

姚磊明 唐星武 易求实 等

化  
HUA  
学  
XUE

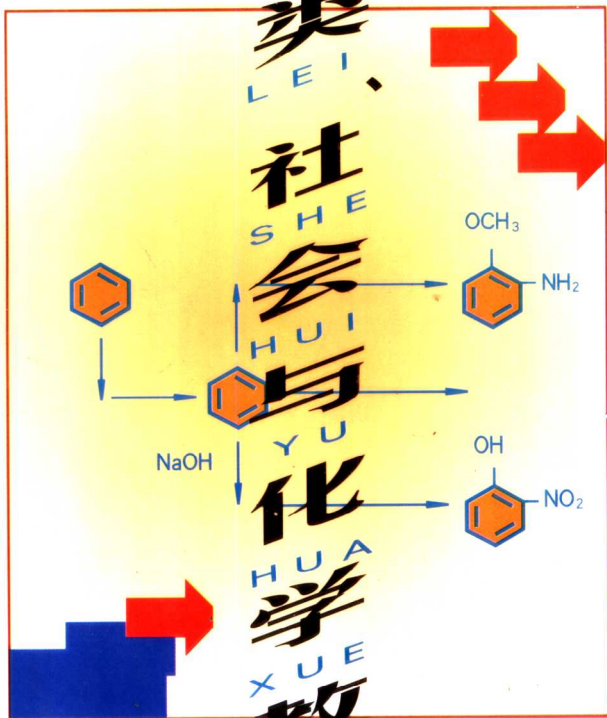
人  
REN  
类  
LEI

社  
SHE  
会  
HUI

与  
YU

化  
HUA  
学  
XUE

教  
JIAO  
育  
YU



中学数理化教师提高丛书

华中理工大学出版社

中学数理化教师提高丛书

# 化学、人类、社会与化学教育

姚磊明 唐星武 易求实 等

华中理工大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

化学、人类、社会与化学教育/姚磊明 唐星武 易求实 等  
武汉:华中理工大学出版社, 1999年8月  
ISBN 7-5609-1990-1

I. 化…

Ⅰ. ①姚… ②唐… ③易…

Ⅱ. 化学化工-社会-化学教育

Ⅳ. G633.8

**化学、人类、社会与化学教育**      姚磊明 唐星武 易求实 等

责任编辑:李立鹏  
责任校对:欣欣

封面设计:丽子 刘卉  
监 印:熊庆瑜

出版发行:华中理工大学出版社  
武昌喻家山 邮编:430074      电话:(027)87542624

经销:新华书店湖北发行所

录排:华中理工大学出版社照排室  
印刷:核工业中南三〇九印刷厂

开本:850×1168 1/32      印张:9.75      字数:230 000  
版次:1999年8月第1版      印次:1999年8月第1次印刷      印数:1--5 000  
ISBN 7-5609-1990-1/G·244      定价:11.00元

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行科调换)

## 内 容 提 要

本书主要内容有化学、化工与人类关系；科学社会学与化学社会学；化学、化工在国民经济中的地位和应用；化学、化学与环境保护工作；化学教育和化学工业的现状与发展前景；马列主义哲学推动化学、化工的发展。全书共7章，约25万字。

本书从理论上探讨分析化学中的问题，介绍化学的学习方法和经验；研究化学、人类、社会之间的联系和环保工作；最后以钱学森著的“现代科学技术体系”概括全书。

本书适合于中学化学教师继续培训提高的培训教材，也可供化学、化工工作者和化学专业学生参阅。

《中学数理化教师提高丛书》编委会

|        |     |           |      |     |
|--------|-----|-----------|------|-----|
| 主<br>编 | 编   | 郑隆炘       | 王心宽  |     |
|        | 委   | (以姓氏笔画为序) |      |     |
|        |     | 王心宽       | 孙正川  | 李绍参 |
|        |     | 陈文生       | 欧阳仲威 | 范鸿章 |
|        |     | 郑隆炘       | 杨文茂  | 林六十 |
|        |     | 汤光宋       | 梁法驯  | 张兆华 |
|        |     | 姚磊明       | 龚义建  | 高正兴 |
|        | 高仕汉 | 裴幼强       | 樊 恺  |     |

