

中学化学课程资源丛书

ZHONGXUE HUAXUE KECHENG ZIYUAN CONGSHU

CHEMISTRY

解析人体化学

徐旭 赵科●编

远方出版社

The bottom half of the cover features a dark blue background with several light blue chemical structures. These include a large, complex polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) on the left and a smaller, simpler aromatic ring structure on the right. The structures are composed of interconnected hexagons and pentagons, with some hydrogen atoms explicitly labeled with 'H'.

中学化学课程资源丛书

解析人体化学

徐旭 赵科 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

解析人体化学/徐旭,赵科编. —呼和浩特:远方出版社,2005.7
(2007.11 重印)

(中学化学课程资源丛书)

ISBN 978-7-80723-070-0

I. 解... II. ①徐... ②赵... III. 人体生物化学—青少年读物
IV. Q5-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 156967 号

中学化学课程资源丛书 解析人体化学

编 者	徐旭 赵科
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	850×1168 1/32
印 张	200
字 数	2110 千
版 次	2007 年 11 月第 1 版
印 次	2007 年 11 月第 1 次印刷
印 数	3000
标准书号	ISBN 978-7-80723-070-0

远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

化学是自然科学的重要组成部分,它是研究物质的组成、结构和性能之间的关系,以及物质转化的规律和调控手段的一门科学。今天,化学已成为材料科学、生命科学、环境科学和能源科学的重要基础,成为推进现代社会文明和科学技术进步的重要力量,并为解决人类面临的一系列危机,如能源危机、环境危机和粮食危机等,做出极其重要的贡献。

作为科学教育的重要组成部分,新的化学课程倡导从学生素质的培养和社会发展的需要出发,发挥学科自身的优势,将科学探究作为课程改革的突破口,激发学生的主动性和创新意识,促使学生积极主动地去学习,使获得化学知识和技能的过程也成为理解化学、进行科学探究、联系社会生活实际和形成科学价值观的过程。

化学教育是提高国民素质和培养新世纪化学人

才的重要手段。为全面提高化学教育的质量,为了更好的贯彻“十一五”精神,更好的面对目前我们探讨的一系列化学方面的问题,我们特推出本套丛书。其中涉及了中学化学教育、新世纪化学动向、化学常识等多个方向,能够帮助教师在化学教学过程中形成良好的教学体系,引导学生对化学这一学科有一个更全面的了解。

本套丛书集知识性与实用性于一体,是学生学习化学知识及教师在进行引导的过程中不可或缺的一套实用工具书。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多化学方面的专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者



目 录

第一章 化学元素与人体健康·····	1
第一节 蛋白质有遗传信息作用吗·····	1
第二节 人体有防锈剂吗·····	3
第三节 海卜赛在人体中有何作用·····	5
第四节 人体中的化学元素·····	6
第五节 常量元素 ·····	10
第六节 微量元素 ·····	28
第二章 人体中的化学 ·····	46
第一节 人体中重要的生命有机化合物 ·····	46
第二节 糖 类 ·····	48
第三节 蛋白质 ·····	59
第四节 脂 类 ·····	80
第三章 水是生命之源 ·····	91
第一节 水是生命之源 ·····	91



第二节	水分子构成	92
第三节	水的性质	93
第四节	水对人的重要作用	95
第四章	食品与营养	100
第一节	人体所需的基本营养素	100
第二节	食品添加剂	106
第三节	未来食品的发展方向	109
第五章	日用化学物品与人的健康	111
第一节	皮肤的化学组成	111
第二节	化妆品的知识	115
第三节	肥皂与合成洗涤剂	127
第四节	化妆品中的有害化学物质	139
第六章	人体化学之谜	145
第一节	生命能人工创造吗	145
第二节	核酸与蛋白质在生命形成中谁先	147
第三节	葡萄糖核酸具有遗传信息功能	151
第四节	哪些维生素能抗癌	152



第一章 化学元素与人体健康

第一节 蛋白质有遗传信息作用吗

1967年,英格兰的康伯顿“羊搔痒病”研究所的科学家发现:“羊搔痒病”病原体抵抗光辐射的能力特别强。在一般情况下,微生物体内的遗传物质脱氧核糖核酸(DNA)与核糖核酸(RNA)很容易被光辐射损伤,然而它们对这种病原体却影响不太大,难道这种病原体没有DNA和RNA吗?

事隔20多年之后,这个问题又被提了出来。1982年,美国动物病毒学家斯坦列·普鲁森从动物脑中提取出具有感染性的液体,他先用能破坏蛋白质的各种方法处理:用蛋白酶处理(能分解蛋白质);再用十二烷基硫酸或钠苯酚处理(能链蛋白质失活);又用焦磷酸二乙酯处



理(对蛋白质有化学修饰效应)……结果这些方法都能破坏其感染性。接着他又用能破坏核酸的各种方法处理:用核酸酶处理(能分解核酸);用锌离子处理(能催化RNA的分解),结果发现这些方法并不能使其感染性减弱。

显然,这些实验说明了一个问题:凡是能破坏蛋白质的因素能降低病原体的感染性,凡是能破坏核酸的因素对病原体不起作用。

于是普鲁森指出;这种病原体中检测不出核酸,很可能根本不含有核酸。

自然界里竟然会有不含核酸的生命体。这简直令人不可思议!

现代分子遗传学上有一条似乎是毋庸置疑的“圣经”:任何生命体都具有遗传物质核酸。按照经典的观点,这条“圣经”是可以理解的,DNA和RNA这两种核酸是生物遗传的物质基础,它携带着遗传信息,在生物体代代延续的过程中,保持着生物性状酶相对稳定性,没有核酸的生命是难以想象的。所以生物学家常说,没有核酸就没有生命。

那么,“羊搔痒病”病原体中没有核酸存在,这样的生命体又怎么能自我复制和传宗接代呢?

有人提出了一个假说:病原体中的蛋白质代替核酸担负起传递遗传信息的重任,蛋白质在复制时,直接以蛋白质



做模板,合成新的蛋白质分子,即从蛋白质到蛋白质。蛋白质能自我复制,遗传信息也直接从蛋白质流向蛋白质。

这种假说显然是“离经叛道”的,与分子遗传学上的“中心法则”大相径庭。

如果“羊搔痒病”病原体真的只含有蛋白质,那么对这个“金科玉律”般的中心法则,就要重新评价了,说明生物体内还存在着另一种蛋白质复制模型。

当然这个假设是否正确,还是一个没有答案的谜。

第二节 人体有防锈剂吗

人体中的红细胞,又称红血球,在人体中它像节节运输氧气的列车,把人们不停地吸进来的氧气运送到全身组织。现在科学家已查明,红细胞的运输氧气功能,全仗红细胞中具有独特吸氧本领的铁元素。

一个有趣问题来了。红血球新陈代谢很迅速,实验证明,人体每天通过肝脏要处理掉 2000 亿个“旧”红细胞,同时还要制造出 2000 亿个“新”红细胞,以补充运输“队伍”。按这个数字计算,人体每天应补充 20 克铁,才能使铁元素的代谢保持平衡,然而,事实上人从食物中补充进来的铁都不及此数的十万分之一。那么,人体是怎样维持自身平衡



的呢？

说来有趣，人体对自己体内的铁是很吝惜的。当肝脏处理 2000 亿个红细胞时，只把硫、氢、氧等元素通过肾排泄出来，而绝大部分铁仍留在体内，供制造新红血球作原料。

那么，留下这么多铁，不怕体内氧气把它氧化成铁锈吗？

原来，人体内有一种天生的“防锈剂”，这种防锈剂专门来保护铁元素，使之变废为宝的。它是一种特殊的蛋白质。每当红血球被肾脏处理后遗下铁时，它就会主动迎上去，使它结合成“铁蛋白质”。

铁蛋白质分子结构很特殊，它能彼此地串在一起，形成空心的圆柱体，并把铁牢牢地包围起来，让铁原子躲在圆柱体内，从而避免与氧气作用而生锈。直至需要铁时，再把它释放出来供造血组织使用。

