

化学与生活系列丛书

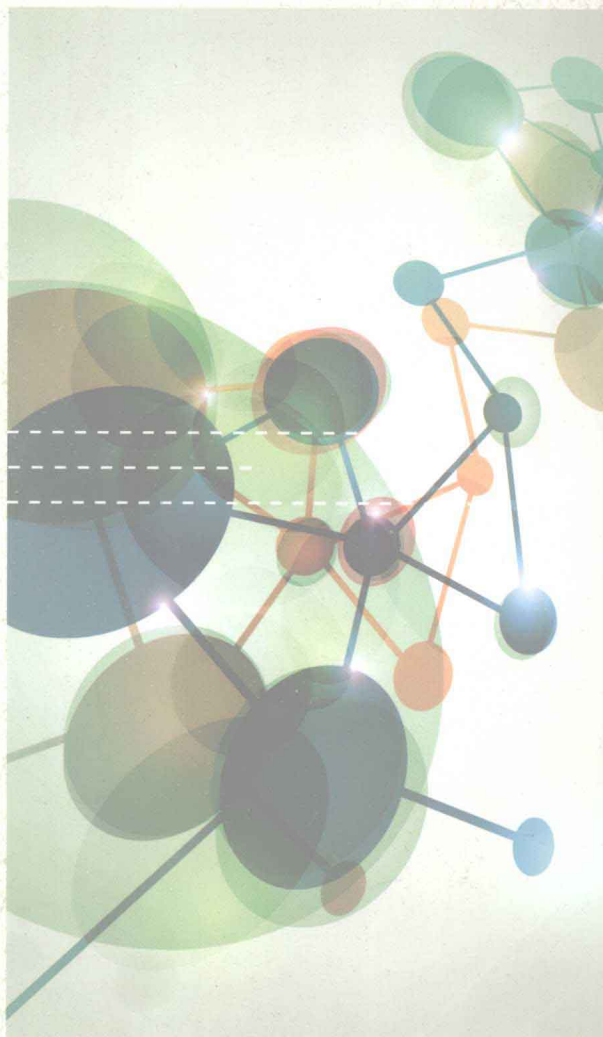
主 编◎潘鸿章

HUAXUE YU SHENGHUO XILIE CONGSHU

化学 与健康



HUAXUE
YU
JIANKANG

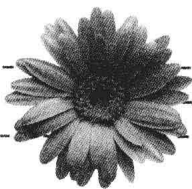


北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

化学与生活系列丛书

HUAXUE YU SHENGHUO XILIE CONGSHU

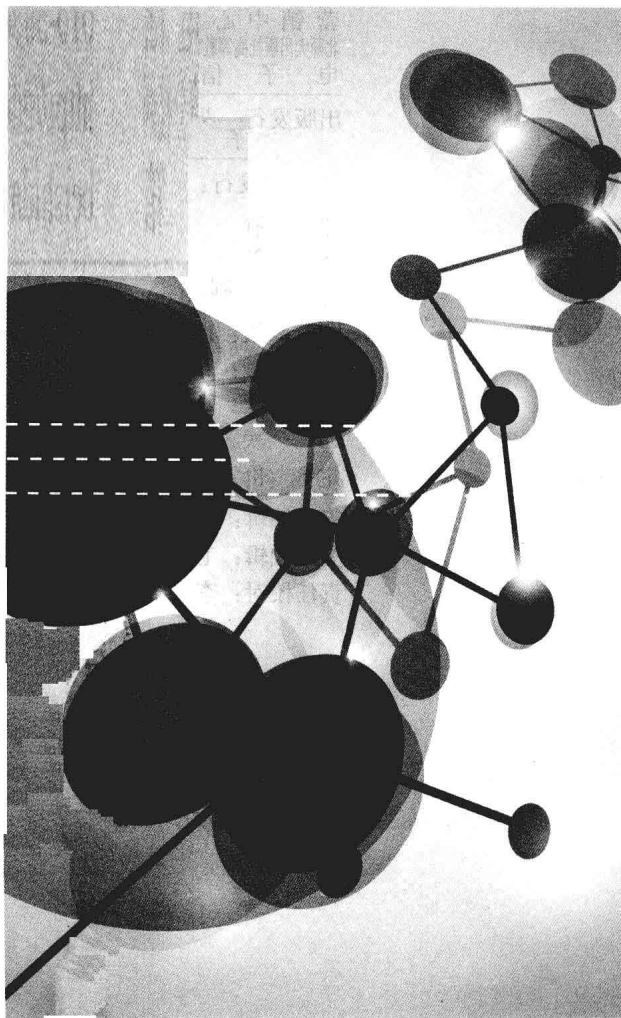
化学 与 健康



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

主 编◎潘鸿章

HUAXUE
YU
JIANKANG



图书在版编目(CIP) 数据

化学与健康 / 潘鸿章主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2011.6

(化学与生活系列丛书)

ISBN 978-7-303-12033-8

I. ①化… II. ①潘… III. ①化学—关系—健康—青少年读物 IV. ①O6-49 ②R161-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 005774 号

营销中心电话	010-58802181 58808006
北师大出版社高等教育分社网	http://gaojiao.bnup.com.cn
电子邮箱	beishida168@126.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 北京中印联印务有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 170 mm × 230 mm
印 张: 15
字 数: 200 千字
版 次: 2011 年 6 月第 1 版
印 次: 2011 年 6 月第 1 次印刷
定 价: 26.00 元

策划编辑: 范 林	责任编辑: 范 林
美术编辑: 毛 佳	装帧设计: 毛 佳
