



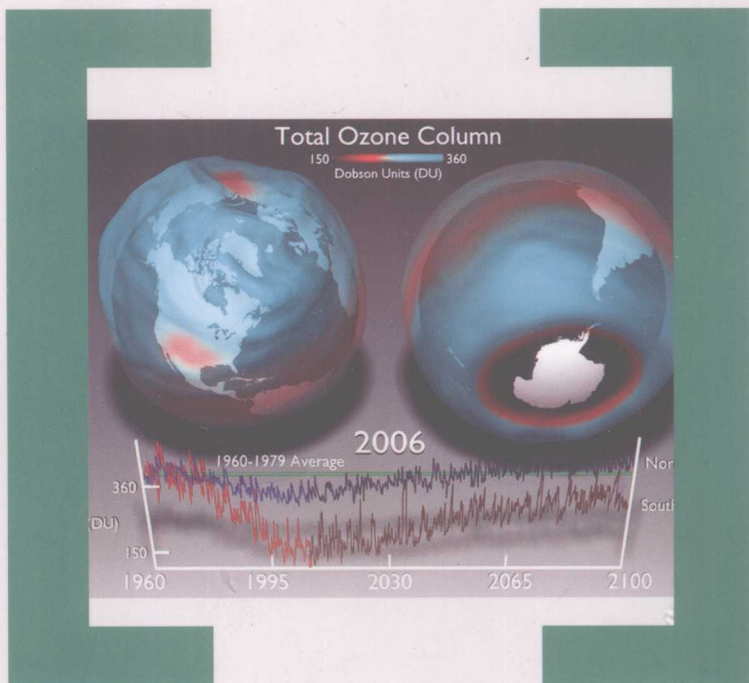
全国普通高等院校工科化学

规划精品教材

化学与环境

Chemistry and Environment

◎ 卢荣 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

QGP TGDYXGKHXGHJPJC

化学与环境

主 编 卢 荣

副主编 王 毅 李闻欣 周跃花 潘莉莎

参 编 陶雪琴 石宏仁 张 婷 乔 洁

华中科技大学出版社

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

化学与环境/卢 荣 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2008 年 11 月
ISBN 978-7-5609-4979-6

I. 化… II. 卢… III. 化学污染-污染防治-高等学校-教材 IV. X502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 180010 号

化学与环境

卢 荣 主编

责任编辑:熊 彦

封面设计:刘 卉

责任校对:张 琳

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉正风图文照排中心

印 刷:武汉中远印务有限公司

开本:710mm×1000mm 1/16

印张:22

字数:400 000

版次:2008 年 11 月第 1 版

印次:2008 年 11 月第 1 次印刷

定价:33.00 元

ISBN 978-7-5609-4979-6/X·17

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

全国普通高等院校工科化学规划精品教材

编 委 会

主 任

- 吴元欣 武汉工程大学校长, 化学工程与工艺专业教学指导分委员会委员
孙兆林 辽宁石油化工大学校长, 化学类专业教学指导分委员会委员
郑旭熙 重庆工商大学副校长, 制药工程专业教学指导分委员会委员

副主任

- 程功臻 武汉大学教授, 化学类专业教学指导分委员会委员
代 斌 石河子大学教授, 化学类专业教学指导分委员会委员
刁国旺 扬州大学教授, 化学基础课程教学指导分委员会委员
樊 君 西北大学教授, 制药工程专业教学指导分委员会委员
马万勇 山东轻工业学院教授, 化学基础课程教学指导分委员会委员
杨亚江 华中科技大学教授, 化学工程与工艺专业教学指导分委员会委员
张 珩 武汉工程大学教授, 制药工程专业教学指导分委员会委员

编 委 (按姓氏拼音排序)

