

社会有机化学

吴 泳 王建平

福建教育出版社

社会有机化学

吴 泳 王建平

福建教育出版社

(闽)新登字 02 号

社会有机化学

吴 泳 王建平

福建教育出版社出版发行

(福州市梦山巷 27 号 邮编:350001)

闽北报社印刷厂 印刷

(南平市八一路 183 号 邮编:353000)

开本 850×1168 1/32 10.875 印张 263 千字 2 插页

1995 年 3 月第一版 1995 年 3 月第一次印刷

印数:1—3,300

ISBN 7—5334—1849—2/G·1465 定价:14.50 元

如发现印装质量问题,由承印厂负责调换

内 容 提 要

社会有机化学是研究有机化学在社会各个领域应用的原理、方法和技术的一门科学。本书从生活的衣、食、用、住、行和医药、农业、工业、军事、高新技术等十大领域介绍有关有机化学的知识,使科学性与趣味性、知识性与技术性、理论性与实用性有机结合起来,并尽量反映当代学科前沿与发展动向,使内容具新颖性。它可以作为各类高等学校(尤其高等师范院校、教育学院)的本科和专科、理工科和文科的选修课教材,也可作为广大的中学化学教师、大中专学生、其他化学工作者和化工企业技术人员、工人的参考读物。

JY11/20/15

前 言

《社会有机化学》旨在介绍有机化学在社会各个领域广泛应用的原理、方法和技术,以扩大读者的视野与知识面。这是作者在 STS 教育(即科学、技术、社会一体化教育)方面的一个大胆尝试。本书从生活的衣、食、用、住、行及医药、农业、工业、军事、高新技术等十大领域介绍有关有机化学的知识,以便使读者深刻理解人人与有机化学有关,处处离不开有机化学这一客观真理,认识有机化学在能动改造客观世界上的巨大作用,并随时把握住将有机化学提供实用的各种机遇。

本书是作者在近年来多次参加国际化学学术或教育会议受到启发,几十年来参加高等教育、科学研究及工农业实践的积累及近三年多开设《社会有机化学》课的实践等基础上写成的。本书力求趣味性与科学性、知识性与技术性、理论性与实用性有机结合起来,并尽量反映当代学科前沿与发展动向,使内容具有新颖性。

《社会有机化学》不同于其它“应用”、“实用”等化学读物。作者力图体现以下特点:第一,它特别强调有机化学——技术——社会三者之间的内在密切联系并从教育角度予以反映和体现,许多内容都是来自读者身上、身边或日常生活、工农业生产及国防建设中随时碰到但其道理却往往讲不清楚的内容,并力图从有机化学角度予以阐明,使读者通过阅读,不但知其然,更知其所以然。第二,本书专门探讨“有机化学”在各个领域中的作用、应用及有关问题,而不是泛泛地讨论“化学”。第三,本书内容广泛,在涉及到技术问题时,资料详实、可靠,可操作性与实用性强。它既是一本教材,又

是一本技术手册。因此,它可以作为各类高等学校(尤其高等师范院校、教育学院)的理科和文科的选修课教材,也可作为广大的中学化学教师、其他化学工作者和化工企业技术人员、工人及中专师生的参考读物。

《社会有机化学》作为新产生的学科,本书作为反映社会有机化学研究内容的书,在国内外尚未见到。限于作者的水平,不妥和谬误之处在所难免,恳请读者不吝批评指正,以便再版时修改。

本书在出版过程中,承蒙王积涛教授为本书作序并得到许多同仁支持和帮助,美国《化学教育杂志》(Journal of Chemical Education)专门向国际化学界作了介绍,在此一并致谢。

作 者

1994年10月

序

《社会有机化学》是一本颇有改革新意的教材。自 1992 年开此课以来试用了三届,成绩斐然。此书的特点正如美国化学教育杂志所介绍的,它体现有机化学和人们的生活、生产是紧密相关的。教材有助于训练学生对周围事物的观察与思考,由此而对有机化学产生兴趣,以便解决实际的问题,这是当前社会为科学和技术所推动的明显趋势。作者所说“无所不在,无处不用”就是使学生掌握一定的实用技术,一些基础知识,培养学生运用这些知识去创造性地解决社会生活和生产中的问题。

本书编排形式新颖,以社会生活和生产的几个方面为主线,衣食用住行开始,医药卫生、农工业涉及的原材料、军事用的火药毒剂,最后讨论有机化学在高新技术中的地位,这些方面都能引人入胜。当然这些大课题不能在一本基础教材中详细讲述,需要更多的展开。有机化学不再是死记硬背和僵硬模式的课程。这本教材打破了过去的不足,一定会受到有关方面的关注,特此作序。

王积涛

1994 年 10 月 31 日

南开大学化学系

目 录

第一章	绪论——STS 教育与社会有机化学	(1)
第二章	生活有机化学(一)——食物有机化学	(5)
第一节	粮食有机化学	(5)
第二节	肉食有机化学	(11)
第三节	油脂有机化学	(18)
第四节	维生素有机化学	(27)
第五节	果蔬有机化学	(38)
第六节	调味品与添加剂有机化学	(45)
第七节	牛奶与茶的化学	(67)
第八节	香烟化学——禁烟的依据	(72)
第三章	生活有机化学(二)——衣物有机化学	(76)
第一节	天然纤维	(77)
第二节	人造纤维	(81)
第三节	合成纤维	(86)
第四节	皮革有机化学	(96)
第五节	染料	(100)
第四章	生活有机化学(三)——日用有机化学	(106)
第一节	去污、洗涤与洗涤剂	(106)
第二节	日用塑料	(118)
第三节	日用粘合剂	(130)
第四节	日用涂料与颜料	(137)
第五节	化妆品	(146)
第六节	日用小有机化工制品	(162)

第五章	生活有机化学(四)	
	——建筑与交通有机化学·····	(165)
第一节	建筑有机化学·····	(165)
第二节	交通有机化学·····	(176)
第六章	医药有机化学·····	(182)
第一节	中药有机化学·····	(182)
第二节	西药有机化学·····	(202)
第三节	脑和神经有机化学·····	(224)
第四节	诊疗有机化学·····	(228)
第七章	农业有机化学·····	(236)
第一节	土壤有机化学·····	(237)
第二节	有机肥料·····	(242)
第三节	有机农药·····	(250)
第四节	农业有机器具与农用有机材料·····	(262)
第五节	农副产品的有机化学深加工·····	(263)
第八章	工业有机化学·····	(277)
第一节	有机燃料·····	(277)
第二节	有机原料与中间体·····	(283)
第三节	有机材料与仪器设备·····	(290)
第四节	有机助剂·····	(300)
第九章	军事有机化学·····	(314)
第一节	有机炸药·····	(314)
第二节	有机火药·····	(318)
第三节	有机毒剂·····	(320)
第四节	有机保护与伪装器材·····	(324)
第五节	喷火器及其他有机军事装备·····	(327)
第十章	有机化学与高新技术·····	(329)
第一节	有机化学与能源高新技术·····	(330)
第二节	有机化学与信息技术·····	(331)
第三节	有机化学与新材料·····	(333)
第四节	有机化学与生物工程·····	(335)

第一章 绪论

——STS 教育与社会有机化学

一、什么是 STS 教育

STS 教育即科学 (Science)、技术 (Technology)、社会 (Society) 教育的缩写。这是近年来国际上已开始广泛采用的一种新的教育形式。它是基于这样的认识:现代所有科学的进步,新技术的发展与应用,其本质都是一种社会过程。而教育,应当充分地反映和体现这种内在的联系。换言之,一方面由于现代科学技术的发展,社会在不断前进,从而为教育引进了许多崭新的观念,崭新的思维方式,提供了许多新的教育内容、新的技术手段和新的教学方法;另一方面,科学技术的发展和社会的进步,又要求通过教育不断培养出大量致力于发展社会的科学家和各种技术人才,不断培养出了解科学技术及其发展前景并能参与科学技术发展决策的人才。如此这般,建立在科学、技术和社会相互作用基础上的一种新的教育形式便应运而生,这便是 STS 教育。

