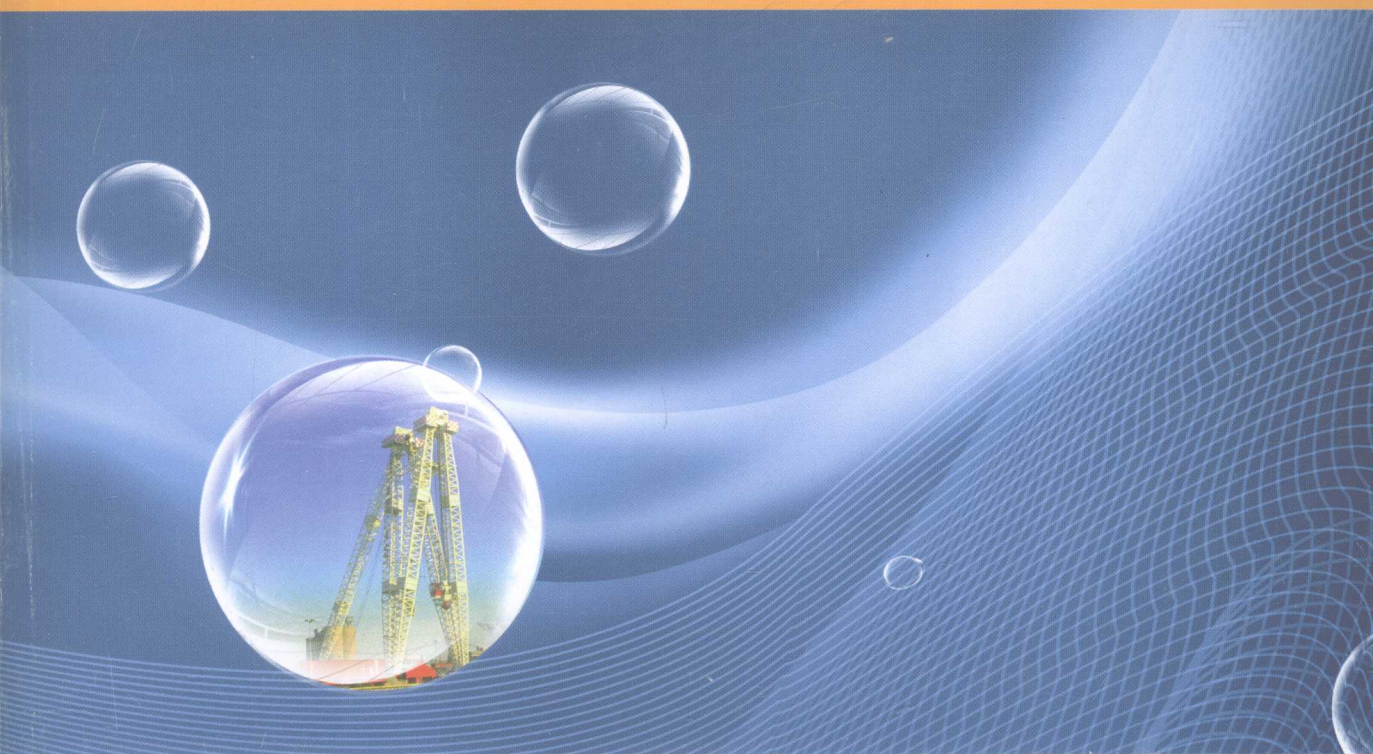




中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定



化 学 (加工制造类)

总主编 刘 斌

主 编 沈立心 张 龙



高等教育出版社



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

实验室内

化 学 (加工制造类)

总主编 刘 斌

主 编 沈立心 张 龙

主 审 刘正平 毛兰群



高等教育出版社

内容提要

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材,是中等职业学校加工制造类专业必选的化学课程教材,根据教育部 2009 年颁布的《中等职业学校化学教学大纲》基础模块与加工制造类职业模块的要求,吸收近年来中等职业学校化学教学改革的新成果编写而成。本书已通过全国中等职业教育教材审定委员会的审定。

本书的主要内容包括化学微观世界与化学平衡、化学与环境、化学与资源、化学与能源、化学与材料、化学与生活、化学与安全等。全书注重结合化学知识在生产、生活中的应用实例进行讲解,尤其是注重联系加工制造业的实际,图文并茂,生动有趣,适合中职生使用。本书同时配套学习卡资源,通过封四所设的学习卡/防伪标,登录 <http://sve.hep.com.cn>,进入“文化课”的“化学”课程,可获取相关教学资源,还可查询图书真伪。

本书是中等职业学校加工制造类专业的化学教材,也可供中等职业学校其他专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

化学:加工制造类/刘斌主编;沈立心,张龙分册主编.

