

走进化学世界丛书

生活中 的 化学



SHENGHUOZHONG DE HUAXUE

>>> 化学可以使天空变得更蓝, 可以使河水变得更清澈, 可以使物品变得更丰富, 可以使生活变得更美好。我们的生活离不开化学, 化学改变了我们整个世界。那么, 化学到底是什么呢? 让我们一起来探索这绚丽多彩的化学世界吧!



ZOUJIN HUAXUE SHIJI
CONGSU



本书编写组◎编

◆ 图文并茂 ◆ 热门主题 ◆ 创意新颖 ◆



中国出版集团
世界图书出版公司



前 言

在常人的眼中，化学似乎是那些科学家整天与之打交道的一门学问，与我们这些平头百姓没什么瓜葛，远不及白面大米与我们联系得紧密。其实不然，我们的生活处处离不开化学这门学问。不信，你可以随手在房间拿出几样东西，哪些不与化学有扯不清拉不完的关系？例如：我们洗头用的洗发水，它的配料和制作过程那都处处彰显着化学的本色。再比如洗衣粉、牙膏、沐浴露等等，这些生活用品都是化学在生活中的应用。就连我们每天为之奔波的衣食也都离不开化学，可以说我们生活在化学的世界中。今天我为读者朋友们所介绍的这本书便是《生活中的化学》，是一本与生活紧密相连的书籍。

亲爱的读者朋友，我们所身处的 21 世纪是一个知识飞速更新的时代，人们生活变得非常忙碌，对于我们的生活质量也有了更高的要求。本书的编写目的便在于让读者轻松地掌握一门和我们生活息息相关的学科，并能生活中广泛地应用，从而提高现代人的生活质量，为科学的现代生活提供依据。

本书共分七章，每章作者都为我们介绍了化学在生活中某一方面的应用，每一章节都配有趣题思考栏目，提出了与我们生活密切相关的话题，为您解答来自生活中的烦恼和疑惑。能让我们重新审视现代生活，重新认识我们身边的事物。本书具有以下几个显著的特色：

首先是它所包含的丰富的知识具有相当的实用性，它的每一章都为我



们详细而通俗地介绍了化学在生活中的应用。例如“食物中的化学”这一章便详细地介绍了我们生活中由于烹饪方法不当或食物本身含有的毒性不知怎样处理，而有可能引起的食物中毒。为我们安全健康的饮食提供了依据，同时也教授了我们如何运用烹饪化学来解决这些毒性。

其次是它的通俗性，书中生动务实的举例多于空洞枯燥的化学概念，使我们易于掌握如何运用化学来解决生活中的难题。它没有用抽象的文字概念告诉我们什么是现代生活化学，而是运用通俗的语言从我们生活的各个方面来举例探究现代生活化学这门艺术在实际生活中所发挥的作用。

再次是本书的涵盖面广、逻辑性强。从简单到复杂、从浅显到深入、从表面现象到内部原因，这是我们人类普遍的认知规律。本书从生活的基础——能量说起到精神生活而止，节节衍生、环环相扣、步步深入，非常符合我们这一普遍的认知规律性。

如果说实验室中的化学是一门科学，那么生活中的化学则是一门艺术。阅读这本书你甚至会有一种修行的感觉，仿佛在修行一门魔法。亲爱的读者朋友，如果您热爱生活，如果您想为自己的生活增添光彩，那么请不要放过此书，拿出您的热情，修行一门“魔法”，让您的现代生活更加丰富多彩。这也是我们成书人的美好愿望——用我们的不懈努力来点燃您精彩的现代生活！



目 录

Contents

生活的基础——能量		食物中的化学	
生活中的能量	1	厨房中的化学	56
日常活动消耗的能量	2	烹饪化学	57
能量的来源	3	烹饪的一般意义	57
能量的转换和利用	5	烹饪助剂	59
消化和吸收	6	佳肴名点特色	62
能量转换机制	7	饮料化学	67
常见食物的化学特征	8	豆浆、奶及其制品	67
趣题探索	22	酒	71
趣题思考	28	无酒精兴奋饮料	77
生活美的要素——色、香、味		茶	77
色、香、味都是人所需要的	31	咖 啡	81
天然产物色素	32	可 可	82
人工着色物	38	苏打水类	83
生活中的香和臭	41	果 汁	86
香或臭的化学基础	42	趣题思考	88
生活中的香源	43	日常生活中的毒物	
异 味	45	毒物的一般特征	92
生活中的味	46	天然食物中的毒物	93
趣题思考	53	日常生活中的其他毒物	97
		贮存中的化学作用	101



保鲜的一般方法	103	居室环境中的化学	
某些物料的贮存办法	107	居室环境保护	156
趣题思考	111	室外环境的化学问题	160
穿戴和美容		趣题思考	167
纤维类制品的结构和特征 ...	116	日用装饰品	
纺织品的服用功能	120	日用品	172
皮革及塑料制品	123	装饰品	189
洗涤剂	128	趣题思考	198
保健化妆品	135		
趣题思考	147		



生活的基础——能量

生活中的能量

1

人的生活，即生存、温饱、发展，都需要能量。生活化学探讨的首要问题就是如何获得足够的并有效利用为展开生命活动所必需的能量。



生活的基础——能量



生活能量包括维持人体生化反应所需的化学能，保证这些反应正常进行的环境所需的热能（体温），以及日常活动所消耗的能量等。生活能量难以准确测出，但它们都靠食物供给。



生活中的能量来源之一——鸡蛋

日常活动消耗的能量

2

(1) 基础代谢率 (BMR)，人体空腹静卧于 $18 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 环境中，维持体温和器官最基本生命活动所需的能量称为基础代谢能量，每千克体重每小时所耗该能量即为基础代谢率。相当于人绝对休息时的能耗，正常成年人的相应功率约为 $77 \sim 87$ 瓦。

(2) 正常活动，成年人的一般活动，能耗约 116 瓦（相当于每天 1 万千焦）。几类主要活动的能耗为：睡眠，70 瓦；站立或轻体力活动，140 瓦；步行（4.8 千米/小时），280 瓦；跑步（33 千米/小时），1120 瓦，写作时约为 300 瓦。

(3) 运动员短跑选手在赛跑起点的爆发功率为 4100 瓦；举重选手把 200 千克的重物在 1 秒钟内举过头顶（约 2 米），相当于 4150 瓦；人的肌肉每千克的最高输出功率估计为 224 瓦，对 70 千克体重的人，假定 45% 是肌肉，可达 7056 瓦。

(4) 轻体力劳动如扫地、驾车、打字，为 $170 \sim 180$ 瓦（为基础代谢率的 $1.5 \sim 2.5$ 倍）；重体力劳动如锯木、铲土，450 瓦；负重爬山，1700 瓦（为基础代谢率的 20 倍）。

在对大学生正常能量需求统计和估算的基础上确定：一个 60 千克体重



生活中的能量来源

的男生，平均每日能量消耗为12600千焦，平均输出功率为145瓦；一个55千克体重的女生，平均每日能量消耗为8820千焦，平均输出功率为102瓦。

世界卫生组织规定人均日摄取热量应为1万千焦，此即温饱线。据1987年的统计（北京，“首都食物圈调查组”），北京人平均每日摄取热量1.1万千焦，超过印度和埃及（约1万千焦）；美、俄（前苏联）、法、加、澳为1.4万~1.5万千焦；日本为1.2万千焦。

能量的来源

人体能量来源于食物，食物通常包括食物主体、维生素和无机质（特别是微量元素）三种成分。其中食物主体指糖、蛋白质和脂肪，它们提供人体正常需求能量。维生素及微量元素则在能量的转换和保证机体的正常