- | | | | |
|-----|---------|-----|----------|
| 蔡定建 | 江西理工大学 | 聂长明 | 南华大学 |
| 车振明 | 西华大学 | 庞素娟 | 海南大学 |
| 池永庆 | 太原科技大学 | 邱凤仙 | 江苏大学 |
| 丁一刚 | 武汉工程大学 | 宋欣荣 | 湖南工程学院 |
| 傅 敏 | 重庆工商大学 | 王金华 | 湖北工业大学 |
| 贡长生 | 武汉工程大学 | 许培援 | 郑州轻工业学院 |
| 郭书好 | 暨南大学 | 姚国胜 | 常州工学院 |
| 胡立新 | 湖北工业大学 | 易 兵 | 湖南工程学院 |
| 李炳奇 | 石河子大学 | 尹建军 | 兰州理工大学 |
| 李东风 | 长春工业大学 | 张光华 | 陕西科技大学 |
| 李 华 | 郑州大学 | 张金生 | 辽宁石油化工大学 |
| 李宪臻 | 大连轻工业学院 | 张 龙 | 长春工业大学 |
| 李再峰 | 青岛科技大学 | 郑燕升 | 广西工学院 |
| 李忠铭 | 江汉大学 | 钟国清 | 西南科技大学 |
| 林树坤 | 福州大学 | 周梅村 | 昆明理工大学 |
| 刘 彬 | 黄石理工学院 | 周仕学 | 山东科技大学 |
| 刘祖国 | 武汉工业学院 | | |

内 容 提 要

本书根据近年来我国有关化学与环境课程的现状,由全国 8 所高等院校的化学与环境专家、教授编写而成。全书共 12 章,内容包括绪论、水溶液中的化学平衡原理、胶体化学与环境中的胶体物质、大气环境化学、水环境化学、土壤环境化学、化学污染物、固体废弃物及其利用、食品化学与食品污染防治、日常生活环境污染防治、环境质量评价、绿色化学与可持续发展等。在编写过程中,本着由浅入深和少而精的原则,力求内容的科学性和先进性,突出基本概念和规律,强调应用,开启思路。

本书可作为大学非化学化工、非环境类各专业本、专科学生的公共基础课教材,同时适用于关注环境的化学工作者以及社会科学工作者,亦可作为理、工、农、医等专业教育的参考用书。

前 言

20 世纪化学的研究使人们逐渐掌握了物质变化的规律和各类化学反应的机理,也使得人们在掌握化学反应规律的基础上认识了化学过程,揭示了化学变化的本质。在过去的近 100 年中,人们化学合成和分离了 2 285 万种化合物(如新药物、新材料),极大地满足了人类生活和高新技术发展的需要,为人类创造了大量的物质财富。然而,科学技术是一把双刃剑,人类在利用化学技术开发自然并取得巨大物质财富的同时,其生产和生活活动中产生的大量化学有害物质排入环境,破坏了环境的结构和状态,使环境不断恶化,干扰了人类的正常生活,对人类健康产生了直接或间接,甚至是潜在的不利影响。人类对自然界掠夺式的开发不可避免地遭到自然界的无情报复,进入 21 世纪,人类在享受丰富物质文明的同时已经发现自身深深陷入环境危机之中。

环境污染并非是个别学科、技术领域或某类企业造成的,而是早期社会生产盲目发展的必然结果。化学学科能够帮助人们认识环境危机的变化过程并指导人们正确地控制其发展,找到保护环境的途径。目前,许多化学家在积极开展污染治理的同时,致力于处理和利用废弃物,实现变废为宝;致力于建立高灵敏度、高选择性、快速、自动化程度高的监测、分析方法和方法标准化的研究;致力于开发新材料、新能源,利用洁净工艺代替经典工艺,并已提出绿色化学的奋斗目标。可见,化学不仅是人们认识世界、改造世界的手段,还是保护世界的工具。化学是环境的朋友、环境决策的参谋和污染治理的主力军。

为此,我们编写了《化学与环境》一书。本教材不拘泥于大纲,本着由浅入深、少而精、突出概念和基本规律,强调应用和开启思路的编写原则,面向广大的读者,使本书能适应多学校参考使用。本书内容涉及化学对人类社会的贡献、化学反应的基本原理、各种化学污染与环境问题、环境质量评价、绿色化学与可持续发展等。本教材的初衷是为提高大学生的科学素养和环境意识作出一点贡献,使广大同学通过学习能了解和掌握有关化学的基本理论,能正确应用它来初步解决有关环境污染的问题,并加强环境保护意识,使每个人都自觉成为人与自然和谐发展的绿色卫士。

参加本书编写的有王毅(兰州理工大学,第 1 章)、卢荣(西北大学,第 2 章)、陶雪琴(仲恺农业工程学院,第 3 章和第 6 章)、潘莉莎(海南大学,第 4 章和第 5 章)、石宏仁(长春工业大学,第 7 章)、李闻欣(陕西科技大学,第 8 章和第 10 章)、张婷(兰州理工大学,第 9 章)、周跃花(西安文理学院,第 11 章)、乔洁(山西医科