如果一个人生产这种特殊蛋白质时出了毛病，那么，人体内铁代谢平衡也会随之出毛病，例如有一种名叫古铜色贫血症的这种遗传疾病，就是因为发病者基因出了差错，体内络合铁的蛋白质“生产”出了故障，致使“废铁”沉积，使皮肤出现古铜色。此外，肝癌病人铁代谢也会出毛病，在他们身中络合铁的蛋白质特别“懒惰”，导致皮肤铁沉积，使皮肤发黑。

目前，人们对人体内铁“防锈剂”正作深入的研究，以便进一步揭开它的秘密。



第三节 海卜赛在人体中有何作用

在自然界里, α -氨基酸为数不过 20 多种, 而这 20 多种 α -氨基酸竟组成世界上数十万种的蛋白质。

是否还有新的 α -氨基酸未参加蛋白质组成的行列呢?

首先, 日本的一些生物化学家在牛的大腿组织中分离到一种新的氨基酸, 它的译名叫海卜赛(Hypusine), 此后, 英、美的化学家也相继地在许多动物器官的蛋白质中发现了它。美国生物化学家伯克经过一番努力, 竟在人的淋巴球蛋白中也分离到海卜赛, 由此说明, 海卜赛也是从人体中所发现的新氨基酸。

海卜赛的“体态”比其他 α -氨基酸稍大, 它的分子中含有 9 个碳原子, 有 2 个游离的氨基、1 个羟基和 1 个羧基, 经分析检定它的物理和化学性质跟其他氨基酸都相似。据伯克初步研究, 这种新氨基酸是作为动物生物合成的前体, 而参加动物新陈代谢, 最后在动物器官中“安家落户”, 成为动物器官蛋白质的组成成分。

但是, 伯克的研究工作还是极初步的, 还有许多问题有待进一步研究, 例如: 海卜赛在人体中有何作用? 它是否是



必需氨基酸？它的遗传密码又是什么呢？动物如何来获取它和利用它呢？

第四节 人体中的化学元素

人可以改变环境，可以创造大自然，是大自然的主宰。科学研究证明，人体主要是由 60 多种元素组成。到底人体由哪些元素组成的呢？

氧、氢、碳、氮这四种元素是人体中含量最多的，它们占人体总重量的 96% 左右。除了这四种元素外，还有磷、硫、钙、镁、钾、钠和氯，这十一种元素几乎占了人体总重量的 99.95%。它们被称为是组成人体的宏量元素。其中氧、氢组成水，水约占人体重量的 70%；氧、氢、碳、氮、磷、硫是组成蛋白质、脂肪和核酸的主要成分；钙是骨骼、牙齿的主要成分，而镁、钾、钠、氯则是血液和各种体液的必需成分。以上这些元素可以说是人体最基本的造体元素。

人体中除了上面的十一种宏量元素外，还有五十多种含量很少的微量元素（一般把占人体总重量不到万分之一的元素称为微量元素）。这五十多种微量元素加起来仅占人体总重量的 0.05%。其中铁、铜、锌、钴、锰、锡、铬、镍、钼、硒、锶、钒、碘、氟、硼、硅 16 种微量元素是人体所必需



的,它们组成了酶、辅酶、激素等。

人体中所必需的微量元素,每一种都有它们的特殊功能。人体如果缺少了这些元素,就会得各种各样的怪病,不但不能正常生活,有的甚至因此而死亡。例如儿童缺了锌,就不能正常发育长大,大脑的发育也会受到影响,严重者成为侏儒。人体缺了铁,就会影响血细胞中血红蛋白的形成。血红蛋白担负着给各组织、器官输送氧的任务,并带走二氧化碳。碘是合成甲状腺激素的重要原料。甲状腺激素能增进人体新陈代谢能力,促进人体对糖、蛋白质和脂肪的利用。当碘摄入量少时,甲状腺就会肿大,得“大脖子病”。缺碘会严重影响人的智力发展。人体若是缺了铜,也会像缺铁那样引起贫血,影响儿童骨骼和脑的发育。氟主要存在于牙齿中,缺氟容易发生龋齿。缺铬会造成动脉粥样硬化,等等。

也有一些微量元素是对人体有害的,如砷、汞、镉、铅等。

20 世纪 70 年代,英国地球化学家埃利克·汉密尔顿发现,人体血液中的 60 多种元素的含量与地壳中相应元素的含量有着惊人的一致关系。这表明人和其他一切生物一样,都是地球环境发展的产物。

要使我们的身体能得到生长发育和维持正常的生理机能所必需的各种营养元素,从小就要养成不“挑食”和不“偏



食”的习惯,吃东西要粗细搭配,兼收并蓄,否则就可能造成“微量元素缺乏症”。

无机盐是构成机体组织的重要材料;细胞内、外液的重要成分,维持细胞内、外液一定的渗透压和体液的酸碱平衡;维持神经、肌肉的兴奋性;是机体内具有特殊生理功能物质的重要成分;是许多酶系统的活化剂、辅助因子或组织成分。

1. 矿物元素的生理作用

(1) 构成身体的各个部分

人体是由肌肉和骨骼组成的。其中所有的软组织与肌肉都是由氢、氧、氮、碳、钙、镁、磷、钾、钠、氯、硫(11种必需的常量元素)等组成。钙、镁、磷是构成骨骼、牙齿的重要元素。

(2) 维持体液平衡,协助其他营养素发挥作用,维护肌体健康。

在正常情况下,人的血液的弱碱性状态总是恒定在pH值为7.35~7.45,变动极小,其中钾、钠元素起着重要作用,锌元素能使人有敏锐的味觉。人体肌肉能维持紧张与弛缓的平衡状态、心脏保持一定的节律,都离不开钙和镁。一旦人体缺钙,肌肉就要抽搐或痉挛,心跳也要加快。

(3) 参与机体中多种酶的活动

它们是维持人体正常生理功能的某些酶的组成部分,



也是酶反应过程中不可缺少的活化剂或抑制剂。人体内有2000多种酶,它们将食物分解成营养素,然后,或者组合成肌肉、血液等新的身体组织,或者经加工后储存备用,或者将它们变成热能,用来维持体温,为脑力、体力劳动提供能量。酶可对老的或死亡的组织、新陈代谢的产物和进入身体的有害物质进行清理。参加酶活动的有铁、锌、铜、镁、钴、钼等6种元素。

(4) 运送氧的任务

血液循环的主要作用就是由血液作为运输工具,把每天从食物中吸取的营养物质和从肺吸入的新鲜氧气输送到人体的各种组织和细胞中,供其完成重要的生理功能。氧到肺中以后,与含在血红蛋白里的铁结合,随血液流送到大脑和全身,铁元素担负着运载氧的任务。当人体内铁元素不足时,就患缺铁性贫血,大脑和全身的细胞得不到充足的氧,就会使人感到头晕、疲乏无力、心跳气喘。

(5) 构成人体某些激素并参与激素的作用

人体内的激素是由内分泌细胞产生的一种物质,它对生物体起控制和调节体内各项生命活动的作用。例如,调节人体血糖浓度的激素是胰岛素,要充分发挥胰岛素的功能,需要有微量元素铬、锰参加才能有效。

(6) 参与肌体几乎所有的代谢过程

如糖代谢及脂肪代谢等,影响肌体生长、生殖能力。



(7)作为维生素、蛋白质和核酸的成分

使这些生物大分子结构稳定,保证其在体内发挥正常功能。

第五节 常量元素

1. 氧(O)与人体健康

氧在世界上可以算是最丰富的元素了。它存在于土壤、岩石、水、空气之中,也存在于动植物的躯体之内。

氧这样的元素与人的关系有密切地联系。一个人可以几个星期不吃食物,也可以几天不喝一滴水,但是,如果有五分钟没有呼吸氧,那他的生命就会很危险了。

就身体的重量来说,一般人可能想象不到,氧能占人体重量的 60% 左右。一个人一天需要吸入大约 4.5 公斤的氧。吸人体内的氧,与吃进体内的糖、脂肪和蛋白质一起,最终统统被血液运送到身体的每一个细胞内,在那里进行氧化反应,产生能量,供给身体的需要。据测知,氧化一克糖需要氧 0.75 升,可产生热能 4.1 千卡;氧化一克脂肪需要氧 2.03 升,可产生能量 9.30 千卡;氧化一克蛋白质需要氧 0.95 升,可产生热能 4.1 千卡。