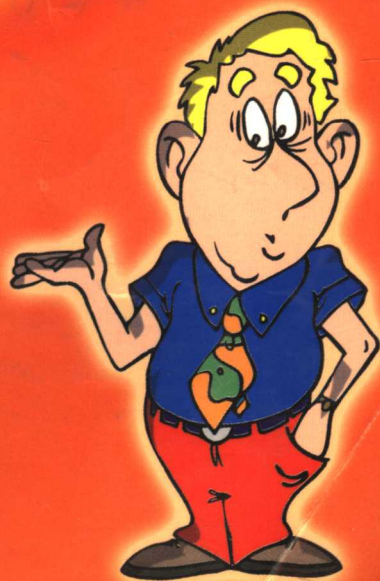


SHENGHUO  
ZHONG DE  
HUAXUE



# 生活中的 化学

江元汝 编著



中国建材工业出版社

# 生活中的化学

江元汝 编著

中国建材工业出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

生活中的化学/江元汝编著. —北京:中国建材工业出版社, 2002. 10  
ISBN 7-80159-347-2

I. 生... II. 江... III. 应用化学—高等学校—教材 IV. 069  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 085761 号

**生活中的化学**

江元汝 编著

\*

中国建材工业出版社出版

(北京海淀区三里河路 11 号 100831)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京丽源印刷厂

\*

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:14.25 字数:385 千字

2002 年 10 月第一版 2002 年 10 月第一次印刷

印数:1—5000 册 定价:19.50 元

ISBN—7—80159—347—2/TQ·000

# 前 言

21 世纪是信息与生命科学的世纪。在过去的一个世纪里,以新能源、新材料、环保、生命科学等为代表,科学技术日新月异,已经极大地改变了我们生存的世界。“化学是 21 世纪的中心学科,是一门实用的和创造性的学科”,化学与能源、信息、材料、环保、国防、生物工程、医药卫生、资源的综合利用以及人们的衣食住行都有着密切的关系。它是一门社会迫切需要的实用的和创造性的学科。化学与众多新兴的领域交叉将大大地改变传统化学科学的范畴与意义,并已经改变且将更大程度上改变社会和个人的生存、发展及生活方式。社会的发展和公民生活中化学无处不在,无所不有。

人类生活的各个方面,社会发展的各种需要都与化学息息相关。在现代化的生活中,化学渗透在我们的衣食住行之中,我们不仅要生存,还要不断地提高生活的质量。在日用化学品、农药、医药、食品添加剂等与生活密切相关的用品,需要应用化学知识合理地选择之外,从饮食风味到穿戴美容、从营养保健到污染毒物、从庭院美化到家用电器等无不与化学密切相关,生活之中处处有化学,时时给化学提供机会。

生活中的化学就是从人们日常生活的衣食住行入手,以高中化学知识为平台,尽量避免枯燥、烦琐的化学反应方程式、结构式,以化学基础知识为经线,用人们生活中广泛关注且实用的问题为纬线,阐述生活领域化学原理的实际应用与人们认识上的种种误区,通过本书的学习,各专业的学生,尤其是大学阶段未开设化学课的文管类、艺术外语类、建筑、机械、通信、计算机类等专业的学生,可以透过生活中的化学这个窗口,对化学在生活以及在相关的

领域中的重要作用有一个正确的认识与了解,从而提高化学素养,正确选择、合理地使用日用化学品、生活保健品,提高生活的质量。同时,可以开拓视野,提高综合科学素质。

在内容的安排上,该书运用了许多真实事例,将化学对我们生活质量的影响生动有趣、深入浅出的讲述,如了解药品、食品及保健品与化学的关系;营养与健康的关系,化学在人们日常生活中的关系,各种生活用品的功效和副作用;关注周围环境如居室、水源、大气等的污染状况,并能够做出符合科学的选择,或采取有效的行动等。这些与个人生活紧密相连的最基本的化学素养不仅与人们的生活质量密切相关,而且也反映出社会的发展与个人生活的进步是与科学技术以及化学科学的发展密切相连的。人的综合素质很多方面表现出的是科学素养,而其中化学综合素养又是非常重要的。书中强调了化学物品的污染对健康的影响是潜移默化日积月累的,强调“有害、有毒”的概念是与物质的量密切相关的,人们常识中的营养物质超过一定量的限度会成为“毒品”。通过具体事例说明人的化学素养是综合素质的一部分,从紧急事件的应急处理到生活中的“衣食住行”,化学知识在生活中随处可遇,而正确的化学理念对人体健康,人们的生活质量都有重要的作用。

