



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化 学

基础版

人民教育出版社化学室 编著



人民教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化 学

基础版

人民教育出版社化学室 编著

主 审:王致勇

审稿人:孙宏荣 周恩绚

人民教育出版社

中等职业教育国家规划教材

化 学

(基础版)

人民教育出版社化学室 编著

*

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米 × 1 092 毫米 1/16 印张: 18.5 插页: 3 字数: 300 000

2001 年 5 月第 1 版 2006 年 4 月第 7 次印刷

ISBN 7 - 107 - 14565 - 7 定价: 21.70 元
G · 7655 (课)

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版科联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编: 100081)

元素周期表

1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 0
1 H 1.008 1	2 He 4.003 2	3 Li 6.941 3	4 Be 9.012 4	5 B 10.81 5	6 C 12.01 6	7 N 14.01 7	8 O 16.00 8	9 F 18.99 9	10 Ne 20.18 10	11 Na 22.99 11	12 Mg 24.31 12	13 Al 26.98 13	14 Si 28.09 14	15 P 30.97 15	16 S 32.06 16	17 Cl 35.45 17	18 Ar 39.95 18
19 K 39.10 19	20 Ca 40.08 20	21 Sc 44.96 21	22 Ti 47.87 22	23 V 50.94 23	24 Cr 52.00 24	25 Mn 54.94 25	26 Fe 55.85 26	27 Co 58.93 27	28 Ni 58.69 28	29 Cu 63.55 29	30 Zn 65.38 30	31 Ga 69.72 31	32 Ge 72.64 32	33 As 74.92 33	34 Se 78.96 34	35 Br 79.90 35	36 Kr 83.80 36
37 Rb 85.47 37	38 Sr 87.62 38	39 Y 88.91 39	40 Zr 91.22 40	41 Nb 92.91 41	42 Mo 95.94 42	43 Tc 98 43	44 Ru 101.1 44	45 Rh 102.9 45	46 Pd 106.4 46	47 Ag 107.9 47	48 Cd 112.4 48	49 In 114.8 49	50 Sn 118.7 50	51 Sb 121.8 51	52 Te 127.6 52	53 I 126.9 53	54 Xe 131.3 54
55 Cs 132.9 55	56 Ba 137.3 56	57 La 138.9 57	58 Ce 140.1 58	59 Pr 140.9 59	60 Nd 144.2 60	61 Pm 145 61	62 Sm 150.2 62	63 Eu 152.0 63	64 Gd 157.3 64	65 Tb 158.9 65	66 Dy 162.5 66	67 Ho 164.9 67	68 Er 167.3 68	69 Tm 168.9 69	70 Yb 173.0 70	71 Lu 175.0 71	72 Hf 178.5 72
87 Fr 223 87	88 Ra 226 88	89 Ac 227 89	90 Th 232 90	91 Pa 231 91	92 U 238 92	93 Np 237 93	94 Pu 244 94	95 Am 243 95	96 Cm 247 96	97 Bk 247 97	98 Cf 251 98	99 Es 252 99	100 Fm 257 100	101 Md 288 101	102 No 289 102	103 Lr 260 103	104 Rf 261 104
105 Db 262 105	106 Sg 266 106	107 Bh 264 107	108 Hs 277 108	109 Mt 268 109	110 Dn 289 110	111 Nh 286 111	112 Fl 289 112	113 Nh 286 113	114 Nh 289 114	115 Nh 289 115	116 Nh 289 116	117 Nh 289 117	118 Nh 289 118	119 Nh 289 119	120 Nh 289 120	121 Nh 289 121	122 Nh 289 122

...

104 Rf 261 104	105 Db 262 105	106 Sg 266 106	107 Bh 264 107	108 Hs 277 108	109 Mt 268 109	110 Dn 289 110	111 Nh 286 111	112 Fl 289 112	113 Nh 286 113	114 Nh 289 114	115 Nh 289 115	116 Nh 289 116	117 Nh 289 117	118 Nh 289 118	119 Nh 289 119	120 Nh 289 120	121 Nh 289 121	122 Nh 289 122
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------



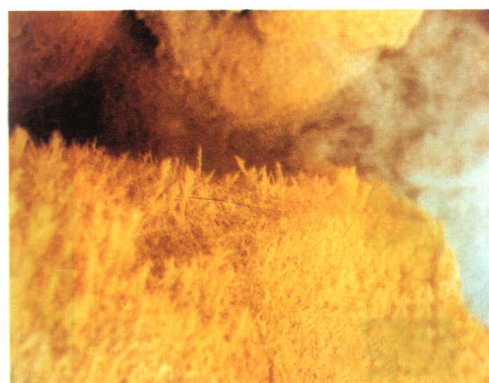
氯气的漂白作用



二氧化硫的漂白作用

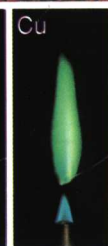
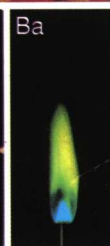


硅单质



火山喷口处的硫

金属的焰色反应

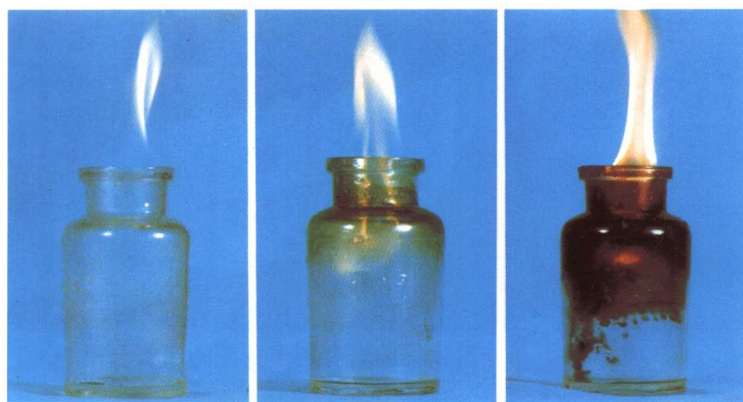
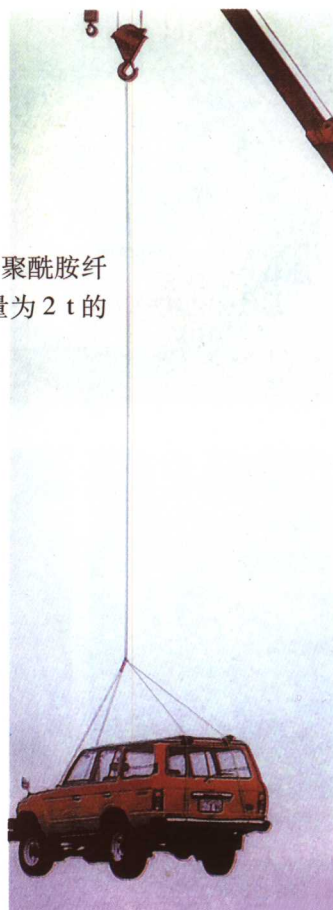


火箭升空



人面鱼纹陶盆（陕西半坡出土）

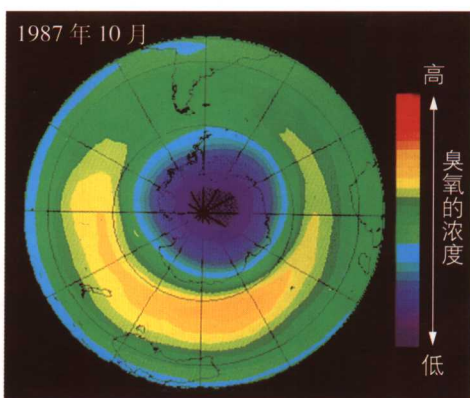
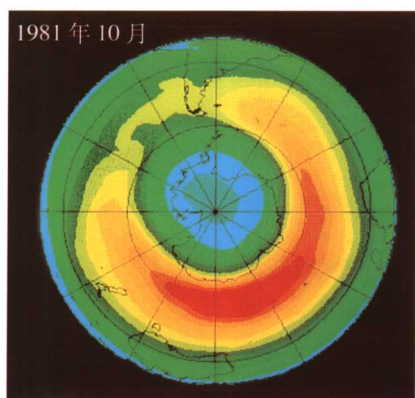
直径 6 mm 的聚酰胺纤维绳吊起质量为 2 t 的汽车



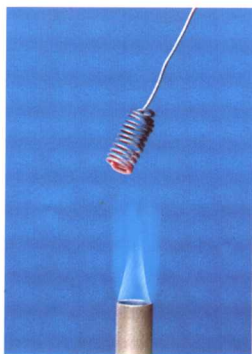
甲烷、乙烯、乙炔的燃烧



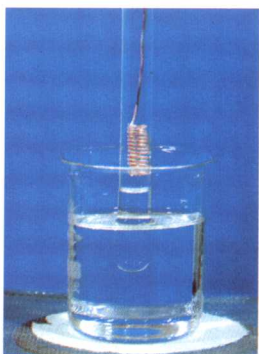
NH_3 与 HCl 的反应



南极上空臭氧层的变化



乙醇被氧化



分类收集垃圾有利于资源的回收利用



葡萄糖溶液的银镜反应



放大后的棉花(左)和尼龙纤维(右)

可降解塑料的降解实验



初放时

1 个月

2 个月

2.5 个月

3 个月已消纳

说明

根据教育部职业教育与成人教育司的要求和《关于面向 21 世纪中等职业教育国家规划教材的申报、立项及管理办法》，我社申报立项的《中等职业学校课本 化学（基础版）》获得教育部职业教育与成人教育司的批准。我室以教育部职成教司颁发的《中等职业学校化学教学大纲（试行）》为编写教材的依据，在广泛听取了全国许多省、市、自治区中等职业学校教师和教研人员的意见和建议，以及充分研究我国中等职业教育的现状与特点的基础上，组织大学教授、中等职业学校有经验的教师、教研人员以及专业编写人员编写出《中等职业学校课本 化学（基础版）》，作为中等职业学校的基础课课本。本教材遵循化学学科的特点，注重基础知识、基本理论和基本实验技能的学习，选材内容丰富，体现中等职业教育的特点，将基础性、实用性、灵活性结合在一起，以培养学生理论联系实际的科学作风、敬业精神、创新精神、职业道德和爱国主义情操。

本书选编了最基础的化学知识和技能。在叙述上力求简明具体，避免过多过深的推理论证，尽可能地做到浅显易懂。在讲述基础知识的同时，注意联系能源、材料、环境保护、矿物资源、卫生健康等实际，介绍科学技术的新成就，并渗透一些自然科学研究问题的方法，使学生了解自然科学对生产技术和发展的促进作用，并学习一些认识事物和处理问题的科学方法。为了适应广泛专业的需要并扩展学生的知识面，还选编了一些有关食物营养与人体健康、材料、能源、环境保护等阅读材料和资料。教师可以根据教学实际情况，对教材作适当的增删变动。

本书基本教学时间为 72 课时。在教学中，教师可以根据各校所定的课时灵活选择使用。

参加本书编写工作的是何少华、冷燕平、乔国才、王晶、胡美玲、李文鼎、陈晨。审定者是胡美玲、王晶。责任编辑是陈晨。

王作民、刘斌、师章兰、马学增、叶向群、叶昌伦、朱止平、孟琳、郭维英等同志对教材的初稿提出了许多宝贵的意见。天津市职教中心、重庆市教科所、山东省职教室、河南省职教办、四川省职教室等为本书的审稿提供了帮助，在此一并表示感谢。

在职业高中化学新教材的编写过程中，一些中等职业学校的教师和教研人员提出了许多宝贵意见和建议，在此谨致谢意。希望广大教师和教研人员在教材使用过程中继续提出意见和建议。

人民教育出版社化学室

2001年1月

目 录

第一章 物质结构 元素周期律	1
第一节 原子结构	2
第二节 元素周期律和元素周期表	8
第三节 化学键	19
本章小结	22
复习题	24
实验一 化学实验基本操作练习	25
第二章 卤素	28
第一节 氯气	29
第二节 卤族元素	36
第三节 氧化还原反应	42
本章小结	46
复习题	47
实验二 卤素的性质 氯离子的检验	49
第三章 物质的量	51
第一节 物质的量	52
第二节 气体摩尔体积	56
第三节 物质的量浓度	63
本章小结	72
复习题	72
实验三 配制一定物质的量浓度的溶液	74
第四章 非金属及其重要化合物	76
第一节 氧族元素简介	77
第二节 硫的重要化合物	81

