构成社会环境，它们影响着人类生存与健康。但这里主要讲的是与生活、生产环境联系的自然环境因素。

人类通过新陈代谢与自然环境因素不断地进行着物质交换，并形成某种物质交换的平衡关系，以适应外界的环境条件。而在整个自然环境中，各种生物（植物、动物、微生物等）都是在相互依存、相互制约中生存的。如绿色植物利用日光进行光合作用，从空气、水、土壤中吸取营养物质与贮存能量；动物则依靠绿色植物获得能量和营养物质；生物之间这种能量传递和物质转换的关系叫做食物链。各种生物结合成生物群体而生存，生物群体与其周围环境进行着物质和能量的转换和复杂的整体关系，叫做生态系统。生态系统中，生物间的相互依赖、相互制约，在一定条件下处于自然的、相对平衡的关系，叫做生态平衡（图2-1）。

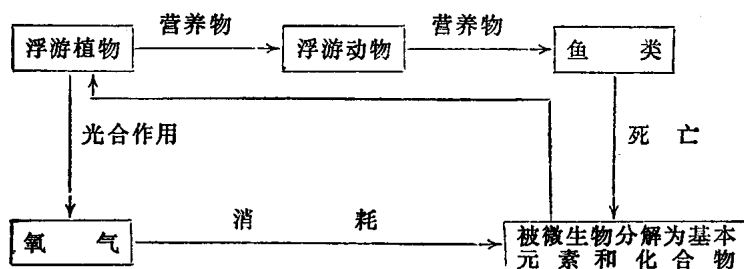


图 2-1 水中微生物、浮游动植物、鱼类之间构成的生态平衡

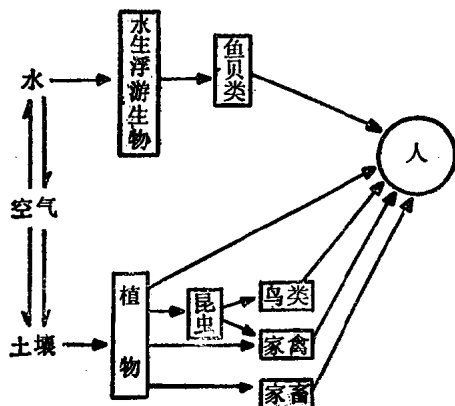


图 2-2 人类的食物链

在生态系统中，人类直接地、或通过食物链中的多种生物间接地和空气、水、土壤等环境因素发生密切的联系。和人类有关的食物链见图2-2。

人类的生活活动、生产劳动不断地与自然界作斗争，改变和改造了自然环境因素，甚至影响着整个生态系统、影响环境质量，从而影响人类自己的健康。

为了保护 and 增进人民的健康，我们既要充分利用外界环境因素，还要积极地改善和提高环境质量，促使环境向着有益于人民的方向变化。

第二节 环境污染物的种类、主要来源及特点

一、环境污染物的种类

(一) 环境污染的概念 人类生活活动和生产劳动, 对环境影响最明显的是造成环境污染, 甚至破坏生态平衡。大气、水、土壤、生物等环境都有一定的稀释、净化能力。由于人为的或自然的原因, 一些含有有毒化学物质或细菌、病毒的废气、废水、废渣等少量进入环境, 由于环境的稀释、净化能力, 不会发生明显的影响; 但当这些污染物数量聚增到一定程度, 超过了环境的净化能力时, 就会使环境的结构或状态发生不同变化, 称为环境污染。如环境污染破坏生态平衡, 这就叫做环境破坏。

(二) 环境污染物的种类 进入环境并引起环境污染或环境破坏的物质, 叫做环境污染物。影响人体健康的环境污染物种类很多, 一般可分为三类: 1. 化学性因素: 如有害气体、重金属、有机及无机化合物、农药等; 2. 生物性因素: 如细菌、病毒、寄生虫等; 3. 物理性因素: 如噪声和振动、电离辐射作用等。在一般的生活条件下, 生物污染物是主要的, 但由于工业生产的发展, 化学性因素成为另一重要污染物。它们可以直接产生危害(称一次污染)或原生污染; 也可以经过某些变化, 而使污染物发生质的改变, 成为新的污染物, 造成危害(称二次污染)或次生污染。无论是一次污染物或二次污染物, 都可直接或经过一系列转递和逐级富集, 或以其它形式进入人体, 使人遭受危害, 甚至危及生命。