—北京:高等教育出版社,2009.6

ISBN 978-7-04-027761-6

I. 化… II. ①刘…②沈…③张… III. 化学课—
专业学校—教材 IV. G634.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 094200 号

策划编辑 段宝平

责任编辑 董淑静

封面设计 张楠

版式设计 张楠

责任校对 金辉

责任印制 毛斯璐

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司

印刷 唐山市润丰印务有限公司

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landracom.com>

<http://www.landracom.com.cn>

畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1 092 1/16

印 张 13.25

字 数 280 000

插 页 1

版 次 2009 年 6 月第 1 版

印 次 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价 15.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 27761-00

中等职业教育课程改革国家规划新教材

出版说明

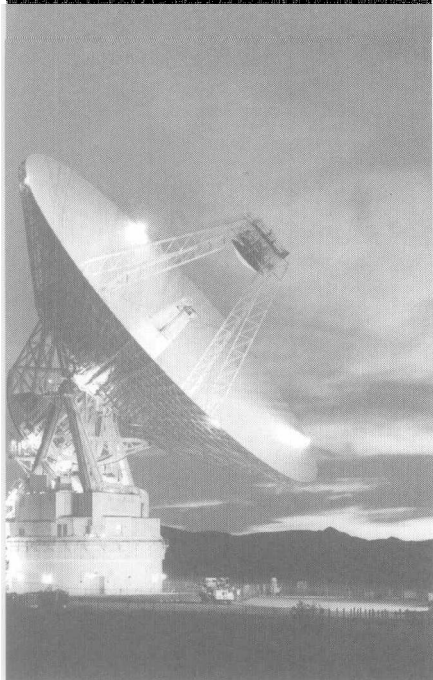
为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学的若干意见》(教职成〔2008〕8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2009年5月



前言

前言

根据教育部 2009 年颁布的《中等职业学校化学教学大纲》(以下简称《大纲》),化学是中等职业学校加工制造类各专业的限定选修课(即必选课),其教学内容由包括化学基础知识和基本技能的基础模块,以及反映加工制造行业职业特点和专业教学需要的职业模块组成,本课程的学时数为 64 学时。

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材,根据《大纲》的教学要求,本教材内容涵盖了基础模块和加工制造类职业模块,不作教学基本要求的拓展内容含在教材相关章节中,对与加工制造生产、人们生活关系密切的内容做了较深的拓展。

本教材编写思路如下:

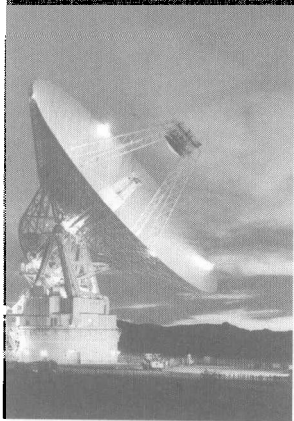
1. 坚持以学生为中心,体现职业教育特色。本教材着重引导学生了解化学基础知识和基本技能,知道如何应用常见物质,而不用较多的化学语言来系统讲解化学体系,因此,本教材尝试采取化学知识与生产、生活紧密结合的编写方式。全书共分七章,分别是:化学微观世界与化学平衡、化学与环境、化学与资源、化学与能源、化学与材料、化学与生活、化学与安全。《大纲》要求必学的知识点、技能点分别嵌入相关章节中。

2. 注重理论与实践相结合,恰当反映新知识、新技术、新工艺、新材料。教材中编入多个近年发生的、与化学相关的生活热点,如三聚氰胺与食品安全,纳米新材料介绍等,同时注意选择与加工制造类专业密切相关的实例,体现加工制造类化学课“提高学生的科学素养和综合职业能力”的课程任务,增强学生专业学习的兴趣和对化学学习必要性的认识。

如在第三章“化学与资源”中,讲述金属、非金属及其常见化合物,常见的氧化剂和还原剂的基本知识,而在

Chemistry

试读结束,需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

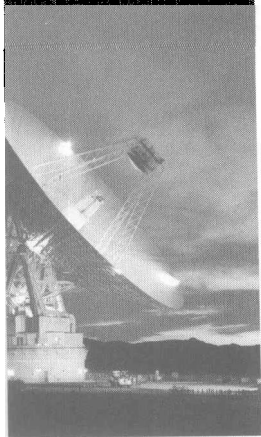
第五章“化学与材料”中，讲述金属材料、无机非金属材料和高分子材料，并着重讲述了金属的腐蚀与防护，是在第三章学习基础知识的基础上，向加工制造业的延伸，充分体现了加工制造业的行业特点，同时还引入超导材料、特种陶瓷、纳米材料等新知识。

3. 注重培养学习兴趣，方便教学。本教材句式简洁，条理清晰，图片较多，所举实例来自生产、生活实际，鲜活生动。章节中设有“问与答”、“做做看”，可促进课堂上师生的互动；“阅读”、“知识拓展”等栏目，有助于开阔视野，培养专业兴趣，激发主动学习的热情；章后的“本章回顾”和“习题”，可夯实学生对重要的化学概念、化学反应式等相关知识的记忆与复述。

4. 一册多用，配套网络教学资源。本教材集教本、笔记、实验为一体，如正文边留白较多，方便做听课笔记；书后设 11 个实验，每个实验不仅含常规的“实验目的”、“仪器和药品”、“实验步骤与记录”等内容，还设有实验的“注意事项”、“思考题”、“废物处理”。“实验步骤与记录”中设有实验现象填空，供学生观察实验后及时填写，使用起来非常方便。

根据《大纲》“现代教育技术的应用建议”的要求，围绕本教材，配套了网络版化学教学资源，通过封四所设的学习卡/防伪标，登录 <http://sve.hep.com.cn>，可获取相关教学资源，如向教师提供备课用的电子教案、上课用的电子演示文稿基础版本，以及基于教材的图片、动画、视频，教师可在此基础上生成个性化教案及投影板书。网络中的教学资源可帮助教师拓展教学资源，使教学更加生动直观，并满足不同学校的个性化教学需求。

本书适用于中等职业学校加工制造类专业。由于本教材内容比较丰富，请教师们在满足《大纲》基本要求的基



础上，根据学生的专业和本校本地区的实际情况进行取舍，以获得较好的教学效果。

高等教育出版社依据《大纲》出版的化学教材包括《化学》（通用类）、《化学》（医药卫生类）、《化学》（农林牧渔类）、《化学》（加工制造类），全国中等职业学校可根据不同专业自身需要选用。全套教材由天津医学高等专科学校刘斌教授担任总主编。教材主要编写人员为教育部2009年《大纲》制定专家组负责人及主要成员，能够结合当前学校的实际教学情况，将教学内容与最新的教学改革精神有机地融合起来，较好地体现《大纲》的教学目标。

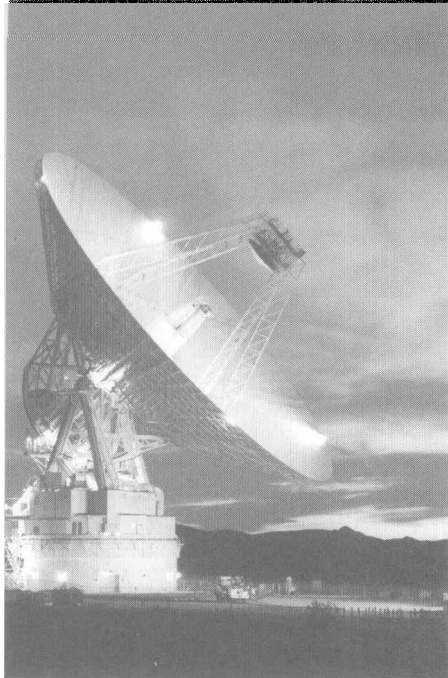
《化学》（加工制造类）由福建集美轻工业学校沈立心和江苏畜牧兽医职业技术学院张龙担任主编，南京高等职业技术学校唐云清、丹东教师进修学院尹晓红担任副主编。本教材各章节编写人员是：唐云清（第二、六章），丹东中医药学校张雳平、尹晓红（第三、四、七章），集美轻工业学校张晓彬和沈立心（第一、五章）。全书由张龙修改定稿，唐云清统稿。