第三节 氮气	89
第四节 氮的重要化合物	93
第五节 硅和硅酸盐工业	100
本章小结	106
复习题	109
实验四 浓硫酸的性质 硫酸根离子的检验	111
实验五 氮的化合物	112
第五章 化学平衡 电解质溶液	114
第一节 化学反应速率	115
第二节 化学平衡	119
第三节 弱电解质及其解离平衡	130
第四节 水的解离和溶液的 pH	136
第五节 盐的水解	141
第六节 原电池原理及其应用	146
本章小结	153
复习题	155
实验六 化学反应速率和化学平衡	158
实验七 电解质溶液、pH 和电化学腐蚀	160
第六章 几种金属及其重要化合物	162
第一节 金属概述	163
第二节 钠	168
第三节 铝及其重要化合物	175
第四节 铁及其重要化合物	181
第五节 硬水及其软化	186
本章小结	189
复习题	190
实验八 周期表中元素性质的递变	193
实验九 钠及其化合物	194
实验十 铝和铁	196
第七章 烃	198
第一节 甲烷	199
第二节 烷烃	204

第三节 乙烯 烯烃·····	209
第四节 乙炔 炔烃·····	215
第五节 苯·····	218
第六节 石油 煤·····	224
本章小结·····	231
复习题·····	233
实验十一 烃的制法和性质·····	235
第八章 烃的衍生物 ·····	237
第一节 乙醇 苯酚·····	238
第二节 乙醛 丙酮·····	243
第三节 乙酸 乙酸乙酯·····	247
第四节 葡萄糖 蔗糖·····	251
第五节 淀粉 纤维素·····	256
第六节 蛋白质·····	260
本章小结·····	266
复习题·····	267
实验十二 烃的衍生物·····	268
第九章 有机合成材料 ·····	270
第一节 有机高分子化合物简介·····	271
第二节 有机合成材料·····	275
本章小结·····	284
附录 I 相对原子质量表 ·····	285
附录 II 部分酸、碱和盐的溶解性表 (20 °C) ·····	286
附录 III 一些常见元素中英文名称对照表 ·····	287

第一章

物质结构 元素周期律

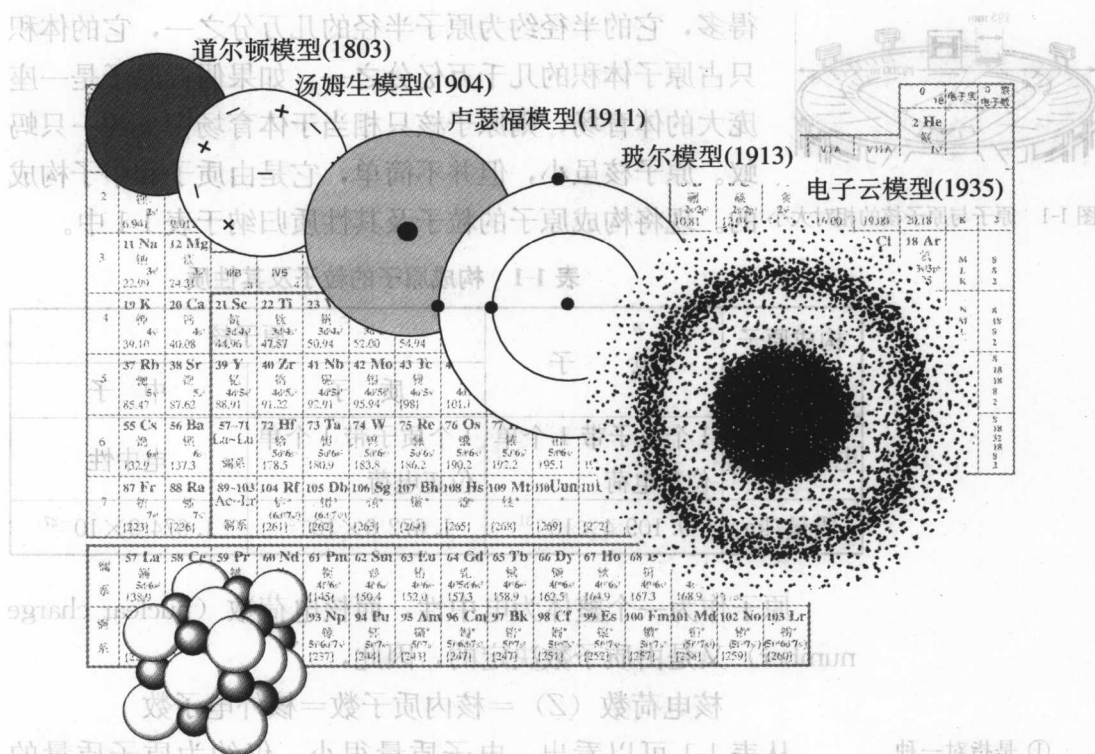
道尔顿模型(1803)

汤姆生模型(1904)

卢瑟福模型(1911)

玻尔模型(1913)

电子云模型(1935)



我们在初中已经学习了氧、氢、碳、铁等元素和它们的一些化合物，学习了一些有关原子结构的知识，初步了解了元素的性质跟元素原子核外电子层排布有密切的关系，初步了解了离子化合物和共价化合物的形成过程以及化合价的实质。本章将在初中学习的基础上，进一步学习原子结构以及元素周期律、化学键的知识，为继续较深入地学习化学打下基础。

第一节 原子结构

一、原子核

我们知道，原子是由居于原子中心的带正电荷的原子核和核外带负电荷的电子构成的。原子很小，但原子核又比原子小得多，它的半径约为原子半径的几万分之一，它的体积只占原子体积的几千万亿分之一。如果假设原子是一座庞大的体育场，则原子核只相当于体育场中央的一只蚂蚁。原子核虽小，但并不简单，它是由质子和中子构成的。现将构成原子的粒子及其性质归纳于表 1-1 中。

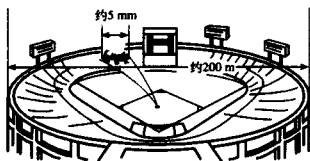


图 1-1 原子与原子核的相对大小

表 1-1 构成原子的粒子及其性质

构成原子的粒子	电 子	原子核	
		质 子	中 子
电性和电量	1 个电子带 1 个单位负电荷	1 个质子带 1 个单位正电荷	电中性
质量/kg	$9.109\ 4 \times 10^{-31}$	$1.672\ 6 \times 10^{-27}$	$1.674\ 9 \times 10^{-27}$

原子作为一个整体为电中性，而核电荷数（nuclear charge number）又是由质子数决定的，因此，

$$\text{核电荷数 (Z)} = \text{核内质子数} = \text{核外电子数}$$

① 是指对一种碳原子（原子核内有 6 个质子和 6 个中子的碳原子）质量的 $1/12$ ($1.660\ 5 \times 10^{-27}$ kg) 相比较所得的数值。

从表 1-1 可以看出，电子质量很小，仅约为质子质量的 $1/1\ 836$ 。因此，原子的质量主要集中在原子核上。质子和中子的相对质量①分别为 1.007 和 1.008，取近似整数值为 1。如果忽略电子的质量，将原子核内所有的质子和中子的相对质量取近似整数值加起来，所得的数值，叫做质量数，用符号 A 表示。中子数用符号 N 表示。则

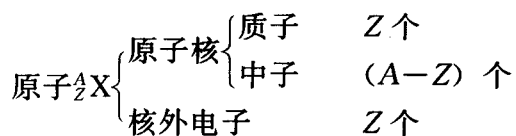
$$\text{质量数 (A)} = \text{质子数 (Z)} + \text{中子数 (N)}$$

因此，只要知道上述三个数值中的任意两个，就可以推算

出另一个数值。例如，知道硫原子的核电荷数为 16，质量数为 32，则

$$\text{硫原子的中子数 } N = A - Z = 32 - 16 = 16$$

归纳起来，如以 ${}_Z^AX$ 代表一个质量数为 A 、质子数为 Z 的原子，那么，组成原子的粒子间的关系可以表示如下：



二、同位素

我们把具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子总称为元素。也就是说，同种元素的原子的质子数一定相同，那么，它们的中子数是否也一定相同呢？