## 总 序

切实加强中学教师队伍特别是青年教师队伍的建设,是教育面向 21 世纪的一项紧迫的战略任务。为了帮助中学数理化教师提高思想与业务素质以及教学能力、教研能力、科研能力,促进中学教育教学质量的提高,我们组织编写了这套《中学数理化教师提高丛书》。

本书遵循以下编写原则:充分考虑 21 世纪经济建设与教育发展的需要,认真总结多年来中学教育改革的经验,以及开展中学教师继续教育的研究成果;编著的内容源于中学、又高于中学,努力挖掘中学知识与大学知识之间的联系;对中学有关知识内容,抓住实质深刻阐述、并适度拓广、插漏补缺、重点提高;努力做到应用正确的哲学与方法论和先进的教育理论指导所撰内容,并融为一体,注重科学性、时代性、系统性、实用性与可读性;尽量不与已有中学教师进修书籍重复,做到有创新的见解,有独到的分析,有新颖的内容,有作者的研究成果。丛书由郑隆炘、王心宽等 10 多位教授、专家组成编委会,由在中学数理化教育方面有研究成果与实践经验的教授、专家,以及有研究实力的中青年同志撰稿。其读者对象是各类中等学校数理化教师、教研工作者、大学理工专业学生、高中阶段部分成绩优秀的学生,以及高中以上文化程度的自学者。

我们深信,这套丛书的出版,将对中学师资队伍建设与中学理科教育改革,起到积极的促进作用。

《中学数理化教师提高丛书》编委会

1996 年 4 月于武汉

## 序 言

这套丛书的出版是一件很有意义的工作。由于笔者工作范围之限,只能对数学方面提出一点看法。如果还多少有一些想法对其它学科也有些作用,则甚至有一些喜出望外了。

自文化大革命结束以来,中学教育无论在数量和质量方面都有了飞跃的发展。比之当时百废待兴的局面自然是今非昔比。尽管在未来几十年中改革和发展都还会有极多复杂的情况出现,但是总可以采取比较“正规”的,按教育客观规律办事的方法,临时性的措施应该更少一些了。因此,中学教师的继续教育问题就亟待更有系统地提出与解决了。

当然,可以要求中学教师都有更高的学历;如果满足不了,也可以用某种形式来补一补课;也可以开一些研讨会等等来帮助解决某些问题,但是根本之图是要求中学教师能多读一点书。这样就提出了一个问题,读什么书?怎样读书才能有用?有不少人认为教什么学什么就行了,不少人(包括高等师范院校相当一批师生在内)已经感到念这么多高等数学是没有用的。有不少人认为这违反了“师范性”反而造成思想不安、队伍不稳,如此等等。也有完全相反的看法,认为只有多念更高深的数学课程,本科完了还有研究生,这样才能从“根本上”提高水平,从“根本上”稳定队伍,从“根本上”解决师范性问题。那么什么是“师范性”呢?为人“师表”,应该有什么样的“规范”呢?作为一个教师,特别是一个中学教师,他的工作对象是“人”,是十来岁思想最活跃,最具可塑性的人,要去塑造一个人,有思想政治的要求,有道德情操的要求,当然还有生活能力、劳动技能等等,而从数量上“作大头”的仍是科学文化方面的要求。对于一个数理化教师,不但要求他以自己的思想情操去感化

学生,更要求他能从自己的专业方面去塑造一个人。当然,例如一个数学教师不应该以为自己的学生将来很多人成为数学家。但是,数学不只是谋生技能,更不能只是进入高一级学校的敲门砖。从这门科学中,我们看到人类是怎样解决他们面临的许多问题,又怎样从具体问题形成了许许多多数学定理、数学理论……人们曾经不只是为了某个具体的目的去研究一个个具体的数学问题,而是追求深层次的真理,又怎样由此而造出美好的世界。这就是创造,我们现在常说要培养“能力”。其实,哪里有什么“抽象的能力”,如果不进行创造的实践而侈谈“能力”的培养,犹之乎不下水而谈游泳的道理一样。一个十来岁的孩子解一个简单的数学题,他可能在创造,而范进 60 岁中举,哪怕是中了状元也没有什么创造,也谈不上什么能力。当然,写八股文也算一种“能力”吧!问题不在于是念高等数学还是初等数学,而在于如何对待这孩子能够接受的知识,是一个态度问题。我不相信这里有什么固定的方法,更没有什么诀窍。可以看一看每一个事业有成的人,几乎都受到一两们中学教师的影响,而这位教师的影响,最深刻的不仅在于具体的知识,而在于他的情操,他对待科学的态度等等,即在于他自己的科学素质。