本书已通过全国中等职业教育教材审定委员会的审定，主审人为北京师范大学化学学院刘正平教授、中国科学院化学研究所毛兰群研究员。在本书出版过程中，高等教育出版社还聘请了清华大学戴猷元教授审阅本书。在此向专家们表示衷心的感谢！

由于时间仓促和水平有限，在编写中难免出现一些错误和不足之处，敬请广大师生及其他读者提出批评、建议和改进意见，意见反馈信箱为：zz_dzyj@ pub. hep. cn。

编 者

2009年4月



目 录

第一章 化学微观世界与化学平衡 1

第一章 化学微观世界与化学平衡 1

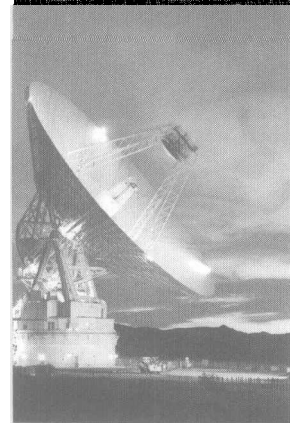
第一节 原子的组成	2
第二节 原子核外电子的排布	3
第三节 元素周期律 元素周期表	4
第四节 化学键	8
第五节 物质的量	9
第六节 化学反应速率与化学平衡	14
本章回顾	17
习题	18

第二章 化学与环境 21

第一节 空气	22
第二节 水	23
第三节 电解质溶液	26
第四节 土壤	38
第五节 环境与环境污染	40
第六节 环境保护与可持续发展	49
本章回顾	51
习题	51

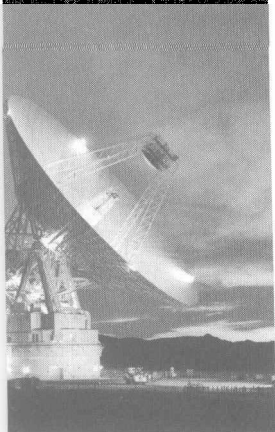
第三章 化学与资源 55

第一节 金属与金属矿产资源	56
第二节 非金属与非金属矿产资源	70
第三节 常见的氧化剂和还原剂	84
本章回顾	85
习题	86



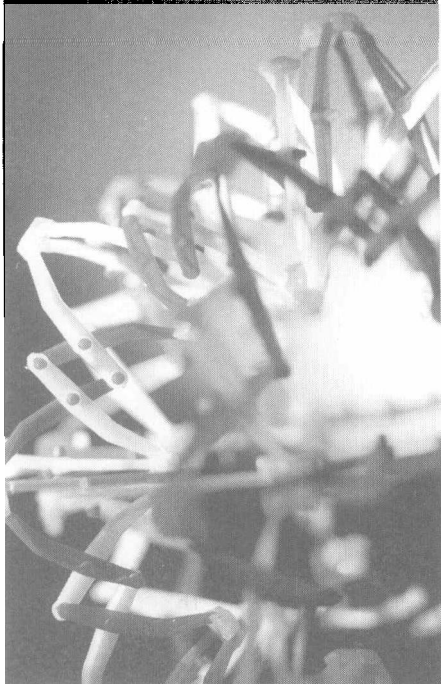
目 录

第四章 化学与能源	89
第一节 天然气	90
第二节 石油和煤	107
第三节 电池	109
第四节 未来能源	112
本章回顾	113
习题	114
第五章 化学与材料	119
第一节 金属材料	120
第二节 无机非金属材料	125
第三节 高分子材料	132
第四节 金属的腐蚀与防护	141
本章回顾	145
习题	145
第六章 化学与生活	149
第一节 化学与营养	150
第二节 化学与日用品	161
本章回顾	163
习题	164
第七章 化学与安全	167
第一节 化学品防火防爆知识	168
第二节 食品安全	171
第三节 禁毒教育	173
第四节 常见化学致癌物	174
本章回顾	175