二、环境污染主要来源

(一) 工业“三废” 工业“三废”如未经处理或处理不当, 排放到环境后, 就可能造成空气、水、土壤和食物等污染。主要污染物及其污染来源见表2-1。

表2-1 工业企业“三废”中的主要污染物及污染来源

名称	污 染 物 质	污 染 来 源
废	煤烟及灰尘	火力发电站、工业锅炉、交通工具、水泥制造、石粉制造
	有毒粉尘: 铅、锰、砷、氟、磷及其它化合物等	有关金属的冶炼及加工工业、磷肥制造等
气	有害气体: 二氧化硫、氮氧化物、氯、一氧化碳、硫化氢、硫酸气溶胶等	煤的燃烧、化工、印染、合成纤维工业
废	化学毒物: 酚、氰、铅、汞、铬、砷、游离氯、氨、有机磷、苯及其硝基化合物、酸、碱等	造纸、皮革、屠宰、生物制品、食品加工、制糖、石油化工及医院废水等
水	有机质: 油脂、有机悬浮物、细菌及其它病原体	化工、机械、冶金、印染、采矿、造纸
废	无机废渣: 矿石、炉渣、灰烬、含无机毒物的金属矿渣、化工生产废渣等	采矿、冶炼、化工、锅炉等
渣	有机废渣: 食物废渣、动物尸体、内脏废渣、皮毛废渣等	生物制品、屠宰、食品加工、皮革工业等

(二) 生活“三废” 生活中排放的垃圾、粪便、污水, 燃料排出的烟气等, 如未

经处理或处理不当，排放到环境后，也可污染空气、水、土壤和食物。生活“三废”常带有病原体，污染环境时可能造成某些传染病、寄生虫病的流行或传播。

(三) 交通运输排放的废气 一些交通运输工具，特别是汽车发达的地区，大量汽车排放的废气也可成为重要的大气污染源。

(四) 噪声和放射性物质污染 (见第13及100~103页)

三、环境污染的特点

环境污染对人体健康的影响和作用，一般具有以下一些特点：

(一) 影响范围大 环境污染往往涉及的地区广、人口多，包括青壮年、老、弱、病、幼、甚至胎儿。

(二) 作用时间长 接触者每天24小时，并且长时期甚至终生不断地暴露在被污染的环境中。

(三) 污染物浓度低，情况复杂 污染物污染环境后，受到环境的稀释、净化作用，一般浓度较低，但由于环境因素相互关系复杂，它们不但可通过生物或理化作用发生转化、代谢、降解和富集，从而改变其原有的性状和浓度，产生不同的危害作用；而且多种污染物同时作用于人体，往往产生复杂的联合作用。

第三节 环境污染与疾病

环境污染后能否引起疾病，一方面取决于污染物的种类、毒性、浓度、作用部位、作用持续时间，另一方面取决于人体的感受性（如年龄、健康状况、生理条件）等。环境污染对人体健康的作用和损害，主要表现为特异性损害（如急性中毒、慢性中毒、致癌作用、致畸作用、致突变作用等）和非特异性作用（如使一般多发病发病率和死亡率增高）。生物性环境污染还可引起肠道、呼吸道传染病的流行。

一、环境污染和中毒性疾病

(一) 大气污染和中毒性疾病 大气中化学性污染物主要是随呼吸通过呼吸道进入人体。肺泡的总表面积很大（约 $50\sim 100\text{米}^2$ ），而肺泡壁很薄（约 $1\sim 4$ 微米），肺泡间又有丰富的毛细血管；所以肺泡对毒物的吸收极为迅速；同时呼吸道富有水分，易将污染物溶解吸收。大气污染物对眼结膜也有刺激作用。

现对几种常见的大气污染物及其对人体健康的危害，举例分述如下：

1. 烟尘与二氧化硫：以煤、木柴、柴草等为燃料时，从烟囱排出的烟尘，颗粒大的（直径大于10微米）一般很快降落地面，称为降尘或落尘；颗粒小的（直径小于10微米）能长时期飘浮在大气中，称为飘尘。含硫煤、石油等为燃料，还排出二氧化硫废气，这种飘尘和二氧化硫等气体混合就构成了污染大气的烟雾，对人们健康带来很大危害。例如英国伦敦本来大气污染严重，在1952年12月，由于连续发生4天大雾，使排入大气中的烟尘和二氧化硫等不能及时扩散，浓度超过平时的 $5\sim 10$ 倍，造成震惊一时的伦敦烟雾死亡事件。