我们常说把大学的知识和中学知识结合起来,其实这是培养高的科学素质的根本之途。有一些历史的经验:19 世纪末到 20 世纪初的德国大数学家克莱因,写了一部名著《高观点下的初等数学》。应该感谢湖北教育出版社,愿意赔本出这本书,其实这是作者多年利用假期为中学教师讲课的教材,而且实际上把自己的研究的成果都讲给教师们听。直至今日我们再读这本书仍感到富有启发,使人思如泉涌,可以懂得许多自以为再也没有问题的东西,一句话,可以懂得什么叫把大学和中学结合起来。我愿向每一个有志于提高自己数学水平的数学教师推荐这本书,条件是这位教师应该读过相当于大学一、二年级的数学课程。另一个范例是前苏联的经验。其中最宝贵的是,第一流的数学家,甚至是数学大师,也都愿意为中学教师的提高尽心尽力,最近一位同志翻译了前苏联的大



数学家辛钦写的《数学分析八讲》，看一下这位名重一时，贡献卓著的概率论大师，是怎样讲最基本的数学分析知识，从什么是实数，什么是函数开始，而且并不超过大学一年级的内容，看一下他的讲法和我们自己对这门最基本的数学课程的理解，相距何在，就知道为了提高自己的“素质”还要下多少功夫。现在大家都在讲素质教育，如果在科学文化方面也要提出素质问题而不只是谋生技能，更不是进入高一级学校的敲门砖的话，那么最重要的是教师的素质。

这里我们有意不谈对数学有特殊重要性的解题训练问题，也没有讲到有特殊作用的数学竞赛问题，这是需要专门讨论的。但是可以说一句，这不会和上面讲的一切矛盾。

十分高兴，现在有一批有志者在本世纪之末开始编写这一套丛书，决心在这个方向上走上踏实的一步。尽管征途漫漫，困难重重，也不能以上面提到的大师们和他们的经典著作来要求于这丛书。方向是正确的，工作是十分有意义的，希望读者会从这丛书中得到启发，得到益处，更希望有更多的有志者投入这个工作。

齐民友

1996年6月1日于珞珈山

# 前 言

在当今信息爆炸的时代,科学技术日新月异、突飞猛进,化学也不例外,进入 90 年代以后,新化合物和新材料的发展和研制更是以超指数的速率迅速增长,预计本世纪末新化合物和新材料的发现和制备估计会超过 2000 万种。化学是一门满足社会需要的中心学科,它与能源、材料、工农业、医药卫生、资源的开发利用、环境和生态的保护与检测、人类日常生活、国防建设都有紧密的联系,化学在我国社会主义建设中也具有举足轻重的地位,到 21 世纪,它的重要性还将进一步提高。

由于人类知识的不断扩充,而知识交流的速度迅速,因此人们所需知识必须开拓更新,以适应社会需要。同时人们面对各学科的相互渗透融合,所掌握知识也必须综合化。化学、人类、社会及化学教育之间的关系正在引起国内外化学、化工及化学教育工作者的普遍关注,逐渐形成学术研究中的热门话题。科学社会学是研究科学与社会的关系的一门综合性的新兴学科、用科学社会学的基本理论去研究化学、化工与人类社会及化学教育之间关系,可以使们更深刻理解化学、化学教育在人类社会中的作用与地位,这对于化学学习、化学教育具有重要的指导作用。