责任校对: 李 茵	责任印制: 李 啸

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

丛书序言

化学作为一门基础科学，它与其他学科的交叉与渗透，产生了很多边缘学科，如生物化学、地球化学、宇宙化学、海洋化学、大气化学等，使得生物、电子、航天、激光、地质、海洋等科学技术迅猛发展。化学以极强的应用性，渗透到现代工业、农业、国防、交通、建筑以及日常生活的各个方面。化学的核心知识已经应用于自然科学的各个领域，化学是创造自然、改造自然的重要支柱。化学与人类的衣、食、住、行以及能源、信息、材料、国防、环境保护、医药卫生、资源利用等方面都有密切的联系，它是一门社会迫切需要的实用科学。为了能科学地生活在现代化的环境中，每个人都应该了解与化学密切相关的知识，都应该学会用化学知识指导生活。

为了提高广大公民的科学素养，高中化学新课程设置了化学与生活选修模块，选取了具有 STS 教育价值的内容和素材，设置了“化学与健康”“生活中的材料”“化学与环境保护”三大主题，以便使学生通过学习，认识化学在促进人类健康、提供生活材料和保护生存环境等方面的重要作用，能运用所学化学知识，认识和理解生活中的化学现象，解决生活中的化学问题。

随着科学技术的发展、人们物质生活水平的提高以及人类文明的进步，在日常生活中涉及的化学问题不断增长、日新月异，只靠在学校课堂上通过化学与生活模块的学习，已经满足不了广大学生对生活化学知识的渴望。为此，我们编写了包括《化学与健康》、《化学与服饰》、《化学与日用品》、《化学与材料》、《化学与能源》、《化学与环境》等专题的化学与生活系列丛书，分册出版。每一个专题都从日常生活中选取一些人们共同关注的热点问题，在高中化学教材基础上扩展和延伸，尽量做到理论联系实际，用相关知识做深入浅出的科学解释，使大家知道应该

怎样做，明白为什么要这样做，以便生活得更科学。

我们编写本套丛书的初衷是为广大中学生提供有利于提高化学科学素养的课外读物，也为广大化学教师提供教学参考资料。本丛书由潘鸿章策划并担任总主编。组织有关专家、学者分别参加各分册的编写工作。由于我们的水平有限，编写时间仓促，书中错误和纰漏之处在所难免，恳请读者不吝赐教。编写时参考了一些专著和报刊资料，并从网上下载了一些资料，限于篇幅，不一一赘述，谨向各位作者致谢！