本书是在多年教案的基础上完善、充实后完成的,陈斌老师参与了部分章节的编写,该书得到了西安建筑科技大学化学教研室的全体同仁、西安建筑科技大学教材科张恩茹老师的大力支持,北京化工大学的夏萱同学帮助校对了部分书稿,在此一并致谢。

鉴于生活中的化学内容极为广泛,因此在内容取舍和文字编排中的疏漏、不妥乃至错误之处,在所难免,真诚希望专家和读者多多赐教。同时对书中所引用文献资料的中外作者致以衷心的感谢!

编著者

2002年8月

# 目 录

<b>第一章 人体中的化学</b> .....	(1)
1.1 生命进化的化学过程 .....	(1)
1.2 人体中的化学元素 .....	(3)
1.3 人体中化学元素的功能.....	(10)
1.4 人体中化学元素的结构与性能的关系.....	(12)
1.5 人体内化学元素的浓度平衡控制.....	(14)
1.6 人体中化学元素的相互作用.....	(19)
1.7 人体中的化学反应.....	(22)
<b>第二章 化学元素与人体健康</b> .....	(31)
2.1 常量元素与人体健康.....	(31)
2.2 微量元素与人体健康.....	(36)
2.3 与元素有关的疾病.....	(40)
2.4 有害微量元素.....	(42)
<b>第三章 营养与健康的化学</b> .....	(60)
3.1 蛋白质——生命的基础.....	(61)
3.2 糖——人体的主要能源.....	(73)
3.3 脂类——人体的燃料.....	(82)
3.4 维生素——人体新陈代谢的催化剂.....	(92)
3.5 无机盐——人体中不可缺少的物质 .....	(102)
3.6 水——生命的源泉 .....	(104)
3.7 纤维素——人体内的清道夫 .....	(112)
3.8 各种营养素之间的关系 .....	(113)
3.9 合理的营养——饮食平衡 .....	(116)
<b>第四章 食品中的色香味化学</b> .....	(130)
4.1 食品的色素化学 .....	(130)
4.2 食品中的味感物质 .....	(140)

4.3	食品中的香气物质 .....	(155)
4.4	其它食品添加剂 .....	(160)
<b>第五章</b>	<b>食物的污染与毒性</b> .....	<b>(165)</b>
5.1	食物中毒的分类 .....	(165)
5.2	细菌及其毒素 .....	(167)
5.3	真菌污染及真菌毒素中毒症 .....	(168)
5.4	植物性食物中的毒物 .....	(171)
5.5	动物性食物中的污染与毒素 .....	(175)
5.6	食品加工中所产生的毒素 .....	(181)
5.7	环境中有害化学物质对食品的污染 .....	(185)
5.8	食物中毒一般急救处理原则 .....	(200)
<b>第六章</b>	<b>人体保健化学</b> .....	<b>(201)</b>
6.1	健康的标志 .....	(201)
6.2	“亚健康” .....	(203)
6.3	保持健康 .....	(204)
6.4	人体的生物节律 .....	(216)
6.5	食物的生物功能调整与保健 .....	(219)
<b>第七章</b>	<b>服装中的化学知识</b> .....	<b>(249)</b>
7.1	服装材料 .....	(249)
7.2	纺织品的服用功能 .....	(271)
7.3	服装材料的鉴别 .....	(272)
7.4	纺织品加工和保护 .....	(274)
7.5	皮革及塑料制品 .....	(275)
7.6	颜色的化学 .....	(279)
7.7	服装洗涤中的化学 .....	(290)
7.8	服装与饰品的污染 .....	(296)
<b>第八章</b>	<b>医药化学品与健康</b> .....	<b>(301)</b>
8.1	人类与医药的关系 .....	(301)
8.2	合理用药 .....	(302)
8.3	正确的用药方法 .....	(313)