第 二 章 物 质 的 结 构 与 性 质

习题	176
实验	177
实验一 化学实验基本操作	178
实验二 物质性质的递变规律	181
实验三 溶液的配制	183
实验四 化学反应速率和化学平衡	184
实验五 测定生活中一些物质的 pH	187
实验六 重要离子的检验方法	188
实验七 探究实验——未知物的鉴别	190
实验八 重要有机化合物的性质	191
实验九 肥皂的制备	192
实验十 电化学锈蚀	194
实验十一 胶黏剂的配制与使用	195



第一章

化学微观世界与化学平衡

第一章 化学微观世界与化学平衡

我们生活在物质组成的世界里，物质组成的世界丰富多彩、奥妙无穷。那么，物质是如何构成的呢？为什么有的物质很活泼，有的物质却又非常稳定呢？物质间的反应又是怎么发生的？让我们一起走近物质的微观世界，去认识、探索其中的奥秘。

第一节 原子的组成

在初中化学中已经学过，原子构成了分子，许许多多的分子又组成了我们身边的物质。原子这一化学变化中的最小粒子，是由带正电荷的原子核和带负电荷的核外电子构成的。原子核很小(其体积只占原子体积的几千亿分之一)，居于原子的中心，且集中了原子的几乎所有的质量。电子在原子核外空间的一定范围内绕核做高速运动。

原子核很小，却还可以再分，它是由质子和中子构成的。质子、中子的质量很小，通常使用的是它们的相对质量，质子和中子的相对质量分别为 1.007 和 1.008，近似值都等于 1。所以，原子的质量数就等于核内质子数与中子数之和。

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

一个质子带一个单位的正电荷，一个电子带一个单位的负电荷，中子不带电荷。因此，整个原子呈电中性，所以核内质子数等于核外电子数。

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

习惯上，常用 ${}_Z^AX$ 表示一个质量数为 A ，质子数为 Z 的原子。例如， ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ 就表示质子数为 12、质量数为 24 的镁原子。

【问与答】 请写出 ${}_{11}^{23}\text{Na}$ 的质量数、质子数、中子数。

知识拓展



同位素及应用

说到氢原子，大家想到的自然就是质子数为 1、质量数为 1 的氢原子，表示为 ${}^1_1\text{H}$ （氕，即普通氢原子）。但你知道吗，氢元素还有另外两种氢原子，即 ${}^2_1\text{H}$ （氘，俗称重氢）和 ${}^3_1\text{H}$ （叫氚，俗称超重氢）。三种氢原子的质子数都为 1，不同的则是它们的中子数和质量数。通常，质子数相同、中子数不同的同一元素的几种原子，互称为同位素。 ${}^1_1\text{H}$ ， ${}^2_1\text{H}$ ， ${}^3_1\text{H}$ 即为氢的三种同位素。

许多元素都存在同位素。例如，碳元素有三种同位素，锡的同位素则有十余种。同位素特别是放射性同位素在核动力、医疗、工农业生产和科学研究等领域的应用非常广泛。

近年来，我国的许多地方在建设核电站，而目前商用核电站最重要的核燃料 ${}^{235}_{92}\text{U}$ ，就是铀的一种同位素。还有医学上用于治疗疾病的 ${}^{60}_{27}\text{Co}$ 、考古学上采用的碳素断代法，以及为提高种子的抗病虫害能力采取的放射性同位素低剂量照射等，都是应用放射性同位素的例子。