北京师范大学出版社的范林同志为本丛书的策划和出版做了大量工作，特表谢意。

编者

2010年6月

前 言

近几十年来，随着国民经济的飞速发展，我国人民生活水平有了很大程度的提高。城乡居民的膳食结构明显改善。人们已不满足于吃饱，还要关注食物营养，怎样吃才有益于健康。要想吃得科学，吃出健康，就应该懂得一些营养学知识。当前有些年青人早晨贪睡起床晚而不吃早餐；晚上熬夜又吃消夜，甚至大吃大喝；长期以方便面为主要食物，很少吃蔬菜、水果；还有些人为了减肥而少吃或不吃主食。结果由于营养不良而影响健康，甚至未老先衰。难怪有的人说目前我国的科盲多于文盲，而营养盲又多于科盲。为了使广大群众生活得更科学，养成良好的饮食习惯，应该大力普及营养学知识。

为了提高广大公民的科学素养，高中化学新课程设置了《化学与生活》模块，其中有一个单元就是食物营养与健康，介绍人体需要的营养素，以及如何科学摄取食物中的营养，以保障身体健康。本书就是在《化学与生活》教材的基础上，进一步加深、拓宽相关知识，不仅比较详细地介绍了饮食的营养成分、如何做到合理膳食、均衡营养，还联系化学知识深入浅出地讲解科学道理。

本书可以作为中学生学习《化学与生活》的辅导读物及化学教师的教学参考书，也可以作为广大公民的生活指导读物。

本书由潘鸿章主编，参加编写的有潘鸿章、潘立。由于作者水平所限，编写时间仓促，虽然参考了大量文献，难免有疏漏和不当之处，恳请广大读者批评指正，并向各位文献资料的作者表示感谢。北京师范大学出版社的范林同志对本书的出版给予了大力支持，付出了辛勤劳动，谨表谢意。

编者

2010年6月于北京

目 录

第一单元 人体需要的营养素	(1)
课题一 生命能量的主要来源——糖类	(1)
一、认识糖类“家族”	(2)
二、淀粉是怎样提供能量的	(6)
三、糖类的生理功能	(8)
四、不能提供能量却有益健康的糖类——膳食纤维	(9)
课题二 重要的体内能源——脂肪	(11)
一、认识脂肪“家族”	(12)
二、什么是必需脂肪酸	(13)
三、脂肪是怎样消化吸收的	(15)
四、脂肪有哪些生理功能	(15)
五、怎样选择食用油	(16)
六、脂肪的需要量及食物来源	(18)
七、认识类脂“家族”	(19)
课题三 生命的基础——蛋白质	(21)
一、蛋白质对生命的重要意义	(21)
二、蛋白质是怎样消化吸收的	(22)
三、氨基酸的结构和分类	(23)
四、氨基酸是怎样合成蛋白质的	(26)
五、认识蛋白质“家族”	(27)
六、蛋白质有哪些生理功能	(28)
七、蛋白质的需求量及食物来源	(30)
八、具有特殊功能的蛋白质——酶	(32)

课题四 调节生理功能的营养素——维生素	(35)
一、认识维生素“家族”	(35)
二、眼睛的守护神——维生素 A	(36)
三、人体吸收钙的好帮手——维生素 D	(39)
四、延缓衰老的生力军——维生素 E	(40)
五、促进凝血的因子——维生素 K	(42)
六、抗脚气病的能手——维生素 B ₁	(43)
七、皮肤的“护理师”——核黄素	(45)
八、提高人体免疫力的“多面手”——维生素 C	(46)
九、其他水溶性维生素	(49)
课题五 人体中的化学元素——矿物质	(50)
一、矿物质在人体中的分布	(51)
二、人体中含量最多的常量元素——钙	(52)
三、生物合成与能量代谢的因子——磷	(53)
四、神奇的催化剂——镁	(54)
五、调节体液的离子——钾、钠和氯	(55)
六、血液中的“运输兵”——铁	(56)
七、酶的辅助因子——锌	(57)
八、预防甲状腺肿的能手——碘	(59)
九、矿物质在人体中的生理功能	(62)
课题六 生命之源——水	(63)
一、水在人体内的功能	(63)
二、人体内的水是怎样保持平衡的	(65)
三、养成科学的饮水习惯	(67)
 第二单元 科学摄取食物中的营养	 (70)
课题一 为什么要以谷类食物为主	(70)
一、谷类食物的营养价值	(71)
二、怎样科学食用大米	(73)