8.4	家庭用药常识	(317)
8.5	急救常识	(320)
<b>第九章</b>	<b>保健化妆品化学</b>	<b>(340)</b>
9.1	化妆品的化妆机制	(340)
9.2	化妆品的化学组成与效用	(349)
9.3	常用的化妆品	(351)
9.4	常用化妆品中的有效保健成分	(360)
9.5	化妆品中的不安全因素	(363)
9.6	正确选择化妆品	(370)
9.7	化妆品新概念	(378)
<b>第十章</b>	<b>居室环境健康化学</b>	<b>(385)</b>
10.1	室内环境中的化学	(385)
10.2	居室环境污染化学	(393)
10.3	家居环境的人为污染——吸烟	(402)
10.4	建立卫生的居室	(411)
10.5	居室绿化与健康	(413)
10.6	家用电器的化学问题与合理使用	(421)
10.7	室内装饰污染	(434)
10.8	天气与健康	(444)
	<b>主要参考文献</b>	<b>(447)</b>



# 第一章 人体中的化学

大自然中一切物质都是由化学元素组成的,人体也不例外。化学元素组成人体中重要的生命有机化合物,并在人体内进行着众多的化学反应,维持正常的新陈代谢。各种化学元素在人体中各有不同的功能。人体通过呼吸、饮水和进食,与地球表面的物质交换和能量交换达到某种动态平衡。所以生命过程就是生物体发生的各种物质转化以及能量转化的总结果。在生命活动过程中,化学元素和营养物质通过食物链循环转化,再通过微生物分解返回环境。

地球是由无生命阶段慢慢演化为有生命阶段的。生命起源于化学,经过十几亿年漫长的化学进化时期以后才出现原始生命物质——单细胞生物,然后又经历了 30 多亿年的生物进化时期,大约在 300 万年前地球上出现了原始人类。人是高等动物,因此,人体中充满着化学。本章将主要介绍人体由哪些化学元素组成的,组成元素的主要功能,以及人体中主要的化学反应和元素的平衡关系。

## 1.1 生命进化的化学过程

研究各种生命现象是人类生存的需要,而探索生命现象的奥妙又会追溯到生命的起源。恩格斯说过:“生命的起源必然是通过化学途径实现的”。现代自然科学研究证明,这一论断完全正确。生命的进化与化学的进化同步!由无机物形成小分子有机物,由小分子有机物形成生物高分子,又由生物高分子形成超分子集合体,并进而形成生命的基本结构单位——细胞。这中间经历了多种多样的化学变化,在一系列量变和质变过程中,生命产生了。

1953年,美国化学家 Miller S L 实验模拟原始地球上大气成分,用  $H_2$ 、 $CH_4$ 、 $NH_3$  和水蒸气等,通过加热和火花放电,合成了氨基酸。随后,许多通过模拟地球原始条件的实验又合成了生命体中重要生物高分子,如嘌呤、嘧啶、核糖、脱氧核糖、核苷酸、脂肪酸等等。1965年和1981年,我国又在世界上先后首次人工合成了牛胰岛素和酵母丙氨酸转移核糖核酸。蛋白质和核酸的形成是无生命到有生命的转折点。

生命的化学进化过程包括四个阶段:

- (1)从无机小分子物质生成有机小分子物质;
- (2)从有机小分子物质形成有机高分子物质;
- (3)从有机高分子物质组成多分子体系;
- (4)从多分子体系演变为原始生命。

原始生命是最简单的生命形态,它至少要能进行新陈代谢和自我繁殖才能生存和繁衍。生命的进化可以理解为生命与环境长期相互作用的结果,是通过量变到质变来实现的。地球的年龄约为46亿年,而人类的出现距今约300万年。

地球上的生命,以及它的最高级形式——人类自身,可以说是物质在一个相当漫长的历史长河中从低级向高级,从无生命向有生命的发展进化过程的产物。地球本身经历了元素的进化(由宇宙中最丰富的元素氢通过核反应合成各种各样的元素,以构成星体本身),分子的进化(由原子间的反应生成分子,由分子间的反应生成更复杂的分子,聚合物分子以及生物聚合物分子)和生物的进化(由最原始的细胞的出现进化到人)。