实验证明，同种元素的原子的中子数不一定相同。例如，氢元素的原子都含 1 个质子，但氢原子有的不含中子，有的含 1 个中子，有的含 2 个中子。

不含中子的氢原子叫做氕，用 ${}_1^1\text{H}$ 表示；

含 1 个中子的氢原子叫做氘，就是重氢，用 ${}_1^2\text{H}$ （或 D）表示；

含 2 个中子的氢原子叫做氚^①，就是超重氢，用 ${}_1^3\text{H}$ （或 T）表示。

① 氕音 piē，氘音 dāo，氚音 chuān。

人们把原子中具有相同的质子数和不同的中子数的同一元素的原子互称同位素（isotope）。许多元素都有同位素。上述 ${}_1^1\text{H}$ 、 ${}_1^2\text{H}$ 、 ${}_1^3\text{H}$ 是氢的三种同位素；铀元素有 ${}_{92}^{234}\text{U}$ 、 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 、 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 等多种同位素；碳元素有 ${}_6^{12}\text{C}$ 、 ${}_6^{13}\text{C}$ 和 ${}_6^{14}\text{C}$ 等几种同位素。许多同位素具有重要的用途，如可以利用 ${}_1^2\text{H}$ 、 ${}_1^3\text{H}$ 制造氢弹；利用 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 制造原子弹和作核反应堆的燃料；利用 ${}_{27}^{60}\text{Co}$ 给金属制品探伤，抑制马铃薯、洋葱等发芽并延长它们的贮存保鲜期，以及治疗肿瘤等。而 ${}_6^{12}\text{C}$ 就是我们将它的质量的 1/12 当做相对原子质量标准的那种碳原子。

天然存在的某种元素，不论是以单质状态存在还是以化合

物状态存在,各种同位素原子所占的百分比一般是不变的。通常我们所说的某种元素的相对原子质量 (relative atomic mass), 实际上是按该元素各种天然同位素原子所占的百分比求得平均质量跟 ^{12}C 质量的 $1/12$ 之比。



阅读

张青莲教授为元素相对原子质量的测定做出了卓越贡献

元素相对原子质量是自然常数。对这种重要的科学数据,近两个世纪以来多为西方发达国家所测定。



图 1-2 张青莲

(1908—)

我国著名化学家、中国科学院院士张青莲教授于 1983 年选任国际原子量委员会称委员。随后 1990 年开始主持一个跨单位的科研组,多使用高富集同位素校准质谱法,并收集多种天然样品,精确地测定了铟、铊、铋、铊、铊、铊、铊的相对原子质量,得到新值,均经上述委员会采用为国际新标准。其中铊的相对原子质量 72.64 ± 0.01 取代了旧值 72.61 ± 0.02 , 改幅较大,并且解决了一个几十年来悬而未决的难题(化学法和质谱法的测值相差达 0.04),所以贡献尤为突出。这就使我国在此科研领域达到了国际先进水平。

三、原子核外电子的排布

氢原子只有一个电子,这个电子在核外空间一定区域内作高速的运动。在含有多个电子的原子中,由于电子的能量不尽相同,它们运动的区域也不相同。通常,能量低的电子在离核近的区域运动,而能量高的就在离核较远的区域运动。根据这种差别,可以把核外电子分成不同的电子层。我们用 n 表示从内到外的电子层次, $n=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$, 分别称为 K、L、M、N、O、P、Q 层。 n 值越大,说明电子离核越远,能量越高。

核外电子的分层运动,又叫核外电子的分层排布。科学研究证明,电子一般总是先排布在能量最低的电子层里,对于核电荷数为 1~18 的原子来说,核外电子的排布是先排 K 层,

K 层排满后, 排布 L 层, L 层排满后, 再排布 M 层。

那么每个电子层排布多少个电子才算排满了呢? 为了解决这个问题, 我们首先来研究稀有气体元素的原子中电子排布的情况, 见表 1-2。

表 1-2 稀有气体元素原子的电子排布情况

核 电 荷 数	元 素 名 称	元 素 符 号	各电子层的电子数					
			K	L	M	N	O	P
2	氦	He	2					
10	氖	Ne	2	8				
18	氩	Ar	2	8	8			
36	氪	Kr	2	8	18	8		
54	氙	Xe	2	8	18	18	8	
86	氡	Rn	2	8	18	32	18	8

从表 1-2 不难看出 K 层、L 层、M 层最多能排布的电子数。也不难看出, 不论有几个电子层, 最外层的电子数最多只有 8 个 (最外层是 K 层, 为 2 个电子)。一般地说, 最外层 8 个电子是相对稳定的结构。

讨论:

1. 根据表 1-2 和初中学习的部分元素原子结构示意图的知识, 讨论核电荷数为 1~18 的元素原子核外电子排布的情况以及核外电子排布的一般规律, 并将讨论的结果分别填入表 1-3 和表 1-4 中。

表 1-3 核电荷数为 1~18 的元素原子
核外电子排布的情况

核电荷数	元素名称	元素符号	各电子层的电子数		
			K	L	M
1	氢				
2	氦				