大学,第12章)。王毅、李闻欣、周跃花参加了本书部分修改工作,全书由卢荣策划、主持并修改定稿。

在本书的编写过程中,参考了大量国内外出版的有关教材和专著,从中得到了许多启发和收获;华中科技大学出版社的编辑们为书稿的编写和出版付出了艰辛的劳动,在此一并表示感谢。

限于编者水平,书中不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2008年8月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 化学的贡献	(1)
1.1.1 “谁养活了国人”——化学在粮食增产中的作用	(1)
1.1.2 “美好生活的缔造者”——化学对人类生活的作用	(3)
1.1.3 “生命和健康的守护神”——化学对人类健康的作用	(6)
1.2 化学污染与环境问题	(7)
1.2.1 环境与人类	(7)
1.2.2 化学污染	(8)
1.2.3 化学与环境	(9)
1.3 环境化学	(10)
1.3.1 环境化学的任务、内容和特点	(10)
1.3.2 环境化学的重要作用	(12)
1.3.3 环境化学的发展趋势	(13)
1.4 环境污染物	(18)
1.4.1 污染物的类别	(18)
1.4.2 环境效应	(19)
1.4.3 环境污染物迁移转化	(20)
复习思考题	(21)
主要参考文献	(21)
第 2 章 水溶液中的化学平衡原理	(22)
2.1 酸碱平衡	(22)
2.1.1 酸碱理论	(23)
2.1.2 水的质子自递平衡	(29)
2.1.3 酸碱质子传递平衡	(31)
2.1.4 酸碱强度	(32)
2.1.5 酸碱缓冲性	(34)
2.1.6 碳酸平衡系统	(35)
2.1.7 酸度和碱度	(37)
2.2 沉淀-溶解平衡	(40)
2.2.1 溶度积常数和溶解度	(40)
2.2.2 溶度积规则	(41)
2.2.3 沉淀的溶解	(42)

2.2.4 水环境中的沉淀-溶解平衡	(43)
2.3 氧化-还原平衡	(48)
2.3.1 电极电势	(48)
2.3.2 电子活度	(49)
2.3.3 氧化-还原平衡图示法	(51)
2.3.4 自然环境中的氧化-还原	(53)
2.4 配位平衡	(54)
2.4.1 配位化合物基本概念	(54)
2.4.2 配位平衡	(55)
2.4.3 水体中常见的配位体	(57)
2.4.4 羟基对重金属离子的配合作用	(57)
2.4.5 腐殖质与金属离子配合作用	(59)
复习思考题	(60)
主要参考文献	(61)
第3章 胶体化学与环境中的胶体物质	(62)
3.1 胶体化学的基本知识	(62)
3.1.1 分散系	(62)
3.1.2 表面自由能与吸附作用	(64)
3.1.3 溶胶及其基本性质	(69)
3.2 大气气溶胶	(74)
3.2.1 大气气溶胶的主要形态	(74)
3.2.2 气溶胶的来源和成因	(75)
3.2.3 气溶胶污染的危害	(75)
3.2.4 大气颗粒物的清除	(76)
3.3 水体中的胶体物质	(77)
3.3.1 黏土矿物	(77)
3.3.2 水合氧化物	(78)
3.3.3 腐殖质	(79)
3.3.4 腐殖质-黏土矿物复合体	(80)
3.4 土壤胶体	(80)
3.4.1 土壤胶体的类型	(80)
3.4.2 土壤胶体的结构特点	(81)
3.4.3 土壤胶体的性质	(82)
复习思考题	(84)
主要参考文献	(84)

第 4 章 大气环境化学	(85)
4.1 大气中污染物的转移	(85)
4.1.1 大气的组成及大气层	(85)
4.1.2 影响大气污染物迁移的因素	(87)
4.2 大气中污染物的转化	(88)
4.2.1 大气中的光化学反应	(88)
4.2.2 大气中重要自由基的来源	(90)
4.2.3 硫氧化物的转化	(93)
4.2.4 氮氧化物的转化	(96)
4.2.5 碳氢化合物的转化	(98)
4.3 大气颗粒物	(100)
4.3.1 颗粒物的粒度	(101)
4.3.2 颗粒物的化学组成	(102)
4.4 大气环境问题	(104)
4.4.1 酸性降水	(104)
4.4.2 光化学烟雾	(108)
4.4.3 臭氧层的形成与耗损	(110)
4.4.4 温室气体和温室效应	(113)
4.5 控制和防治大气污染	(114)
4.5.1 硫化合物的治理	(115)
4.5.2 氮氧化物的治理	(115)
4.5.3 其他污染物的治理	(117)
复习思考题	(119)
主要参考文献	(120)
第 5 章 水环境化学	(121)
5.1 天然水的分布和特征	(121)
5.1.1 天然水在地球上的分布及水循环	(121)
5.1.2 水的物理化学特性对环境的效应	(122)
5.1.3 天然水体中的元素及其存在形式	(124)
5.2 水体中的污染物	(124)
5.2.1 污染物的分类	(124)
5.2.2 水质标准和水质指标	(126)
5.2.3 水中的氮、磷和富营养化	(131)
5.3 水中重金属污染物的迁移转化	(131)
5.3.1 天然水中的胶体物质	(131)