人体,结构精巧,功能高超,无与伦比。例如,仅有1.5kg重的人脑,其神经元件之多,其记忆容量之大,其活动之随心所欲,是任何电子计算机望尘莫及的。

人体,大自然的这一杰作,由好几百万亿细胞构成。细胞和细胞之间含有细胞间质。许多形状相似,功能相同的细胞及其细胞间质结合起来,构成了我们的身体中四种基本组织:上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。这四种组织的不同配合,构成了人

体内骨骼、肌肉、脑、心、肺、肝、肾等等“器官”。许多作用相近的器官结合成为一个“系统”，完成某一方面的全套功能。人体内有八大“系统”(运动系统、循环系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、神经系统、内分泌系统和生殖系统)。

骨骼是人体的支架，和肌肉共同构成运动系统，使我们能走路、说话，完成各种劳动和运动动作。血液携带氧气和营养物质，通过心脏和血管(动脉、毛细血管、静脉)组成的循环系统，输送到身体细胞之间的组织液中，人体的细胞浸浴在组织液的“生命之海”，从组织液里吸取氧气和营养物质，同时把细胞新陈代谢过程中产生的二氧化碳和废物排到组织液中，再由血液循环带走。血液中的氧气来自呼吸系统——肺与大气的气体交换，同时在这一交换过程中把二氧化碳呼出，血液中的葡萄糖、氨基酸、蛋白质、脂肪酸等营养物质，则来自经口摄入的食物，由消化系统加以消化、吸收。来自肺部的血带足了氧气，来自小肠的血富含营养物质，流过肾脏的血液则把从组织细胞带来的废物通过尿排泄出去。血液循环、呼吸、消化、泌尿系统保证个体生命活动的正常进行。生殖系统则养育下一代，保证种族的延续。神经系统和内分泌系统则是人体内的自动调节系统，分别通过神经冲动和激素，控制全身各器官的活动，使它们互相间巧妙地协调配合，使人体成为一个整体，并与内、外界环境的变化保持动态平衡。

## 1.2 人体中的化学元素

地球上存在 92 种稳定的化学元素，它们分布在自然界中岩石圈、水圈、大气圈。人类在漫长的生物进化过程中，在地面的岩石圈、水圈、大气圈构成的环境中生活，必须与环境进行物质交换，于是有选择地吸收了几十种化学元素构成人体有效的机制，赖以维持生命。用现代分析测试技术对人体组成进行分析，知道人体至少由 37 种化学元素组成。表 1-1 列出了现代人(70kg)的化学组成。表中的化学元素符号右上角打有 \* 号的是生命必需元素。

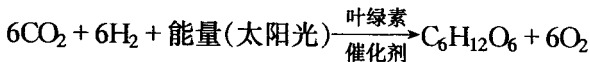
表 1-1 现代人的化学组成

元素	体内含量/g	质量百分数/%	元素	体内含量/g	质量百分数/%
O*	43000	61	Cu*	0.072	0.00010
C*	16000	23	Al	0.061	0.00009
H*	7000	10	Cd	0.050	0.00007
N*	1800	2.6	B	<0.048	0.00007
Ca*	1000	1.4	Ba	0.022	0.00003
P*	720	1.0	Se*	0.020	0.00003
S*	140	0.20	Sn*	<0.017	0.00002
K*	140	0.20	I*	0.018	0.00002
Na*	100	0.14	Mn*	0.012	0.00002
Cl*	95	0.12	Ni*	0.010	0.00001
Mg*	19	0.027	Au	<0.010	0.00001
Si*	18	0.026	Mo*	<0.0093	0.00001
Fe*	4.2	0.006	Cr*	<0.0066	0.000009
F*	2.6	0.0037	Cs	0.0015	0.000002
Zn*	2.3	0.0033	Co*	0.0015	0.000002
Rb	0.32	0.00046	V*	0.0007	0.000001
Sr	0.32	0.00046	Be	0.00036	
Br	0.20	0.00029	Ra	$3.1 \times 10^{-11}$	
Pb	0.12	0.00017			

\* 为人体必需元素

### 1.2.1 人体内化学元素的来源及特点

自然界划分为 4 个圈层:大气圈、水圈、岩石圈、生物圈。生物圈中的植物、动物和人类在大气圈、水圈、岩石圈构成的环境中生存发展,与各圈层之间存在物质交换和能量交换。自然界中的生物体可以分为自养生物和异养生物两大类。自养生物是可以通过二氧化碳和水在叶绿素和太阳光的作用下进行光合作用产生糖而得到养分,其化学反应式可表示如下:



一般的植物和藻类属于自养生物。所谓异养生物,它们自己不能制造养分,而必须依靠自养生物作为养分和能量的来源。人类作为高等动物属于异养生物。绿色植物、藻类是兔、牛、羊、马等大小动物的食物,而这些食草动物又是食肉动物的食物,食肉动物则成为人类的食物,人死了,尸体被细菌和真菌等微生物分解,这

就构成了自然界中的生物圈。食物和捕食者之间这一系列的关系,人们称之为食物链。人类作为捕食者是处在食物链的末端,食物链中各级植物和动物逐级积累的各种元素,最后都以食物的形式进入人体,这是人体内化学元素的主要来源。

构成人体的元素具有下列特点。

(1)生物体是在地球上产生的,并同环境变化一起沿着生态系统的稳定性,有选择地取舍环境中的物质而进化发展的,所以构成生物体的元素都是环境中存在的,且丰度较高。

(2)生物体所必需的元素绝大多数为轻元素,如周期表中开头的 34 个元素中即有 21 个元素是动物生活所必须的,这样就使生物体有较轻的重量。(较重的元素仅有 I、Mo 和 Sn)

(3)生物体所必需的微量元素大多为过渡元素,这与它们核外的原子轨道中有未被填满的 d 轨道有关。

(4)碳、氢、氧、氮具有易形成共价键的共同性,它们能相互作用,生成大量不同形式的共价化合物。因为共价结合的强度与所结合原子的相对原子质量成反比,所以这四种元素能形成很强的共价键。

(5)在碳的有机分子中,由于围绕每个单键结合的碳原子的电子对具有四面体构型,借碳-碳键可形成许多不同的三维空间结构,因此可形成线性、分枝状或环状的骨架。碳原子还可以和氧、氢、氮、磷和硫形成共价键并把不同种类的功能基引入有机物分子结构中。

(6)碳、氢、氧等形成的许多有机化合物在生理温度( $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ )下具有流动性。 $\text{CO}_2$  常温下为气体, $\text{SiO}_2$  在常温下为固体,所以虽然硅与碳很相似,但从流动性来看并不能构成生命物质的骨架。

动物、植物都主要由 10 种左右元素组成。植物比动物氧的含量高,而氮、硫的含量少。这是由于植物体的细胞壁及细胞内贮藏的糖及其相关物质较多所致;此外动物体内钠较多,而植物体内钾较多。

### 1.2.2 人体内元素的分类

存在于生物体(植物和动物)内的元素按其作用大致可分为三

大类:必需元素;非必需元素;和污染(有毒有害)元素。

### 1. 必需元素

必需元素是指下列几类元素:

(1)生命过程的某一环节(一个或一组反应)需要该元素的参与,即该元素存在于所有健康的组织中;

(2)生物体具有主动摄入并调节其体内分布和水平的元素;

(3)存在于体内的生物活性化合物的有关元素;

(4)缺乏该元素时会引起生化生理变化,当补充后即能恢复。

哪些是构成人体的必需元素? 19 世纪初,化学家开始分析有机化合物,清楚地认识到活组织主要由 C、H、O 和 N 四种元素组成。仅这四种元素就约占人体体重的 96%。其中氧特别多,一般估计,人体内水分占人体重量的 2/3,所以水是生命不可缺少的,没有水就没有生命。此外,体内还有少量 P。将人体内这五种元素的化合物挥发后就会留下一些白灰,大部分是骨骼的残留物,这灰是无机盐的集合,在灰里可找到普通的食盐(NaCl)。食盐并不仅仅是增进食物味道的调味品,而是人体组织中的一种基本成分。食草动物有时甚至达到要舔吃盐渍地,以便弥补食物中所缺乏的盐。

表 1-2 中列出了 25 种生命必需元素,那么什么是生命必需元素呢? 人们把人体为了维持生命所必需的元素称为生命必需元素。例如人体中的骨骼、牙齿不能没有钙;人体中的脂肪、糖、蛋白质、酶、核酸都含碳、氢、氧、氮、硫、磷等元素构成的生命有机化合物;人体中有许多化学反应需要酶来催化,金属酶是非常重要的催化剂,因此,多种微量金属元素是人体所必需的;人体内液体中需要有电解质,氯化钾、氯化钠是良好的电解质,因此,液体中不可缺少钾离子( $K^+$ )、钠离子( $Na^+$ )和氯离子( $Cl^-$ );众所周知,人体缺铁会患贫血症,缺硒会患克山病、大骨节病,缺碘会患甲状腺肿,并导致人的智力障碍等。人们对人体生命必需元素的认识是逐渐深化的,如 1925~1956 年,发现铜、锌、钴、锰、钼在人体内存在是必要的,后来采用人为地造成微量元素缺失而引起感应的方法,证实

了钒、铬、镍、氟、硅也是生命必需元素。随着时间的推延,科学技术不断发展,今后可能还会发现更多的生命必需元素。

按照人体中元素的含量高于或低于 0.01% 分类又常分为常量元素和微量元素(虽然硅的含量超出这个范围,但 WHO 仍将其划为微量元素)。

属于常量元素范围的有碳、氢、氧、氮、磷、硫、钙、钠、钾、镁、氯等 11 个元素,它们占了人体质量的 99.71% (见表 1-1),而 C、H、O、N、P 和 S 对生命起着特别重要的作用,大部分有机物是由这 6 种元素构成的。占 99%, Ca、K、Na、Mg 和 Cl 等 5 种元素在生物体内虽然较少,但也是必需的。Mn、Fe、Co、Cu、Zn、Se、I、Cr、Si、V、F、Mo、Sn、Ni 等 14 种含量小于 0.01% 的微量元素也是人体不可缺少的。

## 2. 非必需微量元素

非必需的元素含量都属于微量的范畴,它是指其生理功能尚未确定或在机体内可有可无的元素,这些元素是:铷、砷、硼、钛、铝、钡、铈、锆等 8 种。

## 3. 污染(毒性)元素

污染(毒性)元素指对生物有毒性而无生物功能的元素。在自然界中,这些元素多数形成硫化物矿物,除铍(Be)以外,其原子序数均比较大。不同的元素对不同的生物致死剂量是不同的,该类元素又分为毒性、潜在毒性和放射性两类。毒性元素有铊、镉、铍、镉、汞、铅。潜在毒性与放射性元素铊、钍、钷、镭、锶、钡等。严格说来,几乎每一种元素当人们对它的摄取(或误服)过量都会产生毒性,上面所列毒性元素是指它们对生物体无有益作用(最起码现在还未发现其有益的因素),而只有毒性。此外应当注意的是,元素对人体有益,还是有害的界限并不十分固定,还与其它的许多因素有关,如同一元素,有时是有益的有时又会成为有害的,这与元素在生物体中的浓度和形态有密切关系,如三价铬对防治心血管病有重要作用,六价铬却是已经确定的致癌物;生物体中硒有很重要的作用,0.1ppm(1ppm = 1 $\mu$ g/g)的硒是有益的,而且硒是公

认的抗癌元素,但是在人体内如果达到 10ppm 时则是致癌的。所谓有害微量元素即在生命过程中不需要该元素参与或干扰必需微量元素发挥其正常功能,其含量超过一定范围就要引起中毒症状。除了所列的六个公认的有害微量元素外,其他元素,包括必需微量元素在人体内各有一段最佳健康浓度,在最佳浓度和中毒浓度之间有一狭窄的安全限度,超过其限度同样对人体有害,如氟中毒,镍中毒等,但是它们与有害微量元素是有本质区别的(两者的生物效应曲线是不同的见本章 1-5-2)。

人作为自然界的一分子,实际是自然界组成的一个有机部分,我们的祖先早在 2000 多年前就指出了“天人合一”就是这个道理,因此,研究微量元素与人体健康必须从整个环境,统一起来考察。现在微量元素的分类是相对的,除了本章列出的各种元素外,还有 20~30 种普遍存在于组织中的元素,这些元素的浓度是动态的,它们的生物效应和作用远未被人们认识。上述元素,划分界限也不是固定不变的,随着认识的深化和检测手段的现代化,将会修正或作新的归属。

### 1.2.3 人体中元素的存在形式

在生物体内,元素存在于无机物或有机物中。在无机物中除了少量的氧和氮以外均以化合物形式存在,主要是水和无机盐;而有机物则以糖类、脂质、蛋白质和核酸等化合物形式存在于生物体内。氢、氧两元素主要以水的形式存在于体内,其余的氢、氧元素则与碳元素一起存在于体内的有机物中;氮元素主要存在于组织蛋白质和核酸中;磷以磷酸盐形式存在,少部分存在于核酸、磷脂和糖的磷酸酯中;硫大部分存在于蛋白质中;钾主要存在于细胞内液中;而钠、氯主要存在于细胞外液中。生物体内的微量元素主要是以配合物的形式与蛋白质、脂肪的有机物构成酶对于生物体是必需的物质。许多微量元素是酶的激活剂或是酶的辅因子。例如铁是血红蛋白和细胞色素的主要成分,碘是甲状腺素不可缺少的微量元素,铬可以协助胰岛素起作用。微量元素在人体内主要以生物大分子的配合物的形式而存在。



#### 1.2.4 人体中元素的分布

人体主要由骨骼、肌肉、脂肪、血液、脏器、皮肤及毛发组成。在这些物质中主要的构成物质是由氨基酸、蛋白质、脂肪、酶、核酸等为基础,而在这些生物有机化学物质中 C、H、O、N 就是最主要的元素。而其它的元素在人体中的分布则是不均匀的。Ca、P、S、Si、Mg、F、Mn 等元素主要分布在骨骼中,是构成骨骼的主要元素,其中 Ca、P、S、Mg 等具有结构性作用。Si、Ba、Pb、Be、Cd、U、Au、Li 等元素与骨骼有较强的亲合性。前一组元素的多少及其比值的大小对骨骼的生长、发育有重要的影响;后一组元素,在骨中过量的蓄积将会产生不同程度、不同性质的损害。研究表明:人体中铍的蓄积愈高,患骨癌的可能性就愈大;镉大量在骨中沉积可产生骨痛病,大量的镉在骨中蓄积还容易导致骨癌。这些元素在骨中的量占人体总量的百分数分别为:Si 为 99%;F 为 98.9%;Pb 为 97.6%;Ba 为 91%;Be 为 75%;Mg 为 70%;U 为 65.5%;Li 为 50%;Mn 为 43.4%。

牙齿多由 Ca、P、F、Si、V 等元素组成。而 Si、Ni、As、Zn、F、Fe、Ti 较多地集中在毛发中。Zn、Cu、Ca、Mg、V、Se、Br 等元素易蓄积于肌肉中,它们在肌肉中的量占人体总量的百分数为:Zn 为 65.2%;Br 为 60%;Se 为 38.3%,Cu 为 34.7%。当肌肉缺镁、钾时,可导致肌肉无力、肌麻痹、肌萎缩等症状。

V、Hg、Cr、Nb、Sn 等元素易积蓄于脂肪中,其中 V、Cr 对脂肪代谢和降低胆固醇有重要作用;Hg,尤其是甲基汞易在脂肪和大脑中蓄积,不易排出体外,容易引起汞中毒。钒、汞、铬、铈、锡在脂肪中的蓄积量分别可达总量的 90%、69.2%、37%、26% 和 25%。Fe、Co、Mo、Cu、V 等元素是血液中的主要微量元素,铁在血液中的含量可占人体总铁的 70%。这些元素与血液的形成密切相关,可以认为它们是造血元素。

维持大脑功能的主要元素有 P、V,然而 Li、Rb、Hg、Pb、Al、Cd、F、Br、Cu、Si 等元素也易在脑中积蓄,但它们是有害的。汞还可以穿过大脑屏障使细胞产生永久损伤,带来灾难性的后果。随