中/专/基/础/课/系/列/教/材

中专综合理科知识

MATHS

朱刚毅 主编

中国商业出版社

需要全本请访问www.ertongbook.com

中专综合理科知识

主编　朱刚毅
主审　范　杰

中国商业出版社

图书在版编目（CIP）数据

中专综合理科知识/宋刚毅主编．—北京：中国商业出版社，1997.9

ISBN 7—5044—3575—9

Ⅰ．中… Ⅱ．宋… Ⅲ．自然科学—基本知识—专业学校—教学参考资料 Ⅳ．N42

中国版本图书馆 CIP 数据核字（97）第 20181 号

责任编辑：刘树林

特约编辑：闻 敏

*

中国商业出版社出版发行

（100053 北京广安门内报国寺 1 号）

新华书店总店北京发行所经销

济南市中印刷五厂印刷

*

1997 年 9 月第 1 版 1997 年 9 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 32 开 10 印张 214 千字

印数：1—10000 册 定价：12.80 元

* * * *

（如有印装质量问题可更换）

编写说明

随着教育、教学改革的逐步深入，近年来，国家教委对初中阶段文化课的内容作了不少的充实和调整。原有的商业、财经类中专使用的文化基础课教材，已经不能与初中阶段的文化课在内容的广度和深度上很好衔接。为了满足各商业、财经类中专学校加强文化基础课教学的需要，我们组织了近10所国家级和省部级重点中专学校的领导和高级讲师编写了这一套与初中阶段文化课内容紧密衔接并能满足当前各财经类中专需要的文化基础课系列教材，包括：中专语文（上、下册）、中专数学（上、下册，下册为习题）、中专物理（上、下册，下册为习题与实验）、中专化学（上、下册，下册为习题与实验）、中专综合理科知识、中专体育等6种。这套教材除商业、财经类中专使用外，也可作为职业中专和各类成人中专的文化课教材。

《中专综合理科知识》是文化基础课系列教材之一。由上海商业会计学校高级讲师朱刚毅任主编，参加编写的有周松盛、倪瑞娟、唐金发等。最后由华东师范大学范杰教授主审。

本书编写过程中，得到作者所在学校的大力支持，在此谨表谢意。书中不足之处，祈望广大读者指出，使其日臻完善。

编　者

1997年7月

目　录

绪　言……（1）

第一章　物质结构和元素周期律……（3）

§1—1　物质的组成和结构……（3）

§1—2　物质的量……（17）

§1—3　元素周期律和元素周期表……（27）

阅读材料　元素周期律的发现……（34）

§1—4　化学键……（35）

本章提要……（41）

第二章　金属、无机硅酸盐和高分子材料……（44）

§2—1　常见的金属……（44）

§2—2　有机物概论……（52）

§2—3　合成有机高分子……（89）

§2—4　无机硅酸盐制品……（100）

本章提要……（105）

第三章　力和运动……（111）

§3—1　运动的描述……（111）

§3—2　习变速直线运动和自由落体运动……（118）

§3—3　牛顿定律……（128）

§3—4　应用牛顿定律分析讨论周期运动……（153）

本章提要……（165）

第四章　电和磁……（167）

§4—1　电场和磁场……（167）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

§4—2 电 流……（178）
§4—3 电磁感应……（195）
§4—4 电磁振荡和电磁波……（203）
本章提要……（209）
第五章 能和能源……（211）
§5—1 功和能 能量守恒……（211）
§5—2 能源的分类及使用现状……（222）
§5—3 新能源技术……（225）
本章提要……（229）
第六章 生命现象与遗传之谜……（232）
§6—1 生命现象……（232）
§6—2 生命的物质基础……（234）
§6—3 解开遗传之谜……（239）
§6—4 生物新技术及其发展趋势……（253）
阅读材料 “克隆”现象——震惊世界的“多利”
……（257）
本章提要……（260）
第七章 生物与环境……（263）
§7—1 种群、群落和生态系统……（263）
§7—2 生态平衡……（273）
阅读材料 人口发展与生态平衡……（275）
§7—3 环境污染和环境保护……（277）
阅读材料 家用电器与环境……（290）
§7—4 青少年自身保护……（294）
附 录 世界八大公害事件……（299）
本章提要 ……（300）

