

医 用 化 学

北 京 中 医 学 院

1963年8月

目 录

(内 容)

第一章 原子结构与分子结构	1
第一节 原子结构	1
一、概 论	1
二、原子结构模型	1
三、原子的核电荷与核结构	2
四、原子的电子层结构	3
第二节 分子结构	4
一、化合价和化学键	5
二、离子键和离子化合物	5
三、共价键	6
四、分子结构与氢键	8
第二章 溶液	11
第一节 溶液的组成、溶解的过程及溶解度	11
一、溶液的组成	11
二、溶解的过程	12
三、溶解度	13
第二节 溶液的浓度	14
一、比例浓度	14
二、以比重表示浓度	14
三、百分浓度	15
四、重量克分子浓度	15
五、体积克分子浓度	16
六、当量浓度和当量定律	16
第三节 溶液的渗透压	20
一、渗透现象及渗透压	20

二、溶液的渗透压与浓度、温度的关系 21

三、渗透压在生物学及医学上的意义 22

四、渗透压的测定 23

第三章 蛋白质化学 24

第一节 蛋白质的化学组成 24

一、蛋白质的元素组成 24

二、蛋白质的分子组成 25

三、氨基酸 25

第二节 蛋白质的结构 31

一、蛋白质的一级结构 32

二、蛋白质的二级结构 35

三、蛋白质的三级结构 36

四、蛋白质的四级结构 36

第三节 蛋白质的理化性质 37

一、胶体性质 37

二、蛋白质的两性游离及等电点 38

三、蛋白质的沉淀 39

四、蛋白质的变性与凝固 40

第四节 蛋白质的分类 42

一、单纯蛋白质 42

二、结合蛋白质 43

第四章 酶 43

第一节 酶的一般概念 43

一、酶的化学本质 44

二、酶的命名 45

第二节 酶作用的特性 46

一、底物的浓度对酶所催化的反应速度的影响 46

二、温度对酶所催化的反应速度的影响 47

三、PH 对酶所催化的反应速度的影响	47
四、抑制剂对酶所催化的反应速度的影响	48
五、酶的特异性	50
六、酶元及其致活	52
第三节 酶的作用机制	53
第四章 维生素	53
第一节 概论	53
第二节 脂溶性维生素	54
一、维生素 A	55
二、维生素 D	57
三、维生素 E	57
四、维生素 K	58
第三节 B 族维生素	59
一、维生素 B ₁ 与硫辛酸	59
二、维生素 B ₂	61
三、尼克酸和尼克酰胺	63
四、维生素 B ₆	64
五、泛酸	65
六、生物素	66
七、叶酸	67
八、维生素 B ₁₂	69
第四节 C 族维生素	70
一、维生素 C	70
二、维生素 P	71
第五章 粉化学	71
第一节 粉的分类	71
一、粉的树型	71
二、人体内重要的单粉	71

第二节 单糖的结晶	77
一、葡萄糖的开链结晶	77
二、葡萄糖的环状结晶	78
第三节 衍生单糖	80
一、己糖醛酸	80
二、氨基糖类	81
三、脱氧糖类	81
第四节 寡糖	82
一、麦芽糖	82
二、乳糖	82
三、蔗糖	82
第五节 多糖	83
一、淀粉	83
二、纤维素	85
三、粘元	85
四、粘多糖	86
第六节 糖的重要性质和鉴定	88
一、颜色反应	88
二、还原性	89
三、成脎反应	89
第六章 糖代谢	89
第一节 糖的消化和吸收	90
第二节 血糖	91
一、血糖的来源和去路	91
二、血糖的调节机制	92
第三节 糖元的合成与分解	93
一、糖元生成作用	93
二、糖元异生作用	97

第二节	单糖的结晶	77
一、	葡萄糖的开链结构	77
二、	葡萄糖的环状结构	78
第三节	衍生单糖	80
一、	己糖醛酸	80
二、	氨基糖类	81
三、	脱氧糖类	81
第四节	寡糖	82
一、	麦芽糖	82
二、	乳糖	82
三、	蔗糖	82
第五节	多糖	83
一、	淀粉	83
二、	纤维素	85
三、	粉朊	85
四、	粘多糖	86
第六节	糖的重要性质和鉴定	88
一、	颜色反应	88
二、	还原性	89
三、	成脎反应	89
第六章	糖代谢	89
第一节	糖的消化和吸收	90
第二节	血糖	91
一、	血糖的来源和去路	91
二、	血糖的调节机制	92
第三节	糖元的合成与分解	93
一、	糖元生成作用	93
二、	糖元异生作用	97

三、糖元分解作用	97
第四节 糖酵解	99
一、糖酵解的化学反应	100
二、葡萄糖的酵解和乙醇发酵	107
三、糖酵解的能量转变及生理意义	107
第五节 糖的有氧氧化	109
一、糖的有氧氧化过程及反应机制	109
二、糖的有氧氧化过程中能量的转变	116
三、糖的有氧氧化的生理意义	117
第六节 糖的其它氧化途径	118
一、戊糖循环的代谢过程	118
二、戊糖循环的能量转化及生理意义	120
第七章 脂类的化学	123
一、真脂	124
二、磷脂	125
三、固醇	127
第八章 脂类代谢	128
第一节 脂类的消化和吸收	129
一、脂类的消化	129
二、脂类的吸收	131
第二节 吸收后脂类的变化	132
一、脂类在肠壁的再合成	132
二、脂类在组织中的改造	132
三、血脂	132
四、脂肪的贮存和转移	134
五、组织中脂类的变化	134
第三节 真脂的代谢	134
一、真脂的分解代谢	134

二、真脂的合成代谢	140
第四节 磷脂的代谢	142
一、磷脂的生理功能	142
二、磷脂的分解	142
三、磷脂的合成	143
第五节 胆固醇的代谢	144
一、胆固醇的生理功用	144
二、胆固醇的分解代谢	144
三、胆固醇的合成	146
第九章 蛋白质代谢	147
第一节 食物蛋白质的生理功用及需要量	147
一、生理功用	147
二、需要量	148
第二节 蛋白质的消化与吸收	149
一、蛋白质的消化	149
二、氨基酸的吸收	150
第三节 蛋白质消化产物吸收后的代谢途径	150
一、血液氨基酸的含易及体内氨基酸的动态平衡	150
二、组织蛋白质的合成及分解	151
第四节 氨基酸的一般代谢	151
一、氨基酸的脱氨基作用	152
二、氨基酸的脱羧基作用	156
第五节 氨基酸分解产物的代谢途径	157
一、氨的代谢途径	157
二、 α -酮酸的代谢途径	163
三、糖的代谢途径	163
第六节 某些氨基酸的特殊代谢	163
一、一碳单位的代谢	163

二、含硫氨基酸的代謝	167
三、酪氨酸的代謝	161
四、色氨酸的代謝	172
五、亮氨酸与异亮氨酸的代謝	172
六、肌酸的代謝	174
第十章 生物氧化	
第一节 生物氧化的概念	191
一、什么是生物氧化	
二、生物氧化的意义	
三、氧化的概念	
第二节 主要的生物氧化酶类	
一、氧化酶类	
二、直接需氧脱氢酶类	
三、间接需氧脱氢酶类	
第三节 生物氧化过程中高能磷酸化化合物的生成	
一、底物水平的磷酸化作用	
二、电子氧转移水平的磷酸化作用	
第四节 过氧化氢酶及过氧化物酶	
一、过氧化氢酶和过氧化物酶的分佈	
二、过氧化氢酶及过氧化物酶的化学	
三、过氧化氢酶及过氧化物酶的作用机制	
第五节 CO_2 的生成	
一、直接脱羧反应	
二、氧化脱羧反应	
第十一章 核酸的化学和代謝	
第一节 核酸的化学	
一、核酸组成各分的化学结构	
二、核酸的分子结构	

第二章 核酸的代謝

一、核酸的消化和吸收

二、戊酸的代謝

三、嘌呤类化合物的代謝

四、嘧啶类化合物的代謝

五、核酸的生命合成

第三章 核酸的生物作用

一、动物组织及细胞中核酸的含呈

二、核酸和蛋白质生物合成的关系

三、核酸和遗传的关系

第十二章 无机盐与水的代謝

第一节 无机盐代謝

一、概說

二、主要无机盐的代謝

第二节 水代謝

一、水在机体内的重要性

二、水在机体内的动态平衡

三、水肿和脱水

第十三章 激素

第一节 概說

一、激素的概念

二、激素的化学本质

第二节 甲状腺激素

一、甲状腺激素的化学

二、甲状腺素对代謝的调节

第二节 甲状旁腺激素

一、甲状旁腺激素的化学

二、对钙代謝的影响

第四节 胰岛分泌的激素

一、胰岛高血糖素

二、胰岛素

第五节 肾上腺分泌的激素

一、肾上腺髓质激素

二、肾上腺皮质激素

第六节 性激素

一、性激素的化学本质与生理作用

二、性激素对代谢的作用

第七节 垂体激素

一、垂体前叶激素

二、垂体后叶激素

第十四章 细胞代谢的自动调节

第一节 反馈机制

一、直接反馈

二、间接反馈

三、反馈的实例

第二节 隔离作用

一、细胞的结缔及隔离作用

二、细胞内酶的定位

三、“隔离”控制的实例

第十五章 酸碱及缓冲液

第一节 酸和碱

一、酸碱的概念

二、酸的解离作用

第二节 氢离子浓度和 pH

一、可滴定的酸度

二、真实酸度

三、氢离子浓度和 pH

第三节 缓冲溶液

一、弱酸的解离作用

二、缓冲溶液的配制

第十六章 血液

第一节 概论

一、血液的生理功能

二、血液的组成

三、血液的理化性质

第二节 血液的化学成分

一、化学成分的分类

二、水分

三、蛋白质

四、非蛋白含氮化合物

五、不含氮的有机化合物及脂类

六、无机质

第三节 血液在呼吸过程中的作用

一、血红蛋白运输氧的机制

二、血液运输 CO_2 的机制

第四节 酸碱平衡

一、机体内酸性与碱性物质的来源

二、血中缓冲系与酸碱

三、酸碱平衡失常

第十七章 肝脏功能

第一节 概论

第二节 肝脏在代谢中的作用

一、肝脏在糖代谢中的作用

二、肝脏在脂类代谢中的作用

三、肝脏在蛋白质代谢中的作用

第三节 肝脏的解毒作用

一、大肠的细菌腐败产物

二、生理解毒的重要化学反应

第四节 肝脏与其它物质代谢的关系

一、肝脏与维生素代谢的关系

二、肝脏与激素代谢的关系

三、肝脏与水代谢的关系

第十八章 肾脏功能

第一节 概论

一、肾脏是重要的排泄器官

二、肾脏的功能

第二节 尿的性质与成分

一、尿的物理性质

二、尿的化学成分

第三节 肾脏在酸碱平衡中的作用

一、血液中的缓冲系统

二、肾脏对酸碱平衡的调节

第一章 原子結構与分子結構

第一节 原子結構

一、概論

在19世紀初叶，道尔顿提出了原子說，他认为一切物质都是由原子的微粒组成的，原子是物质的最小单位，不能再加以分割。这个理論曾經在一定的程度上揭示出化学变化的实质并为近代化学的发展提供了理論基础。但在近代物理学和化学飞跃般地发展起来之后，就显示出原子說並未能說明原子結構的复杂性，並未能真正地揭示出物质結構的本質。

1879年，在真空放电和阴极射线的研究中发现了电子，以后又测知它的质量和电荷。每个电子的质量的相当于原子中最轻的氢原子质量的 $1/1840$ ，每个电子的电荷等于 1.60×10^{-19} 库伦或 4.80×10^{-10} 静电单位。

1895年莱琴 (Röntgen) 发现了X射线。它是一种波长极短 ($10^{-9} - 10^{-6}$ 厘米) 的电磁波，在磁场和电场中不发生偏折，当X射线通过气体时，会使气体产生阴阳离子，从而使气体具有导电的能力，这种阴阳离子的产生，对于原子中含有电子的事实，又提供了新的实验证据。

在X射线发现后的一年，贝克莱 (Becquerel) 发现了放射现象，更进一步证明了原子是个复杂的粒子，而並非不可分割的粒子。

二、原子結構模型

盧瑟福 (Rutherford) 在1911年提出了原子模型，原子是由原子核及电子所组成的。原子核带正电荷位于原子的中心，电子在它的周围沿着不同的轨道旋转着，正如行星围绕太阳旋转一样。

电子在旋转时产生的离心力与核对电子的吸引力相平衡，因此电子能够与核保持一定的距离。电子的多少取决于原子核的正电荷的数值。因为电子的质量很小，所以原子的质量几乎全部集中在原子核上。整个原子的大小为其各个组成成分的大小相比约为 10^8 倍： 10^{-13} cm : $10^{-14} - 10^{-12}$ cm (原子的直径：电子直径：原子核的直径)。从这些数字看来，在整个原子所占的空间中，原子核和电子仅占一极小的一部分，原子的绝大部分是空的。

三、原子的核电荷与核结构

原子结构既已如上所述有了定型，接着的问题便是核外电子数和核的组成问题。由于整个原子是中性的，而且原子核集中了全部正电荷，所以只要确定了原子核上正电荷的数目，则围绕原子核的电子数目也就随之而确定了。由于已经从各种元素X射线谱的研究知道了核电荷的数目就是原子序数，因此原子序数不仅表示元素在周期系中所占位置的号数，而且也代表着原子核正电荷的数目。如果知道了某元素的原子序数，那么也就可以同时知道核电荷及核外电子的数目了。

伊凡宁柯 (И. В. Иваницко) 1932 年发表了关于原子核组成的质子、中子理论。他认为原子核仅由质子和中子组成。质子和中子是组成原子核的粒子，它们在原子核中紧密地结合在一起，所以统称为“核子”。由于质子带正电荷（和一个电子所带电量相等，均为一单位电量，但符号相反），而中子不带电，因此原子核永远带正电。

由于电子的质量很小，可以略而不计，因此质子与中子质量之和，即是原子核的质量，也可以认为是原子的质量，因此：

$$\text{中子数} + \text{质子数} = \text{原子量}$$

$$\text{中子数} = \text{原子量} - \text{质子数}$$

所以从一个元素的原子序数及原子量就能推称出原子核中的质子数、中子数及核外电子数。例如氟的原子序数是 9，原子量

是 19，那么在氟的原子核中就有 9 个质子，10 个中子，核外有 9 个电子，整个关系可用符号表示如下：



左上角数字表示元素的原子序，左下角数字表明元素的原子序数，也就是核中的质子数，或核外的电子数。

四、原子的电子层结构

已知原子核外的电子数目等于该元素在周期表中的原子序数，原子的电子数目也是随着原子序数而逐渐增加的。此外还知道，核外电子因能级的不同而分别分佈于不同的电子层上，即电子在离核越远的轨道上时，原子所含的能级也越大。当电子由较远的轨道跳回离核较近的轨道上时，原子要放出能量，以电磁波的形式射出。反之，离原子核较近轨道上的电子，也可由于获得外界的能量而跳到离核较远的轨道上去。各电子层所能容纳的最多电子数如下表（电子层顺序是由内而外，即离核从近到远而排布）

电子层及容纳电子数

电子层标记	K	L	M	N	O	P	Q
容纳最多电子数	2	8	18	32	50		

现在所知道的元素的原子中，一个电子层上排佈的电子数目没有多于 32 个的。此外，最外层上的电子数不能超过 8 个，而次外层上的电子数不超过 18 个。

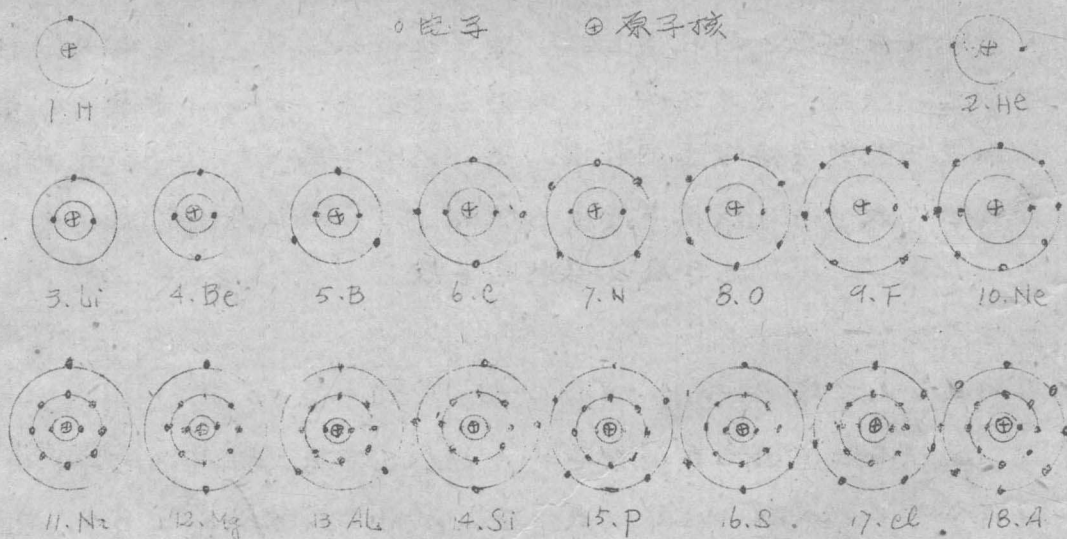
在同一电子层上的电子几乎有相同的能级，它们大致处于同一能级上。第一层（或 K 层）上的电子离核最近，它们与原子核联系得最牢固，也最稳定。因此，通常说这些电子位于最低的能级。第二层（或 L 层）上的电子离核比较远些，和原子核联系得不及第一层电子那样牢固，它们所处的能级也高于第一层电子所处的能级。其余各层电子层的能级就依次向外而逐渐升高。因此，电子在电子层上的分佈，总是尽量先满足距核较近的层次而后再向外发展。

~4~

每逢到了周期系的主族元素 (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) 便开始建立新的电子层。在一般的情况下, 原子中电子层的层数与这一元素在周期系中所处的周期数相同。

最外层的电子——价电子与原子核距离最远, 因此与原子核联系得最不牢固, 容易从原子中脱云而与其它原子相结合, 而成为其它原子的外层电子。失去一个或数个电子后的原子, 由于核电荷超过了剩余电子的总负电荷, 所以带正电。反之, 获得电子后的原子就带负电。这样形成的带电质点在性质上与各原子是有区别的, 这些带电质点叫做离子。

第一——三周期各元素的原子结构简图



第二节 分子结构

分子由于原子结合而组成的, 分子的性质不仅取决于组成分子的原子种类和数目, 而且还取决于原子间的相互联系, 以及它们在空间位置的排列情况。换句话说来说, 是取决于分子的结构。因此, 研究分子结构将能帮助我们更深入地了解物质的性质以及它们的内在联系。