鉴于 STS 教育产生的背景,STS 教育主要强调以下几个观点:第一,强调教育主要面向社会大众,教育的主要目的是要提高广大公民的素质,从而提高全人类的文化、科学、技术、道德等各方面的素养水平。第二,强调教育应首先从学生身边接触到的问题开始,由浅入深逐步引导学生进行学习。要尽量让学生在所创设的实际情景中去理解、认识和掌握各种科学概念和科学知识。这种在所熟悉的环境中去掌握知识的学习方法,更有利于大大提高学生的

学习兴趣,调动学生的学习积极性,从而也更有利于培养学生创造性地解决问题的能力。第三,强调技术教育,强调培养学生自己动手解决问题的能力和提高学生的科学技术水平。尤其是面向科学技术更加发达的 21 世纪,强调技术教育更是时代的要求,也是培养学生具有能动地改造世界能力的要求。第四,强调要带着明显的价值目标进行教育。要教育学生懂得,学习的目的是为了将来能够运用自己所学得的知识更好地了解和熟悉环境(社会的和自然的),并通过解决问题去能动地改造环境,造福人类。在学习和解决问题的同时,逐步树立自己的价值观。

STS 教育,目前主要要求从三个方面进行落实:一是课程设置;二是课程内容;三是教学方法。课程设置方面,主要是开设面向大众的、以普及科学和技术知识为主要内容的课程;课程内容方面则是强调改造旧的、以学术体系为主线的、较抽象的教学内容,代之以发生在学生周围事物为引线,将科学概念与科学知识融汇其中的教学内容。中小学的课程尤应强调这方面的要求;教学方法方面,则强调引进各种先进的直观教学手段(如电影、电视、投影、幻灯等电化教育手段及计算机教学手段),加上传统的直观教学手段(如演示实验、教具、教学模型、参观、游戏等),寓教育于学生喜闻乐见的、生动活泼的教学活动之中。

二、社会有机化学的产生及其研究范畴

根据 STS 教育的基本观点,也根据笔者近年来参加的多次国际化学教育与学术会议的精神,经过一些时间酝酿,笔者于 1992 年春季倡议创立并首先在高校开设了《社会有机化学》。

笔者认为,社会有机化学应是介绍和研究有机化学在人类生活和社会活动各个领域应用的原理、方法和技术的一门实用化学。

在高等学校、通常可作为基础有机化学的一门后续课程而开设。它的教学目标,首先是扩大学生(尤其是师范院校学生)的知识面,使学生能把所学得的有机化学理论知识更好地联系社会生产和生活的各种实际,更好地了解环境(社会的和自然的);其次,使学生能深刻而具体地认识到化学尤其有机化学“无所不在,无处不用”,从而进一步激发学生投身于化学事业的热情和积极性;再次,使学生掌握一定的实用技术、使师范院校的学生毕业后除了到中学担任化学课教学任务外,还能为开设劳动技术课、指导第二课堂活动、普及化学知识及直接参加生产活动创造条件,有利于培养学生运用这些知识去创造性地解决社会生活和生产中各种问题的能力。