练一练

填写完成下列表格中的电子数

原子	质量数	质子数	中子数	电子数
${}^{40}_{20}\text{Ca}$	40	15	16	

基础题 提高题 挑战题

第二节 原子核外电子的排布

基础题 提高题 挑战题

一、核外电子的排布

电子按一定的规律绕着原子核运动。如钠原子的核外有 11 个电子，这些电子的能量并不完全相同，其中能量高的电子在离原子核较远的区域内运动，而能量低的电子则在离原子核较近的区域内运动。通常，把离原子核最近的区域称为第 1 电子层，然后从内往外依次称为第 2，3，4，5，6，7，…电子层，也可以把它们依次称为 K，L，M，N，O，P，Q，…层。这就是说，电子在原子核外是分层排布的，它们在能量不同的电子层上不停地运动着。

电子在原子核外的排布遵循一定的规律，即

第一，核外电子的排布是由内往外排布的，即排满第一层(K层)后排第二层(L层)，排满第二层后再排第三层(M层)。

第二，各电子层最多容纳的电子数目是 $2n^2$ (n 为电子层数)。例如，K层($n=1$)为 $2 \times 1^2 = 2$ 个；L层($n=2$)为 $2 \times 2^2 = 8$ 个；M层($n=3$)为 $2 \times 3^2 = 18$ 个。

第三，最外层电子数目不超过 8 个(最外层为 K 层时电子数目不超过 2 个)。

第四，次外层电子数目不超过 18 个，倒数第三层电子数目不超过 32 个。

以上几点是互相联系的，不能孤立地理解。例如，M 层最多可以排布 18 个电子，但是，当它是最外层时，最多只能排布 8 个电子。

二、原子结构示意图

原子的电子层排布，可以用原子结构示意图表示。例如，钠原子和氯原子的原子结构示意图可表示为



上述示意图中， $\textcircled{+11}$ 表示钠原子核内有 11 个质子；弧线表示电子层，弧线上面的数字表示该层排布的电子数。



练一练

1. 请写出铝原子结构示意图。
2. 钙原子的核外有 20 个电子，其中 M 层上排布了 10 个电子。这种排布正确吗？为什么？

科学探究 实验探究 实验探究 实验探究

第三节 元素周期律 元素周期表

通过对元素原子结构的认识，我们已初步了解了原子核外电子的排布

规律。为了研究方便，人们把元素按照核电荷数由小到大的顺序给元素编号，这个序号称为元素的原子序数。

一、元素周期表的结构

对现在已发现的一百多种元素，将电子层数目相同的按原子序数递增的顺序由左到右排成同一横行，将不同横行中最外层(有时还需要考虑次外层)的电子数目相同的按电子层数递增的顺序由上而下排成纵列，这样就得到一张元素周期表。

1. 周期

元素周期表的横行称为周期，共有 7 个周期。周期的序数等于该周期元素原子具有的电子层数。各周期中元素的数目见表 1-1。

表 1-1 各周期中元素的种类

周期序数	1	2	3	4	5	6	7
元素种类	2	8	8	18	18	32	28 ^①
周期名称	短周期			长周期			不完全周期

2. 族

周期表中有 18 个纵列，一般每一纵列为一族(只有第 8,9,10 三纵列为一族)，共分为 16 个族。其中，由短周期元素和长周期元素共同构成的族叫主族，周期表中共 7 个主族，分别用 I A, II A, …, VII A 表示。主族的序数与周期表中电子层的结构有如下关系：

$$\text{主族序数} = \text{最外层电子数}$$

完全是由长周期元素构成的族叫副族，周期表中共 7 个副族，分别用 IB, IIB, …, VIIB 表示。由稀有气体元素构成的族叫 0 族，周期表中只有 1 个 0 族。因为它们的化学性质很不活泼，把它们的化合价看作 0，故称 0 族，由第 8, 9, 10 三个纵列的元素构成的族叫 VIII 族。

$$\left. \begin{array}{l} \text{主族 (I A, II A, III A, IV A, V A, VI A, VII A)} \\ \text{副族 (I B, II B, III B, IV B, V B, VI B, VII B)} \\ \text{0 族} \\ \text{VIII 族} \end{array} \right\} \text{族}$$