运转中发挥独特作用。



生活中能量的来源

(1) 主食糖、蛋白质和脂肪都是通过类似 $(\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{OH} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 500 \text{ 千焦})$ 的基本反应提供能量的，但每种成分的作用不同，因而需要保证适当的配比。1974 年美国国家科学院全国研究委员会食品与营养学会修订并提出了各种重要营养成分的一套数据，叫做“每日推荐量”，大致如下：

①糖 1 克糖（或称碳水化合物）约提供 17 千焦能量，每天消耗 300 ~ 400 克即可满足人体需要。其中 1/3 为食糖，2/3 为淀粉，占总能量的 35% ~ 45%。

②蛋白质 1 克蛋白质可提供 17 千焦能量，每天应摄入 46 ~ 56 克，相当 310 克瘦肉或 3 个鸡蛋。但考虑到实际吸收效率，一般每天应供给 80 ~ 120 克蛋白质，相当于饮食总热量的 10% ~ 15%。

③脂肪 1 克脂肪可提供 37 千焦能量，每天约需 100 ~ 150 克，占总能量的 35% ~ 50%。由于脂肪的摄入量与心脏病有关，故目前有争论，许多人认为应将其降至 30% ~ 35%。



(2) 微量成分 维生素和微量元素被称为生物催化剂，起促进化学反应、转换能量及维持各种代谢的重要作用。

①维生素 1907年维丹斯(德, 1928年诺贝尔奖得主)通过研究胆固醇, 合成了维生素 D_3 , 从而开创了维生素研究的新纪元。上世纪初人们已认识到吃蔬菜、水果, 不仅是为了调味, 而且是为了吸取维生素。它在机体内的作用与酶有密切关系, 缺乏某种维生素会引起特定的疾病, 例如缺维生素A, 易导致夜盲症, 缺维生素D, 易导致佝偻病, 缺维生素E, 易导致不孕; 缺维生素B, 易导致恶性贫血, 缺维生素C, 易导致贫血等。

②微量元素 通常指铁、锌、铜、锰、铬、钴、钼、钒、硒、氟、硼、碘等元素, 是动植物生命体系的营养元素或必需元素, 它们都有重要的生理功能。例如上世纪初发现澳大利亚羊缺铜病, 使羊出现摇摆、畸形; 1935年最先发现于我国黑龙江省的克山病, 以心肌坏死为主症状, 起因于硒、钼缺少; 人类早就知道缺铁会导致耳聋; 缺碘会出现地方性甲状腺肿。我国曾报导某地居民长期饮用含镉量较高的水, 只生女、不生男, 即影响到染色体的活动能力。又如微量元素铁是血红蛋白的主要成分, 钴是维生素 B_{12} 的组分, 锰可激活精氨酸酶等。

能量的转换和利用

食物主体和微量成分可以提供能量。但它们本身还不是能量, 需要经过转换而加以利用。



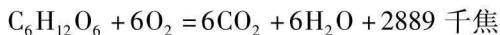
能量的转换和利用



消化和吸收

从化学观点看，消化作用是指被摄取的食物通过水解转化成小分子的断裂产物，进而通过肠壁被吸收到体液中，并参与新陈代谢的过程。这些水解反应被酶催化，每种水解反应都有特定的酶作催化剂。糖、蛋白质和脂肪水解分别产生单糖、氨基酸和脂肪酸，进而在酶的催化下氧化（或称燃烧）释出热量。

(1) 糖 糖是快速能源，包括葡萄糖、蔗糖、乳糖、淀粉等。唾液中的淀粉酶作用于淀粉或精元，产生二糖如麦芽糖，这是消化作用的第一步。进入胃后，食物被胰脏分泌的酶作用，使糖继续水解成麦芽糖，再水解成葡萄糖，最后形成一些单糖的混合物。然后这些糖被吸收进入血液，成为血糖，其浓度受激素胰岛素的调节和控制。如果血糖含量过高，单糖将在肝中转化为多糖糖元，即肝糖，在人肝中含量约为6%。如果血糖水平太低，则肝中贮藏的糖元被水解，从而提高血糖水平。在酶催化下，被吸收后转化产生的单糖如葡萄糖才燃烧，提供人体所需要的能量，其反应式如下：