本书介绍了钱学森的“现代科学技术体系”的思想,并以这思想指导我们研究化学与社会的关系,用人类知识整体性、系统性去认识化学在社会中的地位和作用,进一步深化马克思主义哲学对化学的指导作用。

当前教育系统面临向继续教育接轨的关键时期,本书按国家教育部继续教育教学计划中《化学、技术、社会》课程要求进行探索,为继续教育工作添砖加瓦。本书分为:化学与人类;科学社会学

与化学社会学；化学、化工在国民经济中的作用；化学化工与环境保护；化学教育；化学的现状与发展；马列主义哲学推动化学的发展等七章。第二章从理论上探讨化学、人类、社会之间的关系，其余各章均在某一范围深入展开，第七章以钱学森“现代科学技术体系”概括全书，阐明哲学对化学的指导作用。各章既可独立阅读，也可由二、七章串起来学习。

本书写作分工是：第一章，唐星武；第二章，姚磊明；第三、四章，易求实；第五、六章，郑平；第七章，彭红、姚磊明。郑平、彭红完成本书初稿输入、打印工作。编写中各编者互相审阅了初稿。最后由姚磊明统稿。特别需要说明的是，云南教育学院范鸿章教授参与本书纲要起草工作，而在编写之中范鸿章教授不幸因病去世，未能参加本书编写。今天，此书正式出版表达了我们对范鸿章教授的怀念之情。

本书出版得到了许多专家和同行的指导与帮助，得到华中理工大学出版社的支持和帮助，作者在此表示深切的谢意。由于认识、知识的局限，本书一定存在不少缺点甚至错误，恳切期待各方面的批评与建议，以使本书质量不断提高。

作者

1998. 12. 26

# 目 录

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| <b>第一章 化学与人类</b> .....          | (1)   |
| § 1.1 化学与生命.....                | (1)   |
| § 1.2 化学与人类生活.....              | (32)  |
| § 1.3 化学与人际关系.....              | (114) |
| <b>第二章 科学社会学与化学社会学</b> .....    | (121) |
| § 2.1 科学社会学.....                | (121) |
| § 2.2 科学社会学的研究对象与研究内容.....      | (123) |
| § 2.3 化学社会学.....                | (127) |
| § 2.4 化学与社会进步.....              | (135) |
| <b>第三章 化学、化工在国民经济中的作用</b> ..... | (144) |
| § 3.1 化学工业概述.....               | (144) |
| § 3.2 化学化工在农业生产中的地位和作用.....     | (148) |
| § 3.3 化学工业是基础工业的基石.....         | (152) |
| § 3.4 化学工业在轻纺工业中的地位和作用.....     | (159) |
| § 3.5 化学化工在科学技术发展中的作用.....      | (165) |
| § 3.6 国内外化工企业.....              | (170) |
| <b>第四章 化学化工与环境保护</b> .....      | (176) |
| § 4.1 概述.....                   | (176) |
| § 4.2 化肥农药的影响和危害.....           | (181) |
| § 4.3 无机化学品对人体健康的影响和危害.....     | (184) |
| § 4.4 有机物的影响和危害.....            | (186) |
| § 4.5 化学在环境研究中的作用.....          | (188) |
| § 4.6 化学及化工原理在环境污染治理中的应用.....   | (192) |
| <b>第五章 化学教育</b> .....           | (201) |
| § 5.1 古代、中世纪化学教育.....           | (201) |
| § 5.2 近代化学教育.....               | (205) |

|            |                      |              |
|------------|----------------------|--------------|
| § 5.3      | 现代化学教育               | (217)        |
| § 5.4      | 中国化学教育               | (228)        |
| <b>第六章</b> | <b>化学的现状与发展</b>      | <b>(234)</b> |
| § 6.1      | 现代化学的特征              | (234)        |
| § 6.2      | 朝气蓬勃的化学科学            | (240)        |
| § 6.3      | 化学前沿                 | (251)        |
| <b>第七章</b> | <b>马列主义哲学推动化学的发展</b> | <b>(265)</b> |
| § 7.1      | 钱学森的“现代科学技术体系”思想     | (265)        |
| § 7.2      | 化学为马克思主义哲学提供广阔基础     | (270)        |
| § 7.3      | 马列主义哲学与化学的发展         | (287)        |