二氧化硫是一种无色而有强烈臭味的刺激性气体。含硫物质的燃烧和制造硫酸及使用硫酸的化工厂等生产过程中都可产生大量的二氧化硫。据估计，目前世界大气中约含有一亿五千万吨二氧化硫，是污染大气数量最大和最常见的一种毒气。

二氧化硫对眼、鼻、咽、喉、呼吸道都有强烈的刺激作用，可引起咳嗽、喷嚏、咽

痛、流泪、流涕、结膜炎等症状；严重者还可引起声门痉挛、喉头水肿、肺水肿，以致窒息死亡。长期吸入低浓度二氧化硫可引起慢性全身中毒，对肝、肾、心脏都有危害，并影响到碳水化合物代谢和造血器官的功能。日本石油化工联合基地四日市，由于大气受到二氧化硫、烟尘和铅、锰、钛、钒等的严重污染，1970年重症中毒者曾达500多人，其中40多人致死，轻度中毒者达2,000多人，1972年患者人数剧增到6,373人。

2. 光化学烟雾：汽车排出的氧化氮类和烃类废气以及工厂烟囱排放的废气，经强烈的日光照射，废气中的一些成分发生光化学反应，产生臭氧、过氧乙酰硝酸酯、醛类，统称为光化学氧化剂，使成蓝色烟雾，即所谓光化学烟雾。浓度超过0.2~0.3/百万，可使人急性中毒，表现为眼睛红疼、上呼吸道刺激、血压下降及呼吸困难等，严重时可昏倒。洛杉矶、纽约曾多次发生过这种光化学烟雾事件。

大气污染物如一氧化碳、氟化物、铅、汞、锰、铬、铍、砷、以及一些有机化合物和农药等等，浓度较低，虽不引起急性中毒，但如长期作用于人体，也能引起慢性影响。

(二) 水体污染和中毒性疾病 水体如被含有铅、汞、镉、铬、砷、氟化物、酚、石油、或农药等的工业废水污染后，这些化学毒物可以通过饮水和食物链对人体引起急性、慢性危害。某些工业废水中还含有大量有机物，严重污染水体。

1. 汞：工业废水中的无机汞、有机汞农药等汞化物，进入水体后经过稀释、沉降过程以后，残存于水中的浓度一般很低，但沉积于水体底质污泥中的汞，可长期保持污染，而且由于污泥中微生物的作用，可以转化为毒性更大的甲基汞，并通过水生生物富集，在鱼、贝类体内含较高浓度的甲基汞，人通过吃鱼或贝肉，甲基汞很容易被肠道吸收。当甲基汞在人体内蓄积到一定量时，就会引起中毒症状。60年代有名的水俣病即甲基汞中毒，因发生于日本水俣地区而得名。据调查，水俣地区海域两个工厂排出废水含有无机汞，污染水俣湾海水，使水俣湾海域产的鱼、贝类含有高浓度的甲基汞。发病者多为大量食鱼者。

甲基汞主要侵犯神经系统，损害最严重的部位是小脑和大脑两半球特别是枕叶视区。典型症状是：(1)小脑性运动失调，发言障碍、步行障碍；(2)向心性视野缩小；(3)听力障碍；(4)知觉障碍（四肢末端、咽、舌等感觉、知觉麻木）；(5)精神症状等。

2. 镉：环境中镉污染主要来源是：天然镉常与铅、锌、铜等矿伴生，因此铅、锌矿开采冶炼排放出含镉很高的废水，不少工业以镉作原料或催化剂，可排出含镉废水，炼锌厂烟囱排出的烟气中有含镉尘粒也可沉降，造成空气、水体和农田等污染。

镉不是人体必需的微量元素。环境中含镉量超过一定水平，通过食物、饮水、空气进入人体，即可对人造成一定危害。日本富山县神通河的上游锌矿冶炼，排出含镉废水同时废渣（含有镉）堆积，经雨水冲洗可把其中的镉带入河流，使河水受到污染。再用此种河水灌溉农田，使大米也含有大量的镉，人们食用这种大米和水，发生一种以肾小管损害和骨质软化为主疾病，患者长期卧床，日夜喊痛，又称为“痛痛病”（日本三大“公害病”之一）。