创立并开设社会有机化学这门课程,既是有机化学这门科学本身发展的客观需求,也是教育的需求、时代的需求。

当今的世界,科学技术迅猛发展,以信息技术、生物工程、新材料以及新能源为技术基础的新技术广泛应用,以信息化、分散化、知识化为主要特征的世界新技术革命引起传统生产方法和产业结构的改革,使社会生产力进一步得到解放,发展速度大大加快,并引起社会生活各个方面的巨大变化。在这样巨大的变革中,化学和其他科学紧密配合,起了不容置疑的核心科学的作用。而有机化学则是化学这一核心科学最主要的组成部分之一。它在人类生活和社会活动各个领域中都起了无可争议的极其重要的作用,得到了极其广泛的应用。而且,随着有机化学的迅猛发展,它在人类生活及社会活动各个领域的应用中必将愈益广泛,也将益显重要,它与人类的社会生活、社会经济的发展以及高科技领域的关系越来越密切,已经达到“无所不在、无处不用”、“人人处处都离不开它”的程度。因此,普及有机化学在人类生活与社会活动各个领域中的应用知识,以及各种有机产品性能及其使用知识就显得极为重要,而且随着时代的发展、科学技术的进步,这种要求必然会更加日益迫

切。在这种情况下,开展“社会有机化学”的研究和普及这方面的知识便成为顺理成章的事情了。

社会有机化学作为一门实用科学,显然不能再以基础有机化学的官能团理论系统作为它的体系,而应从实际出发,主要通过发生在人们身上和身边的各类现象以及有机化学在国民经济各个领域的应用为线索,从有机化学角度给予理论上的科学解释,以便学习时感到亲切,易于产生兴趣和接受,而且不但知其然,更知其所以然。同时,对于日常生活中常见的有机制品(如日用化工制品),也介绍一些实用的生产技术。在编写过程中,力求做到趣味性和科学性相结合,知识性和技术性相结合,理论性和实用性相结合,并使本书既可作为教科书,又具有某些技术手册的特点,以便尽量反映出科学——技术——社会一体性的教育特色。

第二章 生活有机化学(一)

——食物有机化学

化学是研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的一门科学。无论是自然界中存在着的形形色色的各种物体,还是人类制造出来的各种产品,都是属于物质,因而无不是化学的研究对象。而在这众多的物质中,有机化学的研究对象——有机化合物,就占一千万种以上(1991年),占目前发现的物质品种总量的80%以上。人类、动物、植物等生物体除水份外主要也都是由有机化合物组成的,人和动植物生命的产生和维持过程,也主要是各种有机化合物的产生和变化的过程。因此,人类的日常生活,无论是食、衣、用、住、行,都离不开有机化合物,亦即离不开有机化学。也就是说,人类的日常生活与有机化学结下了不解之缘。

“民以食为天”,日常生活中当然首要的是食物。随着社会的发展,科学技术日益发达,人类的食物已不单纯是取之于自然,而且通过改造自然,以种植、养殖、加工、制造和合成等各种方式方法,生产出了数不清的食物品种。食物品种虽然已多得数不胜数,但大体上可以分为主食(粮食)、肉食(含畜、禽、水产的肉及禽蛋)、油脂、果蔬、调料、维生素等几大类,它们中绝大多数都是有机物,属有机化学的研究范畴。

第一节 粮食有机化学

粮食是一类以向人类提供碳水化合物(如淀粉)为主的天然食物。它是有生命的有机体,其化学成份十分复杂,但以有机化合物

为主(大于 80%)。其中有机物包括碳水化合物、蛋白质、粗纤维、脂类、酚、维生素和色素等。粗纤维是指粮食中不能被人体消化的纤维素、半纤维素等,虽然它们的化学成份也是碳水化合物,通常为与淀粉等区别起见,多单独分项列出。粮食中所含的无机化合物(少于 20%)主要包括水分与矿物质。