# 第一章 化学与人类

当前,现代科学技术一日千里,突飞猛进的发展,世界出现了以电脑技术为标志的第三次技术革命,人类文明在经历了农业革命、工业革命后,进入了第三次浪潮——信息革命。科学技术成为经济社会发展的首要推动力。作为科学技术一个重要组成部分的化学、化工是其中的一股重要的力量。美国化学会会长西博格(G. T. Seaborg)在美国化学会成立 100 周年纪念大会上的讲演中预言:“化学必将以指数的而不是线性的增长”。事实证明,化学、化工在人类的生活、生产中发挥的重大作用也同样不是成“线性的”而是成指数的“增长”。这里,从食物、医药与人类生命的关系,农业、自然环境、材料、能源、信息、军事等与人类生活的关系中,可见一斑。

## § 1.1 化学与生命

### 一、食物

“民以食为天”这句中国古话,实在是颠扑不破的至理名言!人类为了维持生命、生长繁衍和从事一切活动,都必须从外界取得一定的物质和能量,这种摄入人体内含营养素的物质就是食物。食物是人类赖以生存的物质基础。

所谓营养,指的是由食物在人体内分解成各种对机体有用成分的整个过程。食物中这些供给人体的有用物质被称为营养素。通常认为营养素是碳水化合物、脂肪、蛋白质、维生素、无机盐和水共

六大类。它们是机体组织细胞生长、发育、修补和维持各器官功能所需的原材料,也是为生命活动供给能量的能源。各类营养素的生理功能概括如图 1-1 所示。

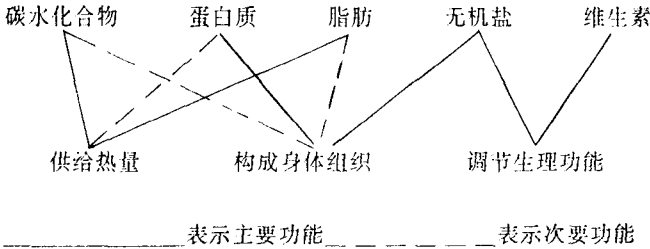


图 1-1 营养素的生理功能

从化学的观点来说,人体是由各种不同的物质组成的。在人体中水约占 61%、蛋白质约为 18%、脂肪约为 17%、无机盐约为 4%,碳水化合物、维生素仅占微量。人体中含几十种化学元素。其中碳占 18%、氢 10%、氧 65%、氮 3%、钙 2%、磷 1%、钾 0.35%、硫 0.25%、钠 0.15%、氯 0.15%、镁 0.05%。这些元素占人体总重量的 99.9% 以上。

### 1. 能量

能量是人体生命活动的动力。人体无论在安静状态或是处在活动状态,都在作机械功、渗透功和化学反应。如心脏跳动、血液循环、肺的呼吸、神经兴奋、腺体分泌、肌肉收缩、维持体温、生物活性物质的合成等生理过程都需要能量,这些能量主要来自三大营养素,即碳水化合物、脂肪和蛋白质。这些供能物质都是植物光合作用的产物(动物蛋白质和脂肪是间接产物),实际上是一种储存太阳能的形式。当这些物质进入人体后,通过体内的氧化过程而释放热量,这与体外的燃烧过程有相似之处,故称“体内的燃烧”。

能源营养素释放的能量,碳水化合物是  $17.2 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ ,脂肪是  $39.6 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ ,蛋白质是  $18.2 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ 。食物在消化道内,常因消化吸收不完全而损失一些。实验得知,碳水化合物的平均吸收率为 98%,脂肪为 95%,蛋白质为 92%,三种供能物质在体内实际释放