① 目前为止第 7 周期只发现 28 种元素，仍有新的元素被不断发现。

二、元素性质在元素周期表中的递变规律

1. 原子半径

同一周期，各元素原子的电子层数相同。但是，从左到右随着核电荷数的增加，原子核对最外层电子的吸引能力逐渐增大，因此，原子半径逐渐减小。

同一主族，从上到下，元素原子的电子层数依次增多，因此，原子半径逐渐增大。这些变化规律在每隔一定数目的元素后，会重复出现。也就是说，随着元素核电荷数的递增，周期表中元素的原子半径呈现周期性的变化(如图1-1所示)。

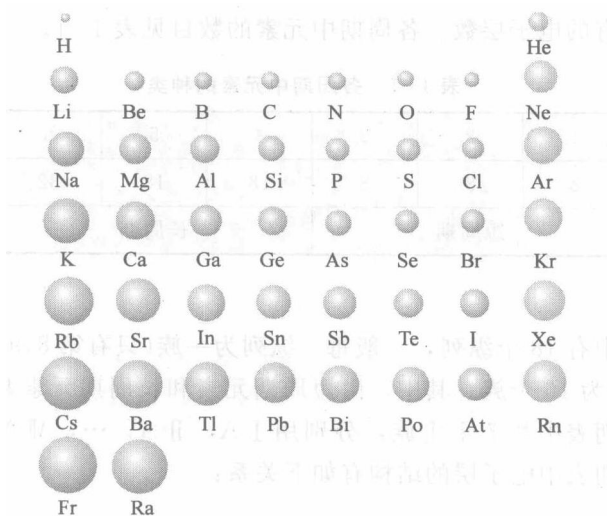


图 1-1 原子半径示意图

2. 元素的金属性和非金属性

元素的金属性是指元素原子失去电子形成阳离子的性质。元素的非金属性是指元素原子获得电子形成阴离子的性质。

同一周期的元素，从左到右随着核电荷数的递增，原子半径逐渐变小，原子核对外层电子的引力逐渐增大，失电子能力逐渐减弱，得电子能力逐渐增强。所以，元素的金属性逐渐减弱，非金属性逐渐增强。

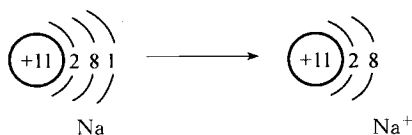
同一主族的元素，从上到下随着电子层数逐渐增多，原子半径逐渐增大，得电子能力逐渐减弱，失电子能力逐渐增强。所以，元素的非金属性逐渐减弱，金属性逐渐增强。

在周期表中，元素的金属性和非金属性同样呈现周期性的变化。

【问与答】 请比较 Mg 和 Al, Mg 和 Ca 的金属性强弱，并说明理由。

3. 元素的主要化合价

一般来说，原子最外层电子数越少，越易失去电子而显正化合价；最外层电子数越多，越易得到电子而显负化合价。



主族元素原子在参加化学反应时，仅最外层电子参加反应，因此，它们(除氧、氟外)的最高化合价为

$$\text{最高化合价} = \text{最外层电子数} = \text{族序数}$$

ⅣA～ⅦA 族元素具有负化合价：

$$\text{负化合价} = \text{最高化合价} - 8$$

在同一周期中，从左到右(不包括副族元素)，随着核电荷数的增多，最外层电子数依次增加，所以它们的最高化合价也依次递增。可见，元素的化合价随着核电荷数的递增也呈现了周期性变化。

在同一主族中，由于各元素原子的最外层电子数相同，所以其最高化合价也相同。

4. 最高正价氧化物的水化物的酸碱性

根据某元素最高化合价，就可以写出该元素的最高正价氧化物及相应水化物的分子式。元素的金属性越强，其最高正价氧化物的水化物的碱性也就越强；元素的非金属性越强，其最高正价氧化物的水化物的酸性也就越强。

例如，由于硫的非金属性大于碳的非金属性，因此，硫的最高正价氧化物的水化物硫酸的酸性也就比碳酸强，即酸性大小是 $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$ 。

【问与答】 请比较 NaOH 、 KOH 、 Ca(OH)_2 的碱性大小。

三、元素周期律

在上述的讨论中，认识了原子半径、元素的金属性和非金属性、元素的主