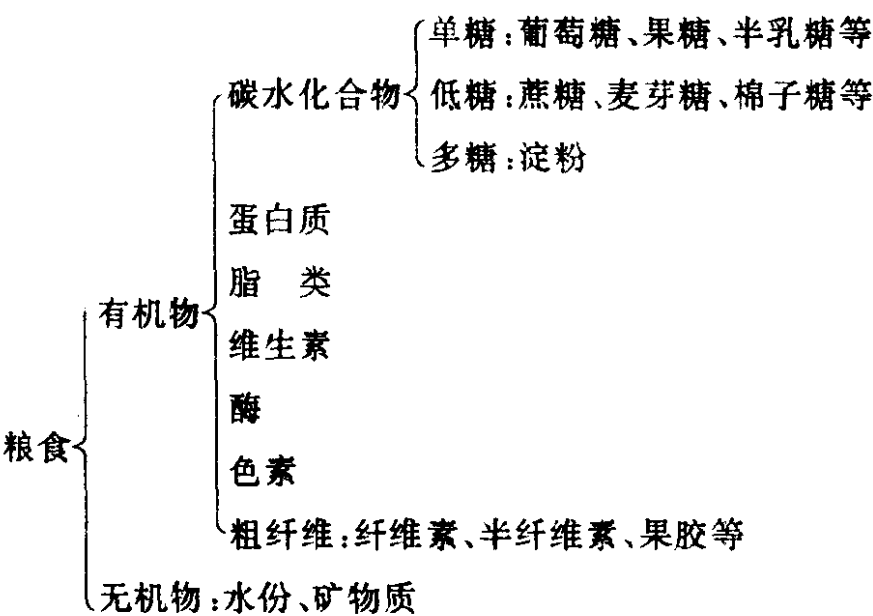


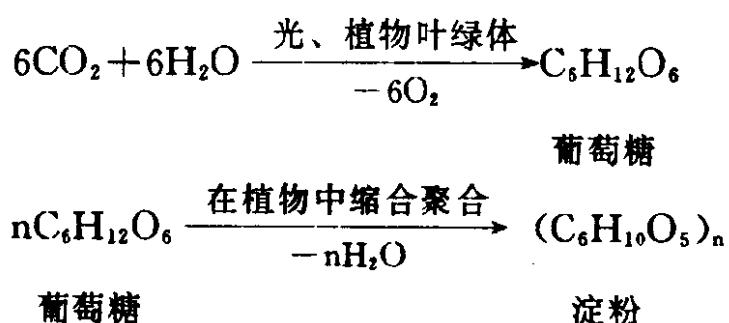
表 1 一些粮食的化学成份

名称 \ 成份含量(%)	水分	碳水化合物	蛋白质	脂肪	粗纤维	灰分
稻 谷	13.0	68.2	8.0	1.4	6.7	2.7
粳 米(标二)	14.0	76.0	6.9	1.7	0.4	1.0
籼 米(标二)	13.0	75.5	8.2	1.8	0.5	1.0
糯 米(标二)	14.9	76.0	6.9	1.3	0.2	0.7
小 麦	15.0	68.5	11.0	1.9	1.9	1.7
标准粉	12.0	74.6	9.9	1.8	0.6	1.1
玉 米	12.0	72.2	8.5	4.3	1.3	1.7
高 粱	10.9	70.8	10.2	3.0	3.4	1.7
大 麦	12.8	78.2	10.0	2.2	4.3	2.5
大 豆	10.2	25.3	36.3	18.4	4.8	5.0
绿 豆	9.5	58.8	23.8	0.5	4.2	3.2
甘 薯	67.1	29.5	1.8	0.2	0.5	0.9
马铃薯	79.9	16.6	2.3	0.1	0.3	0.8