能量每克碳水化合物是 16.7kJ, 每克脂肪是 37.66kJ, 每克蛋白质是 16.7kJ。

**注** 国际上, 能量以焦耳为单位。目前, 我国以焦耳为热能计算单位为主。千卡与焦耳热能单位的关系和换算是:

1 千卡 = 4.184 千焦耳; 1 千焦耳 = 0.239 千卡

人体每日所需的总能量是由基础代谢、体力劳动的强度及食物的特别动力的消耗三部分组成。基础代谢是指机体处在完全休息时, 其内部生理活动的能量代谢。因进食而增加的热能代谢称为食物的特别动力。成年人基础代谢所需热能每 24 小时约为 5850kJ ~ 7530kJ。基础代谢因性别, 年龄, 体表面积不同的人则不同。在总热能代谢中, 基础代谢和食物特别动力作用比较恒定, 其变异范围较小, 而劳动强度对热的消耗, 可因工作性质、劳动强度、体重、体型等的不同而不同, 轻体力劳动每天消耗能量约为  $126\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 209\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。重体力劳动每天消耗能量约  $335\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

当机体内能量不足时, 就会出现饥饿状态, 这时就要进食, 否则便会消耗体内贮存的供能物质, 特别是贮存的脂肪。一般而言, 正当当食欲得到满足, 其热能也可得到满足, 体重得以维持。

我国膳食中, 仍以碳水化合物即粮食为主要热能来源, 约占总量的 80% 以上, 虽然食入的脂肪很少, 但由于其发热量高, 因此是次于碳水化合物的供能物质。蛋白质虽然可以供能, 但由于在体内的代谢途径与碳水化合物及脂肪不一样。所以它的主要功能还不是供能。

## 2. 营养素的性质和功能

### (1) 碳水化合物

碳水化合物也称糖类, 是由碳、氢、氧三元素组成。从化学结构看碳水化合物是多羟基醛、多羟基酮的化合物。依据碳水化合物水解情况一般可分为三类。即单糖、双糖和多糖。

单糖 与机体关系密切的主要有葡萄糖、果糖和半乳糖, 这些



都是最简单的糖。依据结构式所含醛基或酮基,可分为醛糖或酮糖。

葡萄糖是最重要的单糖。人体血糖就是葡萄糖。在动植物体内都有,葡萄糖含量最多,蜂蜜中也有。它与果糖结合存在于水果、蔬菜与植物的浆汁中。果糖在蜂蜜中的含量很丰富,果糖的甜味是葡萄糖的两倍。果糖在体内被吸收后,可转变为葡萄糖。半乳糖不能单独存在于自然界,主要来自乳糖的水解。它的甜度低于葡萄糖,在体内被吸收后在肝脏中也转变为葡萄糖。

双糖 指蔗糖、麦芽糖、乳糖。它们水解后均可生成两分子单糖。蔗糖是最常见的食糖。白糖、红糖、砂糖都是蔗糖。它是由一分子葡萄糖和一分子果糖缩合而成。在甘蔗和甜菜中含量丰富。

麦芽糖存在于大麦、荞麦的麦芽里。它是由两分子的葡萄糖缩合而成。淀粉在人体内经淀粉酶的作用可变为麦芽糖。

乳糖只存在于人与动物的乳汁中。它是由一分子葡萄糖和一分子半乳糖缩合而成。甜味只及蔗糖的 1/6,也较难溶于水。

多糖 由三个或三个以上单糖分子经脱水缩合而成,水解一般能得到组成它的单糖。分子量很大,一般在几万以上。无甜味,不溶于水或在水中形成胶体溶液。

淀粉是最重要的多糖。由植物的光合作用而生成。也是人类最主要的食物。一般大米含 85%、大麦含 80%、土豆含 20%。淀粉是由大量葡萄糖分子在植物体内,由酶的作用失去若干水分子而构成的高分子化合物。淀粉在体内被酶水解,先变成糊精,再变成麦芽糖,最后产物是葡萄糖,即可被机体吸收。故是供给体内葡萄糖的主要来源。

糖元又名动物淀粉。是动物各组织所贮存的一种多糖。它存在于肝脏、肌肉和其它组织中,它是机体活动中能量的重要来源。人体中约含 350g 糖元。其中 1/3 存在于肝脏中,称为肝糖元。2/3 存在于肌肉中,称为肌糖元。当身体内缺乏葡萄糖时,糖元即进入血液变成葡萄糖。相反,血中葡萄糖增多时即变成为糖元贮存于肝