目 录

三、为什么提倡吃全麦面粉·····	(74)
四、营养丰富的粗粮——小米和玉米·····	(75)
五、延年益寿的食品——甘薯·····	(75)
六、谷类中的高蛋白食物——杂豆·····	(76)
课题二 不可缺少的动物性食物·····	(77)
一、肉类食物的营养价值及科学加工·····	(77)
二、水产食物的营养价值及科学加工·····	(81)
三、蛋类及其制品的营养价值·····	(84)
四、奶类及其制品的营养价值和食用方法·····	(86)
课题三 维生素和矿物质的重要来源——蔬菜和水果·····	(89)
一、蔬菜、水果的分类·····	(89)
二、蔬菜、水果的营养价值·····	(90)
三、怎样科学食用蔬菜·····	(93)
课题四 植物蛋白的主要来源——大豆和坚果·····	(96)
一、可与动物蛋白质媲美的大豆·····	(96)
二、健脑抗衰老的坚果类食物·····	(99)
课题五 平衡膳食与均衡营养·····	(101)
一、人体需要多少热能·····	(101)
二、人体每天需要多少供热营养素·····	(103)
三、均衡营养应维持哪些平衡·····	(104)
四、均衡营养必须合理饮食·····	(106)
 第三单元 科学选择饮水和饮料·····	 (110)
课题一 哪些水可以饮用·····	(110)
一、自来水是怎样得到的·····	(111)
二、矿泉水有哪些保健作用·····	(113)
三、为什么不宜长期大量饮用纯净水·····	(114)
四、新开发的功能性饮用水·····	(115)

课题二 认识酒精饮料“大家族”	(116)
一、白酒是怎样酿造的	(116)
二、葡萄酒和香槟酒	(118)
三、为什么称啤酒为液体面包	(119)
四、中外驰名的几种名酒	(120)
五、为什么酒精能使人中毒	(121)
六、怎样检验司机是否酒后驾车	(122)
课题三 碳酸饮料和果蔬饮料	(123)
一、汽水	(123)
二、可乐	(124)
三、果蔬汁饮料	(125)
课题四 刺激性的兴奋饮料	(126)
一、认识历史悠久的“国饮”——茶	(127)
二、咖啡	(134)
三、可可	(135)
 第四单元 食品的“美化”和安全	 (137)
课题一 食物的色、香、味	(137)
一、食品的颜色是怎样形成的	(137)
二、食物的香味是什么	(147)
三、食物的酸甜苦辣咸是怎样形成的	(150)
课题二 食品的“美化”大师——食品添加剂	(157)
一、防止食品腐败抗氧化的添加剂	(158)
二、改善食品颜色、增甜助鲜的添加剂	(160)
三、使食品膨松、增稠、乳化、抗结的添加剂	(167)
四、强化食品的添加剂	(170)
五、改善加工工艺的添加剂	(171)
课题三 关注食品的安全性	(173)
一、食品污染的主要因素	(174)

目 录

二、食品为什么会腐败变质·····	(177)
三、肉、鱼、蛋、奶类食品腐败变质的特征·····	(177)
四、食品腐败变质的化学变化·····	(179)
五、严防食品中的天然毒物·····	(182)
第五单元 保健食品与药物·····	(186)
课题一 促进健康的保健食品·····	(186)
一、什么是保健食品·····	(186)
二、保健食品的分类·····	(187)
三、保健食品有哪些功能·····	(189)
四、改善骨质疏松的保健品——补钙剂·····	(189)
五、促进生长发育、改善记忆的补锌剂·····	(191)
六、改善缺铁性贫血的保健品——补铁剂·····	(193)
七、怎样科学服用保健食品·····	(194)
课题二 呵护人类健康的药物·····	(196)
一、天然药物·····	(197)
二、化学药物的发展和分类·····	(198)
三、解热镇痛药·····	(201)
四、抗菌消炎药·····	(205)
五、抗感冒药·····	(207)
六、肠胃病药物·····	(209)
七、心血管药物·····	(212)
八、抗生素·····	(216)
九、科学合理用药·····	(221)
主要参考文献·····	(227)