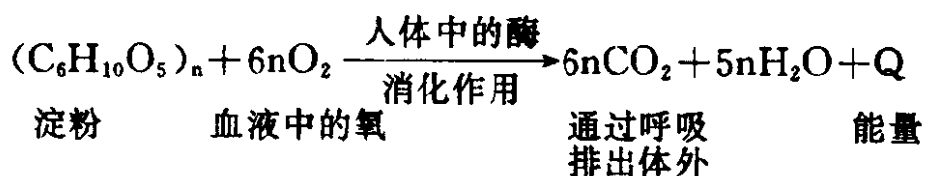
1. 粮食是人的主要能源

人类赖以生存的主食，基本上是谷类、薯类、豆类等三大类

粮食及其加工产品。谷类粮食包括米（大米、小米、玉米、高粱等）、麦（大麦、小麦、燕麦、荞麦、青稞等）及其加工制品；薯类粮食包括马铃薯、甘薯、木薯等及其加工制品；豆类粮食包括大豆（黄豆、青豆、赤豆、黑豆）、绿豆、蚕豆等及其加工制品。但不论是哪一类的粮食，其主要成份都是碳水化合物——淀粉（一种多糖化合物）： $[C_6H_{10}O_5]_n$ ，而组成淀粉这种高分子化合物的基本单位（单体）都是葡萄糖，200~37000个葡萄糖分子通过缩合聚合可形成淀粉。到目前为止，淀粉是靠植物通过光合作用生成的：



淀粉在人体中，经酶的作用和一系列反应，先水解为葡萄糖，而后逐步氧化为二氧化碳和水，同时放出热量。人体就是利用这个有机化合物的氧化反应过程所释放出来的能量，满足人体生命生活过程中所需能量的大部分需求：



释放的能量 Q 约为 2820 千焦/摩尔。

人体能量的消耗，重体力劳动（如炼钢、体育）每小时约为 627.5~1225.5 千焦，轻体力劳动每小时约为 313.8 千焦。

据测定，男大学生平均每人每日耗能约为 10125.3 千焦，女大学生平均每人每日耗能约为 9070.6 千焦，男女大学生平均每人每日耗能约为 9598 千焦。如果大学生的耗能光靠吃淀粉，则每人每

日需 551 克的纯淀粉。实际上,因为日常生活中肉食、油脂、果蔬等其他食物,它们还可给人体提供一部分能量。所以,对大学生来说,平均每人每天只需 386~413 克纯淀粉就够了。以大米或面粉中含淀粉 75%这个平均值计算(一般灿米、粳米中碳水化合物含量约为 76%左右,富强粉含量 75%,标准粉含量 74.6%),平均每个大学生每天需吃粮 515~550 克,即每月吃粮食 15.5~16.5 千克是有科学根据的。

随着人民生活水平的提高,日常生活中肉食和其他副食比重逐渐加大,靠粮食供给的能量需求便也逐渐减少,因而日常生活中粮食的消费量必将会逐渐减少。

2. 淀粉的化学结构决定了“生米”要“煮成熟饭”才能吃

人既然要吃粮食,那么,直接把米或面吃进肚子里去不就行了吗,何必要把米或面煮熟或蒸熟再吃呢?实际上,如果真的把生米或面直接吃进肚子里,必然因不消化而产生胃痛、肚子痛、肠胃炎、便秘等病痛,严重影响人体健康。因为,淀粉颗粒是由两部分组成的,淀粉颗粒的表面是一层坚固的皮膜,叫做淀粉皮质层,组成淀粉皮质层的是一种具支链结构的支链淀粉(又叫胶淀粉),是结构紧密的高分子化合物。而组成淀粉颗粒核心的淀粉颗粒质是一种直链淀粉(又叫糖淀粉),其长链呈螺旋状结构,以紧密盘曲状态存在于淀粉颗粒之中,很象长电炉丝紧密盘曲在一起,所以也是结构紧密的高分子化合物。正是由于淀粉颗粒外层和内层结构都很紧密,因此,以淀粉为主要成份的米或面生吃后,在胃里难于被胃酸和酶所分解,其所含的养分(葡萄糖)因分解不出来当然人体就无法予以吸收,也就是“不消化”。但是,如果在水或水蒸汽的存在下,经过 100℃左右温度的加热,淀粉吸收水份,淀粉颗粒的皮质层首先胀大、胀破,从而使淀粉颗粒内层的直链淀粉也能与水接触并吸水,进而使得呈紧密盘曲的螺旋链也