(2) 蛋白质 在蛋白酶的作用下，蛋白质的水解从胃中开始，并且延续到小肠中。产生的氨基酸通过肠壁吸收。

食物蛋白质在胃酸的协助下，由胃蛋白酵素分解为胨及胨。食物在胃内的滞留时间，随蛋白质的质地而异。肉的蛋白质含量高，停留3~4小时，此时胃液酸性强；蔬菜和水果的蛋白质含量低，停留1.5~2小时，胃液酸度亦低。汉堡包经饿，与牛肉的蛋白质含量高有关。

从胃出来后经胰液中之胰蛋白酵素及胰凝乳蛋白酵素的作用分解为多肽；在肠中经羧胜酵素及胺基多胜酵素分解为双胜；又经双胜酵素分解为氨基酸。以上五种酵素 pH 值为8~9。

(3) 脂肪 与糖和蛋白质不同，脂肪的消化主要在肠道中进行。帮助



脂肪水解的酶是水溶性的，然而脂肪又不溶于水，这个矛盾怎么解决呢？原来靠肝脏分泌的胆盐使油乳化，生成的小油珠为酶提供起化学反应的表面，其作用很像洗涤剂分子。主要的胆盐如甘氨酸胆酸钠，就具有亲油、亲水的双亲结构。

唾液中不含脂肪分解酵素，所以此时脂肪不被水解；进入胃后，在胃液中的脂肪分解酵素的作用下，一部分脂肪分解为甘油与脂肪酸。但该酵素的最适宜 pH 值为 5.0，而胃液的 pH 值约 1~2，故其作用甚弱。而婴儿胃液的 pH 约 4.5~5.0，故易将乳汁中脂肪分解消化。

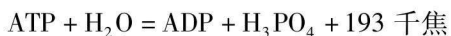
能量转换机制

在能量的转换中，酶或酵素起专一的催化作用，参与一切生化过程。

(1) 酶的特征 酶的基体是蛋白质，但光有基体，还不具备活性；须有活动辅助剂存在或分子结构中有相当于此辅助剂的活性基始可发生效力。前者称为主体酶，后者称为辅助酵素。两者结合方为全酵素。主体酶又称酶肱，辅助酵素又称辅酶。要使酶活化（即发生作用），酶肱必须先和辅酶结合，正像要打开银行保险箱需要两把钥匙一样。

除极好的专一性外，酶催化作用还有着巨大的速率。例如一个 β -淀粉酶分子 1 秒钟能催化断裂直链淀粉中 4000 个键。这不能单纯用随机碰撞和使钥匙插入锁孔中来解释，而要求有某种成分把“钥匙”吸入“锁孔”内，这种成分是酶或辅酶或底物上的电极性区域或特定的离子部位。

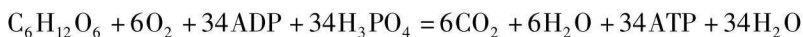
(2) 最重要的辅酶——三磷酸腺苷（ATP）是 1980 年日本学者葛西道生在研究生物体的运动，包括从肌肉运动到精神活动的能量是如何转换时指出，所有的细胞都有 1~15 毫摩尔的 ATP。它的特点是随时可发生反应，释出 193 千焦/摩尔的反应热：



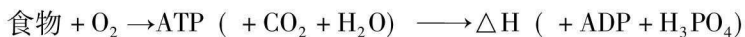
这个热量就是我们赖以生存的能量。那么 ATP 又是从何而来的呢？它



由葡萄糖那样的高能物质通过能量代谢而取得：在氧存在下，葡萄糖氧化的同时生成 ATP；在无氧存在时，葡萄糖能在糖酵解体系中分解，生成乳酸的同时生成 ATP。反应为：