5.3.2 吸附作用对水中重金属迁移的影响	(132)
5.4 水体中有机污染物的迁移转化	(133)
5.4.1 分配作用	(134)
5.4.2 挥发作用	(134)
5.4.3 水解作用	(134)
5.4.4 光解作用	(134)
5.4.5 生物降解作用	(135)
5.5 水环境治理	(136)
5.5.1 水处理系统	(136)
5.5.2 水处理技术	(136)
复习思考题	(140)
主要参考文献	(140)
第6章 土壤环境化学	(142)
6.1 土壤的组成与性质	(142)
6.1.1 土壤组成	(142)
6.1.2 土壤的粒级分类与质地分类	(146)
6.1.3 土壤吸附性	(148)
6.1.4 土壤酸碱性	(149)
6.1.5 土壤的氧化-还原性	(152)
6.2 土壤污染过程	(153)
6.2.1 土壤污染和土壤净化	(153)
6.2.2 土壤的污染源	(154)
6.2.3 土壤污染物	(155)
6.3 土壤重金属在土壤-植物系统中的迁移	(157)
6.3.1 污染物在土壤-植物系统中的迁移方式	(157)
6.3.2 影响重金属在土壤-植物系统中转移的因素	(157)
6.3.3 植物对重金属污染产生耐性的几种机理	(158)
6.3.4 利用耐性植物修复重金属污染的土壤	(160)
6.4 土壤中农药的迁移转化	(163)
6.4.1 土壤中农药的迁移	(163)
6.4.2 土壤对农药的吸附作用	(164)
6.4.3 典型农药在土壤中的迁移转化	(167)
6.5 土壤化肥污染	(169)
6.5.1 氮肥的施用与污染	(169)
6.5.2 磷、钾肥的施用与污染	(170)

6.5.3 化肥污染的控制	(171)
6.6 土壤沙漠化	(171)
6.6.1 土壤沙漠化和荒漠化的概念	(171)
6.6.2 我国土壤沙漠化现状	(172)
6.6.3 土壤沙漠化的危害	(173)
6.6.4 土壤沙漠化的成因	(173)
6.6.5 防治土壤沙漠化的主要措施	(174)
6.7 土壤污染的防治	(175)
6.7.1 弄清和控制土壤的污染源和污染途径	(175)
6.7.2 污染土壤的治理	(176)
复习思考题	(178)
主要参考文献	(178)
第7章 化学污染物	(180)
7.1 重金属污染物	(181)
7.1.1 铝	(181)
7.1.2 铊	(183)
7.1.3 铅	(183)
7.1.4 铬	(184)
7.1.5 镉	(185)
7.1.6 汞	(186)
7.2 非金属无机污染物	(187)
7.2.1 含碳、硅的无机污染物	(187)
7.2.2 含氮、砷的无机污染物	(190)
7.2.3 含氧、硫、硒的无机污染物	(192)
7.2.4 含氟、溴的无机污染物	(194)
7.3 有机污染物	(195)
7.3.1 含氧有机污染物	(195)
7.3.2 含氮有机污染物	(197)
7.3.3 有机卤污染物	(201)
7.3.4 有机硫污染物	(204)
7.3.5 有机磷污染物	(204)
7.4 多环芳烃	(205)
7.5 表面活性剂	(205)
7.6 微生物毒素	(207)
7.7 环境激素	(208)

7.7.1 激素与环境激素	(208)
7.7.2 环境激素的来源	(211)
7.7.3 环境激素的作用机理	(212)
7.7.4 环境激素的主要类型	(213)
复习思考题	(215)
主要参考文献	(215)
第8章 固体废弃物及其利用	(217)
8.1 概述	(217)
8.2 固体废弃物的来源	(218)
8.3 固体废弃物的分类及特性	(219)
8.3.1 固体废弃物分类	(220)
8.3.2 固体废弃物的特性	(223)
8.4 固体废弃物对环境的危害	(224)
8.4.1 固体废弃物对环境的污染途径	(224)
8.4.2 固体废弃物对环境的危害	(225)
8.5 固体废弃物的利用处理与污染控制	(226)
8.5.1 固体废弃物的利用处理原则	(226)
8.5.2 循环经济理念下的固体废弃物污染控制	(229)
8.5.3 固体废弃物的污染控制	(230)
8.5.4 固体废弃物管理体系	(231)
复习思考题	(235)
主要参考文献	(235)
第9章 食品化学与食品污染防治	(236)
9.1 食品化学基本知识	(236)
9.1.1 食品化学的主要内容	(236)
9.1.2 食品化学成分的主要化学反应	(242)
9.2 食品添加剂污染	(246)
9.2.1 食品添加剂的安全性及使用要求	(246)
9.2.2 食品添加剂污染	(249)
9.3 食品的微生物污染与食品腐烂变质	(250)
9.3.1 食品的腐烂变质	(250)
9.3.2 食品的细菌污染	(255)
9.3.3 食品的霉菌及其毒素污染	(256)
9.4 食品加工污染	(260)
9.4.1 农药污染	(260)

9.4.2 食品生产加工过程中的污染	(262)
9.4.3 包装材料污染	(263)
9.5 食品污染的预防	(264)
9.5.1 生物性污染的预防	(264)
9.5.2 化学性污染的预防	(267)
复习思考题	(268)
主要参考文献	(268)
第10章 日常生活环境污染防治	(269)
10.1 居室环境污染物	(269)
10.2 建筑及装饰材料的污染与防治	(274)
10.3 家用电器的污染与防治	(276)
10.4 生活用品污染与控制	(278)
10.4.1 服装污染	(280)
10.4.2 化妆品污染与防治	(280)
10.5 不当生活习惯污染	(281)
10.5.1 由“吃”引起的污染	(282)
10.5.2 人自身产生的污染	(283)
10.5.3 家庭宠物及“绿化”污染	(283)
复习思考题	(285)
主要参考文献	(285)
第11章 环境质量评价	(287)
11.1 环境标准	(287)
11.1.1 制定环境标准的原则和方法	(287)
11.1.2 我国环境标准体系	(289)
11.2 环境监测	(295)
11.2.1 环境监测目的及分类	(296)
11.2.2 环境监测技术	(297)
11.2.3 环境优先污染物和优先监测	(300)
11.3 环境质量评价	(303)
11.3.1 环境质量评价概述	(303)
11.3.2 环境质量现状评价方法	(304)
11.3.3 环境影响评价概述	(314)
复习思考题	(317)
主要参考文献	(318)
第12章 绿色化学与可持续发展	(319)

12.1 绿色化学的含义与研究动向	(319)
12.1.1 绿色化学的含义	(319)
12.1.2 绿色化学的原则	(320)
12.1.3 绿色化学的研究内容	(320)
12.2 清洁生产	(323)
12.2.1 清洁生产的由来	(323)
12.2.2 清洁生产的含义	(324)
12.2.3 清洁生产的主要途径	(324)
12.2.4 清洁生产的评价方法	(325)
12.3 可持续发展战略	(326)
12.3.1 可持续发展战略的含义	(326)
12.3.2 可持续发展战略的基本原则	(326)
12.3.3 可持续发展战略的特点	(327)
12.4 世界和中国环境保护发展趋势	(328)
12.4.1 世界环境保护发展趋势	(329)
12.4.2 我国环境保护发展趋势	(333)
12.4.3 世界环境保护发展策略	(334)
复习思考题	(336)
主要参考文献	(336)

第1章 绪 论



本章基本要求

环境问题已经成为 21 世纪人类面临的主要问题,如何阐明这些环境问题的化学机理并为解决问题提供科学依据已成为化学工作者的一个特殊使命。化学的触觉几乎已经深入环境问题的各个方面,因此本章主要介绍环境与化学的关系和化学的重要分支——环境化学的有关知识。通过本章的学习,要求了解化学在人类文明发展史中的贡献及化学在环境科学和解决污染问题中的地位 and 作用;掌握环境化学的任务、研究内容、特点及其发展方向;熟悉主要的化学污染物及污染物在环境中的迁移和转化。