第一单元 人体需要的营养素

你知道人为什么每天都要吃食物吗？

据统计，一个体重 60 kg 的男性青年，平均每天约消耗 12 600 kJ 能量；一个体重 55 kg 的女性青年，平均每天约消耗 8 820 kJ 能量。这些能量从哪里来呢？

人们为了维持正常的生命活动，保持强健的体魄，并从事生产劳动，每天必须从食物中摄取各种各样的营养成分。这些既能为人体提供能量，又能调节生理功能，构建和修补细胞组织，促进生长发育的营养成分被称为营养素。目前已知的人体必需营养素有数十种，按化学结构和生理功能分为：糖类、脂肪、蛋白质、维生素、矿物质和水六大类。

课题一 生命能量的主要来源——糖类

提到糖人们就会想到有甜味的白糖、红糖、麦芽糖……其实糖类是个大家族，不仅包括有甜味的蔗糖、葡萄糖等，还包括没有甜味的淀粉、纤维素等。可以说是生物界中分布极广、含量最多的一类有机物，几乎存在于所有的动物、植物和微生物体内。

糖类是由碳、氢、氧三种元素组成的，其中大多数分子中氢氧原子个数比为 2 : 1，恰与水分子中氢氧原子个数比相同，所以称其为“碳

水化合物”。有人用 $C_n(H_2O)_m$ 的通式来表示糖类的组成。但后来发现有些糖如鼠李糖 ($C_6H_{12}O_5$) 和脱氧核糖 ($C_5H_{10}O_4$) 并不符合上述通式。此外,有些有机化合物的分子中氢氧原子个数比恰为 2:1,例如甲醛 (CH_2O)、乙酸 ($C_2H_4O_2$),却不属于糖类。另外还发现有个别的糖不是单纯由碳、氢、氧元素组成的,其中还含有氮、磷、硫等元素。显然,碳水化合物这个名称已不合适,但由于沿用已久,至今仍有人使用。

一、认识糖类“家族”

糖类大家族中包括单糖、低聚糖和多糖三大类。

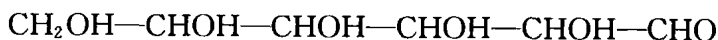
1. 单糖

单糖是不能继续水解为更小单位的糖类。根据单糖分子中的碳原子数目,可以将单糖分为丙糖(三碳糖)、丁糖(四碳糖)、戊糖(五碳糖,主要有木糖、核糖、阿拉伯糖)和己糖(主要有葡萄糖、果糖、半乳糖等);根据分子中碳链的结构可分为直链糖和环状结构的糖;根据分子中除羟基外的官能团是醛基还是酮基,可分为醛糖(多羟基醛)和酮糖(多羟基酮)。尽管单糖种类很多,但最常见的与人类生活有密切关系的单糖主要是葡萄糖和果糖。

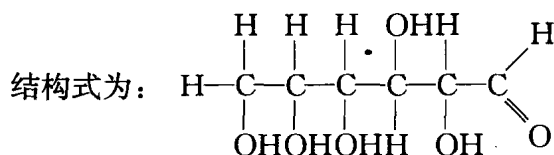
(1) 葡萄糖和果糖

葡萄糖存在于葡萄汁和其他果汁及一些植物的根、茎、叶、花等部位。动物的血液里也含有葡萄糖,它是人体内新陈代谢不可缺少的营养物质。天然的葡萄糖是右旋的,都是 D 型糖。果糖以其大量存在于水果中而得名,它总是与葡萄糖同时存在于植物中,是自然界中存在的甜度最大的单糖,也是 D 型糖,是易于被人体吸收的营养物质。

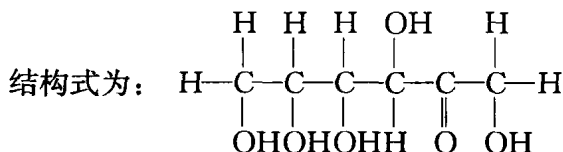
葡萄糖属于醛糖,结构简式为:



第一单元 人体需要的营养素

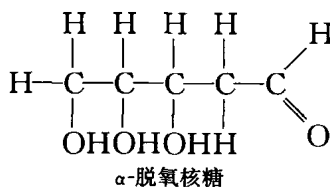
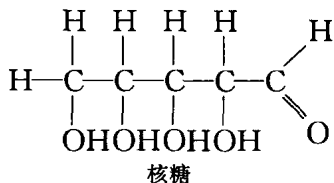


果糖属于酮糖，结构简式为：



(2) 核糖和脱氧核糖

核糖 ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$) 和脱氧核糖 ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$) 是单糖中两种重要的五碳醛糖。其结构式分别如下：



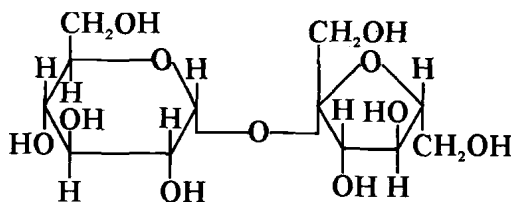
核糖和 α -脱氧核糖分别是核糖核酸 (RNA) 及脱氧核糖核酸 (DNA) 的重要组成部分。核酸存在于细胞核中，与生命现象有关，在遗传上有重要作用。它的重要性在于它携带着遗传信息。DNA 是遗传物质，生物的遗传信息从 DNA 传到作为“信使”的 RNA，指导蛋白质的合成。基因是 DNA 分子中具有生物学功能的片段，特定的基因控制细胞合成特定的蛋白质。DNA 分子中的一段基因携带着生物体的遗传密码，表现为特定的碱基排列顺序，并且通过 DNA 复制把遗传信息由亲代传递给子代。

2. 低聚糖

糖类分子水解后，每个分子能生成 2~10 个单糖分子的称为低聚糖 (又称寡糖)。具有重要营养意义的低聚糖是双糖 (也叫二糖)，主要有蔗糖、麦芽糖和乳糖。

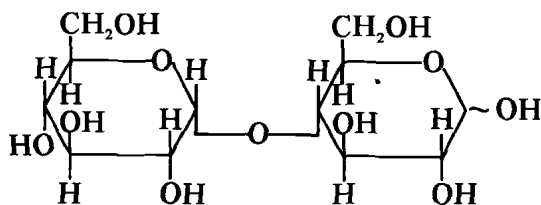
(1) 蔗糖广泛存在于植物的根、茎、叶、花、果实和种子中，尤以甘蔗和甜菜中含量最高。食用的蔗糖主要是从甘蔗或甜菜中提取的。食品中的蔗糖有白糖、红糖和冰糖。红糖是将甘蔗汁的糖液浓缩结晶制得的，蔗糖的含量在 89% 以上，其余为糖蜜、还原糖以及胡萝卜素、钙、铁等杂质，1 kg 红糖中约有 450 mg 钙和 20 mg 铁。因而红糖比白糖营养价值高。白糖则是将甘蔗汁的糖液经过提纯、脱色、结晶、干燥等工序制得的。白绵糖中含蔗糖 97.94% 左右，还含有 2%~2.5% 的还原糖，其中果糖的甜度较大，所以白绵糖比含蔗糖 99.65% 以上的白砂糖还甜。冰糖是将白砂糖再结晶制得的大晶体。

蔗糖分子是由一个葡萄糖分子和一个果糖分子缩合得到的。分子结构如下式所示：



从结构式可知蔗糖分子中无游离的半缩醛羟基，所以没有还原性。

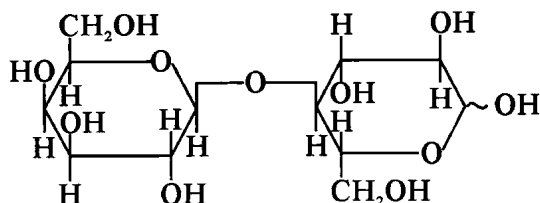
(2) 麦芽糖是在大麦发芽时由淀粉酶解生成的，所以叫麦芽糖，又称饴糖，其甜度约为蔗糖的 1/2。麦芽糖的分子是由两个葡萄糖分子脱水缩合而成的。分子结构如下：