这类反应大约和 70 种反应同时进行，但是生成 ATP 的反应是主要反应（式中 ADP 为二磷酸腺苷）。食物产生能量的反应可以归结为：



而 $\Delta \text{H} =$ 生化合成 + 肌肉运动 + 热（体温）+ 其他能耗

所以 ATP 被戏称为生物体内的能量通货，相当于将难以花费的大钞（食物），兑换成常用的硬币（ATP）。科学家们对 ATP 曾进行过大量研究，已测定其 PK 值、电离度等。在通常的细胞中，由于 Mg^{2+} 浓度较高，所以大都以 MgATP^{2-} 或 MgATP^- 的 1:1 络合物形式存在。它们的性质均很活泼，ATP 开端的两个磷酸基和 ADP 末端的一个磷酸基的链称为酞键，是辅酶最活泼的部位，是“锁孔”吸引“钥匙”的某种活性区域所在。

在酶和底物相互作用（契合）的基础上发展了主客体化学和超分子化学（C·J·斐德逊等，1987 年诺贝尔奖），制成了冠醚（二苯并 18 - 冠 - 6）和穴醚（大二环、大三环、大四环）化合物，其特点是可作为 Na^+ 或 K^+ 的载体，已用以做成脱盐的海水淡化膜及提取钾的萃取剂，有可能据以制成模拟细胞膜。

常见食物的化学特征

食物的构成与各国的生产特点和各民族的文化传统有关，本书根据我国的实际情况分主食和副食两大类，分别讨论其营养特点。



生活中的食物

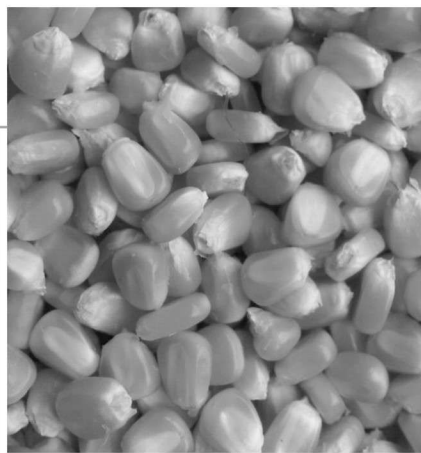
主 食

即通常的粮食，包括谷物和豆类，其共同特点是均为干品，湿存水含量一般在2%以下。

1. 谷物

包括大米、面、玉米、高粱米、小米、荞麦等。

(1) 主要化学特点。谷物的主成分为糖质，以淀粉为多。淀粉是由葡萄糖为单元连接而成的大分子，结构上有直链与支链之分（直链遇碘呈蓝色，支链则呈红褐色）。通常大米、小麦、玉米等主要为直链淀粉。粳米与糯米淀粉结构略异，前者支链占20%，后者则几乎全为支链，由于支链物加热后易缠结，所以糯米饭比较黏。



玉 米



稻 米



小 麦

(2) 其他谷物特别是麦类含相当多的蛋白质，但某些重要氨基酸较动物蛋白少；含脂肪较少，其脂肪酸为油酸 45%、亚麻油酸 33%。因此以谷



物为主食时，必须补足副食，以保证蛋白质和脂肪的全面供应。

2. 豆类

包括大豆、花生、芝麻、葵花子及杂豆等。

豆类的化学成分较复杂，宜分别摘要讨论。

(1) 大豆所含的氨基酸中除胱氨酸及甲硫氨酸较少外，其他与动物性蛋白相似，故为植物蛋白的名品；且含大量维生素 B 及其他多种维生素，较多的磷脂质（达 1.5%），大部分为卵磷质及少量脑磷脂，所以其营养价值甚高。其中的磷脂质呈浆状，提取后可作食品加工的乳化剂；经精制可作营养强壮剂、高血压预防剂等。



大豆

(2) 花生营养价值甚高，其所含蛋白质中 8 种必需氨基酸均全，脂肪含量高为其特点，钾、磷占 1%，维生素 B 及烟碱酸较丰富，唯缺维生素 C。此外，其消化率仅次于牛肉及蛋类，优于大豆。消化时间较谷类长。



花 生



芝 麻