3. 氟化物：主要来自含氟工业废水的排放。如含氟电镀、焦化厂、选矿（浮选法）、贵重金属冶炼等含氟浓度较高，污染水体的潜在危害性较大。氟化氢的毒作用在于氟离子能抑制细胞色素氧化酶的作用，因而引起细胞组织的窒息（内窒息）。氟化钾或氟化钠成人致死量为50~100毫克。长期小剂量的氟化物作用，可引起中毒性神经衰弱症候群，运动肌酸疼、活动障碍、运动失调、肢端震颤、感觉障碍、视觉减退等。氟化物对

鱼类毒性很大。

4. 砷化物：环境砷的污染源有：开采各种含砷的金属矿石、冶炼和焙烧过程中排出含砷的烟尘、废气、废水、废渣；金属酸洗时混杂有砷；皮毛用三硫化二砷作脱毛剂，用三氧化二砷作消毒防腐剂；化工方面用砷及其化合物制造染料、涂料、农药等等。以上工业排出“三废”均可造成砷化物对环境的污染。

砷能与人体细胞酶蛋白的巯基结合，使细胞酶失去活性，引起代谢障碍，停止碳水化合物代谢、蛋白质分解，促使细胞死亡。尤其对神经细胞危害最大，它还能作用于毛细血管壁，使其通透性增大，麻痹毛细血管，造成组织营养障碍，产生急性和慢性中毒。环境中砷污染造成急性中毒少见，主要是慢性皮肤损害，如毛囊性丘疹、疱疹、脓疱疮等；指甲失去光泽平整质薄、且脆，有白色横纹。此外，有人报道还可引起皮肤癌，如台湾西南部某地，井水含砷量高，皮肤癌患病率为1.059%。

二、环境与致癌、致畸、致突变作用

(一) 致癌作用 肿瘤的病因迄今尚未完全明了。1977年有人估计，人类癌症的致癌因素有80~90%是化学物质引起的，5%是物理因素如电离辐射引起，剩下5%可能是生物因素或病毒引起。总之，癌症与环境有密切的关系。

1. 环境中化学性致癌因素：如石油化工、煤气、炼焦、印染等工厂排放的废气、废水、废渣中发现能致癌的多环芳香烃及其衍生物如苯并(α)芘。此外，砷、镍、铍、铬等无机物，实验证明也有致癌作用。吸卷烟(含有苯并(α)芘、镍、砷、芳香胺等多种致癌物质)者肺癌发病率比不吸烟者高10~20倍。目前不少资本主义国家的肺癌死亡率已占所有癌肿死亡率的第一或第二位，多数人认为城市大气污染是居民肺癌发病率和死亡率增高的重要原因之一。

有些工业原料、染料，如乙萘胺、联苯胺、4-氨基联苯等芳香胺，因职业接触而致癌，但实际上发病不多。近年来引人注目的致癌物质还有氯乙烯，能引起肝血管肉瘤。此外，国内外对亚硝胺类化合物的致癌问题也非常重视。亚硝酸盐和仲胺在自然界较广泛存在。某些蔬菜(如甜菜、莴苣、菠菜、芹菜、萝卜等)含较高量的硝酸盐，在细菌的硝基还原酶作用下，可还原为亚硝酸盐。肉、鱼类的保藏及制品(火腿、腊肠)的加工等，常用亚硝酸盐作防腐剂、发色剂或赋香剂。仲胺存在于鱼类(海鱼和鱼子中较多)、谷类、茶叶和烟草中。亚硝酸盐和仲胺在人的胃相似的酸度条件下能合成亚硝胺。某些亚硝胺对多种实验动物有强烈的致癌作用。据报道，某些食管癌发病率高的地区，可能与食物中含致癌的亚硝胺类有关。

此外，某些药物如治疗白血病的环磷酰胺、萘胺芥也可引起癌症；非那西汀可引起肾盂肿瘤等。

2. 生物性因素：黄曲霉毒素致肝癌作用，已引起国内外的重视。一些天然物质如黄樟素、苏铁素、吡咯双烷基生物碱等均有致癌作用。

病毒与癌有密切关系。如非洲淋巴瘤(Barkitt 淋巴肉瘤)为一种病毒所引起，并系吸血昆虫所传播；鼻咽癌有谓与E-B病毒有关。

3. 物理性因素：如放射性物质经体内或体外照射后，在一定条件下，都有诱发癌症的可能。可引起骨癌、白血病、肺癌等。紫外线过度照射可引起皮肤癌等。

(二) 致畸变和致突变作用

1. 致畸变作用：人类新生儿有畸形的，据美国估计约有2%，如包括智力缺陷在

内，竟达10%。发生先天性畸胎的原因，除遗传的原因外，环境因素也很重要。由于环境因素而引起畸胎发生，称为致畸变作用。能引起畸胎的环境因素称为致畸原。

环境因素中能引起畸胎的有：（1）生物因素：如孕妇在妊娠早期患过风疹或其它某些病毒病，可分娩畸形胎儿；（2）物理因素：实验动物妊娠时，用红外线、X射线、放射线照射，有可能使胎儿畸形；（3）化学因素：某些化学品如“反应停”（Thalidomide）——一种安全的镇静催眠药，孕妇在受孕早期服用后，可能产生畸胎。在1960~1962年间，西德、英国、日本等因此发生10,000例畸胎，震惊世界。有一种除草剂2,4,5-涕，因其中含有杂质多氯苯并二恶因，而使使用地区居民孕妇死胎、畸胎发生率增加，曾因此禁止使用。日本水俣地区孕妇也有因甲基汞而引起胎儿脑发育畸形的。至于用动物实验方法证明有致畸变作用的化学品包括药品、农药、食品添加剂等更为数众多。除此以外，长期营养不良，特别是缺乏必需的某些维生素（如核黄素），也可能产生畸胎。

总之，致畸变作用与环境因素有关系，对此应引起重视。

2.致突变作用：生物的遗传物质在一定条件下，发生突然的、根本的改变，称为突变。各种生物的遗传物质，都有自发的突变，这种自然突变率很低，是生物进化的基础。生物遗传物质也可由于种种原因，诱发突变，这种诱发的突变，称为致突变作用。这种能诱发突变的物质，称为致突变原。目前认为环境中一些因素，如X射线、电离辐射等物理因素，某些化学品包括工业化学品、药品、农药、食品添加剂等化学因素，是致突变原，有致突变作用。

生物的遗传物质主要是细胞核内的脱氧核糖核酸分子（DNA），带有遗传信息的基因是由脱氧核糖核酸分子组成，染色体是基因的主要载体，因此遗传物质的突变，表现为基因突变和染色体畸变，已经可以在分子水平和细胞水平上加以检出。

高等动物的细胞，可分为体细胞和生殖细胞（即精细胞和卵细胞）。体细胞遗传物质突变，通常导致细胞死亡，也可能是体细胞癌变的原因。目前有致癌变作用，是体细胞突变的学说。此外，致突变原通过胎盘使胚胎体细胞发生突变，也是发生畸胎的原因。

生殖细胞遗传物质的突变，则可以传至下代，使下代或下几代发生畸胎和某些遗传性疾病。这种情况，目前知道还不多。但一旦完成突变，是不可逆的，可永存于人群之中，因此人们对于环境诱发的突变，十分重视。不过目前所有材料，大都是动物实验材料，是以动物实验材料来外推到人。因为这是关系到子孙后代的大事，所以更应该重视环境污染，加强环境保护。

三、环境污染引起的非特异性疾病及其它危害

（一）非特异性疾病 “三废”污染环境后，由于污染物的非特异性作用，可使一般疾病的患病率增加并使某些慢性病增多和加重。例如，大气污染使普通感冒、慢性支气管炎、肺气肿、支气管哮喘、眼病（慢性结膜炎、眼外伤、翼状胬肉）、佝偻病等的患病率增加。当一氧化碳污染大气时，如血中的碳氧血红蛋白的含量超过4%，对心血管疾病如冠心病、心肌梗塞等有一定影响。

（二）噪声的危害 噪声骚扰时，影响人的听力，神经活动过程会受到损害。当噪声超过60分贝（噪声的强度用声级来表示，其单位是“分贝”，分贝数越小，环境越安静）时，会干扰注意力，影响学习和工作。在噪声的长期影响下，会引起听力减退、