化学是一门在原子、分子层次上研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的科学。由于人类赖以生存的世界乃至人本身都是由物质组成的,因此化学既是关于自然的科学,又是关于人的科学,它不仅是人类认识生命过程和进化的工具,也是人类生存和获得解放的手段。和其他自然科学一样,化学的最终目标就是要造福人类。化学在为人类提供食物、衣物、住房、必要的能源,开发新能源,研制开发新材料,保护人类生存环境,帮助人类战胜疾病,增强国防力量,保障国家安全等诸多方面都起着关键的作用,现已经成为一门“满足社会各种需要的中心科学”和“人类继续生存的关键科学”。

1.1 化学的贡献

1.1.1 “谁养活了国人”——化学在粮食增产中的作用

化学在解决日趋严重的粮食短缺问题上是最有成效、最实用的学科之一。农业要增产,农、林、牧、副、渔各业要全面发展,在很大程度上依赖于化学的成就;化肥、农药、植物生长激素和除草剂等化学产品不仅可以提高产量,而且可以改进耕作方法;高效、低毒的新农药的研制,长效、复合化肥的生产,农、副业产品的综合利用也都需要化学知识。

19 世纪中叶,人们认识到绿色植物从土壤中吸收的只是无机养分和水分,靠叶绿素进行光合作用合成有机物,这一发现为无机养分作为肥源归还土壤找到了科学依据,也为施肥奠定了理论基础,于是现代农业化学与化肥工业应运而生。化肥的问世,突破了利用作物秸秆还田的有机物循环模式,从而可以不依赖于作物茎

杆、不受气候条件和耕地面积的限制也能不断向农业投入农作物必需的养分,不断提高集约化水平,强化农业生产。国外农业生产实践证明,充分、合理地使用化肥是促进作物增产,加速农业发展的一条行之有效的途径。苏联学者普良尼斯尼柯夫根据对 20 世纪 30 年代一些欧美国家农业发展的统计结果认为,粮食产量主要与这些国家的化学指数($N+P_2O_5+K_2O$ 施用量)密切相关。

我国于 1901 年开始使用无机氮素化肥,从那时起化肥在我国农业生产中就发挥了巨大的作用。自 1949 年到 2000 年,我国人口从 4.5 亿增至 12 亿多,同期粮食产量由 1.3 亿吨增至 5 亿吨。用占世界耕地面积 9% 的土地解决了占世界 21% 人口的温饱问题,取得这些成绩除了选育优良品种之外,另一个较大的贡献应该归功于使用化肥。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。

合理施用化肥可以提高农产品品质。大量的研究结果证明,养分的均衡供应可以明显地提高农产品品质,如在一定范围内合理增施氮肥可以提高籽粒作物的蛋白质含量,可以改善小麦的加工品质;氮、磷、钾肥的均衡供应可以显著提高水果的外观品质、风味和营养品质。科学施肥还可增加留在土壤中的作物残体量,这对改善土壤理化性质、提高易耕性和保水性能、增强养分供应能力都有促进作用。研究表明,在土壤中长期配合施用氮、磷、钾肥,可以保持或提高土壤有机质、全氮和全磷含量,特别是对于低肥力土壤,这种增肥作用更为明显。另外,合理、平衡地施用化肥还可保持和增加土壤孔隙度和持水量,避免土壤板结。

在各类植物保护方法中,化学防治是用少量化学能换取大量太阳能的最有效方法。有关资料表明,如果农业生产上不使用杀虫剂,而用非化学防治的方法来代替,估计由害虫引起的作物损失要增加 5%;停止使用杀菌剂,作物的损失估计要增加 3%;如果停止使用除草剂,作物的损失将增加 1%。可见农药的使用给人类带来了巨大的经济利益,为人类生存作出了重大贡献。另外,化学为粮食储藏、食品加工及运输提供了各类防腐剂、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。

在未来,不仅要增加粮食产量以保证人类生存,要保证食品品质以确保安全,还要改善农牧业生态环境,以保证可持续发展,然而这一切必须得到化学的支持。化学将在设计、合成功能分子和结构材料以及从分子层次阐明和控制生物过程(如光合作用、动植物生长)的机理等方面,为研究开发高效安全肥料、饲料和饲料添加剂、农药、农用材料、环境友好生物肥料、生物农药等打下基础。化学也将在研究有预防性药理作用的成分,增加动植物食品的防病活性成分,提供安全、有疾病预防作用的食物和食品添加剂及改进食品存储加工方法等方面发挥重要作用。