从结构式可知，一个葡萄糖分子提供了具有还原性的半缩醛羟基，另一个葡萄糖分子则提供醇羟基。由于分子中仍有游离的半缩醛羟基，所以具有还原性，麦芽糖属于还原糖。

(3) 乳糖是另一种还原糖，因其存在于哺乳动物的乳汁中而得名。

人乳中乳糖含量 5%~7%，牛乳中含量 1.5%~5%。乳糖是由半乳糖及葡萄糖结合而成的。结构式如下：



从结构式可知，乳糖分子中含有游离的半缩醛羟基，故具有还原性。

3. 多糖

多糖是由几百个或几千个单糖分子缩合生成的，组成通式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。多糖广泛存在于动物、植物、微生物中，其中最重要的有淀粉和纤维素。

(1) 淀粉是由 D-葡萄糖缩合生成的天然高分子化合物，是绿色植物光合作用的产物，主要存在于植物的种子、茎、根等组织中，是谷类食物的重要组成部分。天然淀粉有直链淀粉和支链淀粉两种结构。直链淀粉含有 1 000 个以上的葡萄糖单元。支链淀粉的相对分子质量为 1 000 000~6 000 000，它与直链淀粉的区别不仅仅是含葡萄糖单元多，相对分子质量大，还有一个特点是分子中含有较多的支链。由于结构不同，性质也不尽相同，支链淀粉容易分散于水中，而直链淀粉则不能。我们食用的谷物淀粉中既有直链淀粉也有支链淀粉，所含比例因植物种类而异。表 1-1 是几种粮食中直链淀粉和支链淀粉的含量（质量分数）。

表 1-1 粮食中直链淀粉和支链淀粉的含量 (%)

名称	直链淀粉	支链淀粉	名称	直链淀粉	支链淀粉
稻米	18%	82%	玉米	24%	76%
小麦	25%	75%	糯米	1%	99%

(2) 纤维素是植物细胞壁的主要成分，广泛存在于所有的植物中，是自然界里分布最广的天然高分子化合物。木材成分的 50% 和棉花成

分的 90% 都是纤维素。纤维素的分子是由几千个葡萄糖单元($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 缩合而成的。纤维素的相对分子质量比淀粉大得多。如棉花纤维的相对分子质量为 60 万, 苧麻纤维的相对分子质量几乎达到 200 万。纤维素在特殊的纤维素酶作用下可以水解为葡萄糖, 在一些食草动物如马、牛、羊等体内有纤维素酶, 它们就可以把草当饲料, 把纤维素当营养物质, 而人体内没有纤维素酶, 就不能把草当食物。

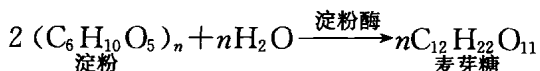
二、淀粉是怎样提供能量的

我们从食物中摄取的淀粉, 在人体内是怎样转化成能量的呢?

淀粉在消化过程中, 首先在酸及各种酶的作用下, 发生一系列水解反应生成葡萄糖。然后葡萄糖氧化产生能量。

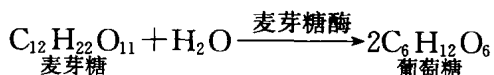
1. 淀粉的水解

食物进入口腔后, 在唾液中所含淀粉酶的作用下, 一部分淀粉先水解为糊精。糊精是约含 5 个或更多葡萄糖单元的多糖, 是淀粉水解的中间产物, 常用 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 来表示。糊精在咀嚼时有一部分水解为麦芽糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)。这个变化可以用下式表示:



糊精和麦芽糖都具有甜味, 如果淀粉在口腔里咀嚼的时间越长, 水解生成的麦芽糖就越多。这就是吃馒头或大米饭时越嚼越甜, 越有助于消化的道理。

经过咀嚼的食物从口腔进入消化道以后, 在胰脏分泌的淀粉酶作用下, 未能在口腔中水解的淀粉继续水解。生成的麦芽糖在肠液中麦芽糖酶的作用下, 进一步水解为 2 个葡萄糖分子。



上述一系列水解过程可以概括为以下变化: