

我们周围的化学

主编 解守宗

编者 杨修造 乐翠娣 黄兰芬

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书分为生活篇、环境篇、能源篇、材料篇、生命篇等五篇,把与人们的社会生活紧密联系的化学知识进行了深入浅出的阐述,做到科学与科普性的结合、学术性与公众性的结合。

本书可作为中学生课外读物,也可供中小学教师及相关职业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

我们周围的化学/解守宗主编;杨修造,乐翠娣,黄兰芬编. —上海:上海科学技术出版社,2003. X

ISBN 7-5323-6914-5

I. 我... II. ①解... ②杨... ③乐... ④黄...

III. 化学—基本知识 IV. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 XXXXXX 号

责任编辑 计 斌

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销 常熟市第六印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 XXX 字数 XXX 000

2003 年 X 月第 1 版 2003 年 X 月第 1 次印刷

ISBN 7-5323-6914-5/N·194

印数 1—5 200

定价: 13.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,

请向本社出版科联系调换

当今社会科学技术飞速发展,科技进步正在深刻地改变着人们的生活。无论是科技发展、社会进步,还是人们的日常生活,无时无刻不与化学有着密切的联系。资源、能源、材料、环境以及营养健康成了当今与化学密切相关的五大社会、生活问题。

与人们的社会生活紧密联系,是化学科学的一大特征。化学学习不仅能引导人们从微观的分子层次上了解物质的化学运动,加深对物质世界及其运动的认识,通过归纳演绎、分析推理、综合迁移等抽象思维活动改善思维品质,培养分析问题、解决问题的能力以及科学精神、态度、方法,而且能帮助人们用学过的化学知识和技能认识和处理与自身利益有关的社会生活问题,以增强人们的社会意识,培养参与重大社会问题讨论和决策的志向,树立关心社会、为社会和人类谋利益的态度,促进人们从自然人向社会人、乃至国际人的转变。

美国化学会曾组织专家对未来 25 年化学的进展进行过探讨,并于 1998 年初在《Chemical and Engineering News》上发表了题为《化学的黄金时代》的文章。他们的研究结论中说:应用于生物学的化学无疑是当今科学的前沿之一,人类基因与各种病原体基因的完整序列化研究将对未来产生深远的影响,对于介入疗法诊治以及处理抗原性微生物的冲击潜力巨大,而且将改变我们看待药物实用性的方式;在

未来的 25 年中,化学将对材料科学领域产生重要影响,每年将生产上百万吨任意尺寸、分子级精度的碳纤维和氮化硼纤维;化学是一门实用科学,在未来的 25 年中,我们将会看到化学为解决人类面临的能量和食品问题所做的贡献。由此可见,未来化学对全球经济发展和人类文明的进步,将起到非常重要的作用。

因此,新世纪的公民都应该学习化学,具有一定的化学知识和用化学的眼光观察世界、处理问题的意识。对于广大公民来说,他们学习化学主要不是“研究”化学,而是“用”化学认识和处理问题。可惜由于种种原因,我国的化学教育中引导学生关注与社会生活相关的化学问题这一点被忽视了,使我们的化学教学充满了“学术性”,变得枯燥乏味,削弱了学生学习化学的兴趣和积极性,这显然是与素质教育的要求不相符合的。

本书作者试图为改变这种状况,为增强学生和一般公民的化学素质,培养他们用化学知识认识和处理社会生活问题的能力尽绵薄之力。他们从环境、能源、材料、生活与生命等方面介绍化学与社会生活的关系,分析化学在这些领域的重要应用。本书取材新颖,文字鲜明活泼,尽可能浅显地阐述这些领域中若干问题的化学原理,做到科学性与科普性的结合,学术性与公众性的结合。本书主要供中学生和一般公民阅读,也可供中小学教师及相关职业人员参考。

本书作者长期参与教师的继续教育、培训工作,曾多次开设过这方面的课程。他们不仅有丰富的教学经验,有一定文字表达能力,而且在材料收集、筛选上下过一定功夫。本书的能源、材料部分由杨修造副教授执笔,环境部分由黄兰芬副教授执笔,生活与生命部分由乐翠娣副教授执笔,解守宗教授负

责策划、审阅和统稿。由于作者学识所限、经验不足,书中不当之处在所难免,欢迎读者不吝赐教,批评指正。

华东师范大学教授

解守宗

2003 年 4 月

第一篇 生活篇

第一章 漫谈人体必需的营养素	2
第一节 生命的基础物质——蛋白质	2
第二节 生命活动的“燃料”——糖类和脂肪	5
第三节 维持生命的“神秘物质”——维生素	13
第四节 功能各异的矿物质	20
第五节 生命的源泉——水	22
第二章 食品中的有机酸	27
第一节 有机酸的特性	28
第二节 神通广大的有机酸——醋酸	29
第三节 具有涩味的有机酸——鞣酸和草酸	31
第四节 各显神通的有机酸	32
第五节 喝酸奶可以长寿	33
第三章 食品添加剂为食品增加色、香、味	35
第一节 防腐剂和抗氧化剂	36
第二节 食用色素和食用香料	36
第三节 比糖更甜的甜味剂	38
第四章 食物在加工、烹调中的化学变化	40
第一节 食品加工中的诀窍	40
第二节 食品烹调中的化学变化	40
第五章 多功能饮料——茶	45

第六章 美好又特殊的饮料——酒	51
第一节 酒类酿造的化学原理	51
第二节 酒的品种知多少	52
第三节 饮酒与健康的关系	57
第七章 千姿百态的化学纤维	60
第一节 追根寻源话纤维	60
第二节 “石油”出身的合成纤维	62
第三节 新型纤维层出不穷	67
第八章 居室装潢中的化学趣事	71
第一节 石灰“大家族”	71
第二节 建材的“主干”——水泥	74
第三节 花花的玻璃世界	78
第四节 涂料的更新换代	81

第二篇 环境篇

第一章 大气环境污染中的三大热点问题	85
第一节 地球生命保护伞上的洞——臭氧层空洞	85
第二节 空中的死神——酸雨	90
第三节 人类的生产和活动改变了气候	95
第二章 重金属污染	99
第一节 猫自杀的秘密——汞污染	99
第二节 导致骨痛病的罪魁祸首——镉污染	101
第三节 影响儿童智力发育的隐性杀手——铅污染	103
第三章 水体中的污染物质及其危害	107
第一节 石油	109

第二节	营养物质·····	112
第三节	合成洗涤剂·····	115
第四章	威胁人类生存的定时炸弹——环境激素·····	117
第一节	毒中之毒——二噁英·····	117
第二节	农药·····	120
第五章	食物的化学污染、霉变与健康·····	124
第一节	食物的化学污染·····	124
第二节	食物的霉变·····	130
第三节	绿色食品·····	134
第六章	警惕身边的杀手——室内污染·····	137
第一节	健康长寿的“头号杀手”——吸烟·····	137
第二节	建筑材料、装潢材料污染·····	140
第三节	金属铝对食品的污染·····	143
第四节	现代文明生活的污染——电磁辐射·····	145
第七章	白色污染·····	150
第八章	自然环境对健康的影响——地方病·····	154
第一节	地方性甲状腺肿——大脖子病·····	154
第二节	地方性氟中毒和龋齿·····	159
第九章	其他环境因素与人体健康·····	162
第一节	紫外线与人体健康·····	162
第二节	太阳风暴与人体健康·····	167
第三节	沙尘暴·····	170

第三篇 能源篇

第一章	人间沧桑话能源·····	177
第一节	能源开发利用与科学技术·····	177
第二节	能源告急·····	186

第三节	能源利用危及环境·····	191
第四节	能源的未来之星·····	196
第二章	石油今昔话巨变·····	214
第一节	石油之花盛开·····	214
第二节	石油开采之难·····	217
第三节	今日石油之替代物·····	219
第四节	石油之子——汽油·····	223
第五节	今日汽油之替代物·····	226
第三章	甲烷家族话成员·····	236
第一节	清洁矿物燃料——天然气·····	236
第二节	变害为利的沼气·····	237
第三节	极具潜力的可燃冰·····	240
第四章	电站开发话未来·····	243
第一节	未来的燃料电池电站·····	243
第二节	核电站的明天和后天·····	248
第三节	未来的太阳能电站·····	263

第四篇 材料篇

第一章	年轻的金属新秀·····	270
第一节	具有记忆能力的合金——形状记忆合金 ·····	270
第二节	能贮存氢气的合金——贮氢合金·····	277
第三节	能软能硬的合金——超塑性合金·····	283
第四节	没有电阻的金属——超导金属·····	286
第五节	颗粒超细的金属——纳米金属·····	293
第二章	高分子家族的新成员·····	296
第一节	能自动分解的塑料——可降解塑料·····	299

第二节	极具吸水性的高分子——高吸水性高分子	
		303
第三节	能导电的高分子——导电高分子	

第六节	智能之花——碘元素·····	358
第七节	生命的和谐素——锌元素·····	360
第三章	生命的化合物·····	361
第一节	生命的基础——水分子·····	361
第二节	功劳不小的矿物质·····	362
第三节	构成生命体的“砖瓦”——蛋白质·····	365
第四节	酶——生命活动的催化剂·····	367
第五节	生命的“燃料”——糖类和脂类·····	370
第四章	生命的遗传与变异的化学奥秘·····	374
第一节	核酸是遗传信息的化学基础·····	374
第二节	基因的本质·····	378
第三节	改变生命的化学方法·····	379
第四节	奇妙的克隆·····	381
第五章	生命体中的化学反应·····	384
第一节	氧化还原反应·····	384
第二节	三羧酸循环·····	386
第三节	过氧化氢生成的反应·····	387
第四节	生命体的“化学信息”·····	388
第五节	生命体的酸碱平衡·····	389
第六节	生命体的沉淀溶解平衡·····	392
第六章	让人的寿命更长·····	394
第一节	衰老是长寿的敌人·····	394
第二节	化学物质多巴胺的功能·····	395
第三节	免疫“生力军”——T 细胞·····	395
第四节	维生素 E——延年益寿的抗衰老药·····	396
第五节	生命在于平衡·····	396

第一篇 生活篇

古往今来,茫茫宇宙中千变万化的物质运动永无休止地进行着,其中很多物质的变化是化学变化,从而激励人们进行探索,运用化学变化的规律,为人类社会和生活服务。在现代生活中,无论衣食住行,还是生老病死,都与化学紧密相连、息息相关。大千世界无奇不有,那么多的奥妙,那么多的疑点,那么多的新鲜事物,化学知识将不断揭开人类生活的奥秘,展现一幅幅光彩夺目的画卷。

第一章 漫谈人体必需的营养素

人们每日三餐所摄入的食物中含有许多有用的物质,如蛋白质、糖类、脂肪、矿物质、维生素等,医学上把这些物质称为营养素,又称为保持人体健康的养料。

我国有句古话,叫做“民以食为天”,意为人靠饮食维持生命,人若不吃食物,就不能生存。今天,人们不再为食物而伤脑筋,随着生活水平的不断提高,人们越来越讲究饮食的营养成分。但是,大量的鱼、肉、虾及高糖食品等,会引起肥胖症以及动脉粥样硬化、高血压、心脏病等疾病,又称为营养失调,它对机体免疫功能有严重影响。如何饮食才算合理呢?让我们先了解一下食物中的基本营养素及其化学组成和功能,然后再谈谈如何保持营养平衡。

第一节 生命的基础物质——蛋白质

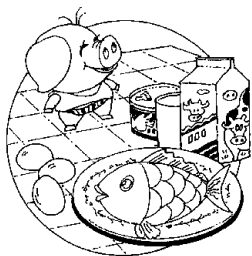


图 1-1 富含蛋白质的食物

18 世纪中叶,化学家发现,鸡蛋清加热后会从液态变成固态,而且不会发生逆向变化。1799 年,法国化学家马凯尔把此类物质称为“蛋白性物质”。蛋白质是维持人体组织细胞更新的最重要的营养素。曾有人做过一个有趣的实验:一组动物用糖和脂肪喂养,另一组动物用蛋白质喂养,

结果前者不久就死了，而后者却安然无恙。这说明动物得不到蛋白质的补充，就会死亡。营养专家告诉我们：一个健康的成年人，每天每千克体重需 1~1.5 克蛋白质；对于正在生长发育的青少年来说，为了构造新的组织，需要更多的蛋白质。

一、蛋白质究竟是由什么组成的

蛋白质是一种复杂的相对分子质量很大的有机化合物。人靠体内的酸或酶把蛋白质水解成氨基酸。组成食物蛋白质的氨基酸共有二十

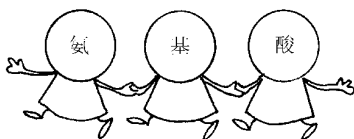


图 1-2 蛋白质是由氨基酸组成的

多种，其中有八种是动物体内不能制造的，必须由食物提供，这八种氨基酸称为“必需氨基酸”，它包括色氨酸、赖氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、亮氨酸、蛋氨酸、缬氨酸和异亮氨酸。如果蛋白质含有全部必需氨基酸，而且数量充足、比例合适，就能促进儿童生长发育、维持人体健康，这类蛋白质在营养学上称为完全蛋白质。鱼、肉、蛋、乳品和大豆等都含有完全蛋白质。

1945 年，英国生物化学家桑格对蛋白质链上各个氨基酸的排列次序进行了测定。他先测定出蛋白质两端的“游离的氨基酸”，然后把两端的氨基酸“切”下来，再继续测定两端的氨基酸。这样反复测定，终于弄清楚蛋白质分子的

全部结构，原来蛋白质是由各种氨基酸 $\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ | \\ \text{R}-\text{CH}-\text{COOH} \end{matrix}$

通过肽键 $\begin{matrix} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{NH}- \end{matrix}$ “手拉手”组成的高分子化合物。

二、蛋白质有哪些“性格”

1. 两性

在蛋白质多肽链的两端含有游离的氨基($-\text{NH}_2$)和羧基($-\text{COOH}$),因此它们既有正电荷($-\text{NH}_3^+$),也有负电荷($-\text{COO}^-$),对酸和碱具有强的缓冲能力,所以可作为缓冲剂。人体能维持正常的 pH,就是靠血液中的蛋白质来调节的。

2. 变性

当蛋白质受热、pH 变化或遇到重金属盐时,它就会发生凝结,而且不能再恢复成为原来的蛋白质。高温消毒灭菌就是利用加热,使蛋白质凝固,从而使细菌死亡。又如在水果罐头生产中,因水果中含有较多有机酸,温度较低时就容易引起细菌原生质蛋白质变性,达到杀菌的目的。重金属盐(如铜盐、铅盐、汞盐等)能使蛋白质凝结,所以会使人中毒。当遇到重金属盐中毒时,可给病人饮用牛奶、豆浆或鸡蛋清等,以降低毒性。

3. 盐析作用

在蛋白质溶液中加入大量浓度较大的盐溶液时,蛋白质会发生沉淀。盐析蛋白质的沉淀过程是可逆的,盐析法得到的蛋白质仍保持其生理活性。豆腐是我国传统的副食品,其制作过程中就利用了蛋白质的盐析原理,在豆浆中加石膏或盐卤而制成的。近年来人们发现,用葡萄糖酸内酯来代替石膏点卤,不仅没有苦涩味,而且口味更加细滑嫩爽,保质期也可延长些,同时葡萄糖酸也可以作为营养物被人体吸收。

三、怎样合理进食蛋白质

蛋白质是人体不可缺少的营养成分,如果长期摄入不足,

就会引起生长发育迟缓、肌肉消瘦或水肿,导致免疫能力下降并使机体发生感染,这反过来又加剧蛋白质的消耗,形成恶性循环。但是,大量进食蛋白质,有时也会使人得病。有人曾一次吃了好几个荷包蛋,不一会儿就又吐又泻;有的人鸡蛋吃得过多,引起胆结石;有些患肾炎的病人,吃了鱿鱼、鸭子、虾、蟹等致敏性食物后,使肾炎复发。这是因为蛋白质进食过多,加重肾脏的负担甚至损伤肾组织。过多的蛋白质无法被肠中的酶充分分解,而被寄生在肠内的某些细菌所分解,便会产生胺类、硫化物和二氧化碳等。硫化物和胺类都有臭味,并且都有毒,被人体吸收后进入血液会产生头痛、虚弱等病症。因此,在一般饮食情况下,食物中的蛋白质是可以满足需要的,只有在婴幼儿、孕期、病人康复期等情况下,才需要较多氨基酸。动物蛋白如鱼、肉、乳制品等,所含的氨基酸种类比较完全,营养价值较高;而植物蛋白如黄豆、小麦、玉米、薯类所含的氨基酸种类不够完全,或者某几种氨基酸含量较少。如果把动物蛋白与植物蛋白混合食用,或几种植物蛋白混合食用,可以互相补偿,增加营养价值。例如,常用 35% 鸡蛋白与 65% 土豆蛋白混合,可获得最高的蛋白质的利用率。又如玉米和大豆(利用率分别为 60% 和 64%)按 3 : 1 混合,混合物的蛋白质利用率可达 76%。因此,单纯素食或偏食等都不利于健康。有的家长爱用高蛋白食物如鱼、肉、鸡、鸭、蛋等喂养孩子,反而对小孩身体健康不利。因此,蛋白质进食量要适当,并保持蛋白质在人体内的平衡。

第二节 生命活动的“燃料”——糖类和脂肪

人体所进行的每项运动,以及体内所发生的许多化学反

应和代谢活动,都要消耗能量,而能量主要来自食物中的糖类和脂肪。

一、最廉价的“能源”——糖类

糖是人们生活的必需品,也是人体必需的基本营养素,吃糖可以补充人体消耗的能量。在人体内,糖被氧化后变成二氧化碳(CO_2)和水(H_2O),并产生足够的热量,满足人们进行活动时的需要。糖极易被人体吸收,有人测定,吃糖 3 分钟后,即可增加血液中血糖含量。

这里所说的糖,并非只指蔗糖,而是一大类有机化合物。糖类又称为碳水化合物,包括淀粉、纤维素、蔗糖、麦芽糖、葡萄糖等,它是由碳、氢、氧三种元素组成,其中氢和氧的比例为 2 : 1,与水相同。糖类是一个大家族,有多种类型。根据糖的结构,可认为糖是指多羟基醛、多羟基酮类的化合物。如果按分子构成分类,可分为单糖、二糖和多糖。糖类“家族”成员见图 1-3 所示。

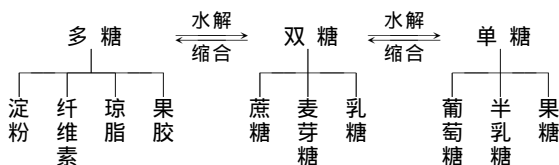


图 1-3 糖类“家族”成员图

一提到糖类,人们就会想到甜味,其实糖类并不都具有甜味。一般来说,单糖和双糖是甜的,如葡萄糖和蔗糖是甜的;而大米、面粉、玉米、土豆等含有大量淀粉,棉花、亚麻等含有纤维素,这些都属于糖类,可是丝毫不甜。如果把蔗糖的甜度定为 1,其他糖与蔗糖相比较所得的相对值,就是它的甜度。