附　录

1. 酸、碱、盐的溶解表（20℃）
2. 元素周期表
3. 几种主要的塑料以及它们的性质和用途
4. 几种主要的合成纤维以及它们的性质和用途
5. 几种主要的合成橡胶以及它们的性质和用途

绪　言

当代世界已进入到“科学技术是第一生产力”的时代。如果说20世纪是科学的世纪，那么21世纪将是高科技的世纪。高速发展的现代科学技术将进一步渗透到经济发展和社会生活的各个领域，成为推动经济和生产发展、促进社会进步的最活跃和最关键的因素。它正在使人们的生产方式、生活方式和思维方式发生重大的变化。江泽民同志指出：“实施科教兴国的战略，关键是人才。”当前世界各国越来越重视人才资源的开发，将提高国民的科学文化素质看作21世纪竞争的焦点。作为一个面向21世纪的具有高中文化程度的青年学生不管其今后从事何种职业，都必须学习现代科学技术知识，具备一定的科学文化素养。而现代科学的发展已越来越呈现学科之间互相渗透、综合的趋势。如以物理、化学的方法研究生物，将使以基因工程为标志的生物技术成为21世纪高新技术的核心。各类边缘学科与新技术不断诞生。各种日用商品的高科技含量越来越高……。为此，我们认为有必要编著这本综合理科教材，以适应改革、开放时代的需要，适应新世纪高科技发展对人才素质的需求，适应中专、职校教育任务的需要。我们编著的目的，一是对学生传播科技知识、科学思想和科学方法，普及现代科技常识，引导他们树立科技意识，学会科学思维，使他们在初中阶段初步掌握自然科学的一些基础知识和观察、实验的基本技能，初步形成科学思维

方法的基础上，进一步深入学习自然科学的重要概念、原理和规律，培养综合应用这些知识联系解决实际问题的能力，以提高科学素养，从而不致成为新世纪的“科盲”。二是中专、职校年龄段学生正是抽象思维形成和走向成熟时期，我们要充分抓住这一时机，对学生加强逻辑思维能力的训练和培养。三是自然科学处处闪耀着辩证法和唯物论的思想光芒，通过教学可对学生进行辩证唯物主义世界观的教育。

基于上述的认识，我们在编著过程中力求突出“新、实、简”的特色。“新”——在教材中尽可能反映出现代科技发展成果，反映出世纪之交人类面临的人口、资源、环保等一系列有关人类社会发展和国计民生的重大问题。“实”——在讲清概念、原理的基础上尽可能联系工农业生产和社会生活实际，联系商品使用，维护知识，为后续专业基础课作好铺垫、打下基础。从培养的目标和学生的实际出发，力求知识的“有用”、“实用”而不拘泥于理论性、系统性。“简”——要在有限的课时中使学生学到比较广泛信息容量的现代理科知识，编者必然要采取削支强干、删繁就简、适当集中，突出重点的方法，并以理、化、生知识板块形式进行编著。

第一章　物质结构和元素周期律

§1—1　物质的组成和结构

我们知道，事物发生的根本原因，不是在事物的外部，而是在事物的内部。各种物质在不同条件下表现出来的性质，都与它们的结构有关。本节是在初中学习的物质结构初步知识的基础上，进一步研究物质的组成和结构等基础知识，使我们能科学地认识周围的世界。

一、物质的组成

物质是怎样构成的呢？这是人们长期进行探讨的问题。经过长期的科学研究，得出如下的结论。

从宏观角度看，物质是由一种或若干种元素组成的。

水电解后生成氢气和氧气，说明水是由氢元素和氧元素组成的。氯酸钾受热分解产生氧气，说明氯酸钾中含有氧元素，我们通过实验还可以证明氯酸钾中含有氯元素和钾元素。

氢气和氯气分别由氢元素和氯元素所组成，所以两者性质不同。水、盐酸和硫酸等物质中虽然都含有氢元素，但它们的组成中还含有其他不同的元素，所以它们的性质也不相同。

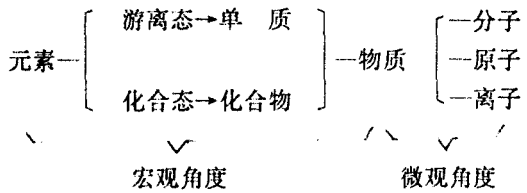
由此可见，我们研究物质的组成是非常必要的。

元素以不同的形式组合，组成了许多不同的物质。元素以单质形态存在，我们称之为元素的游离态。元素以化合物形态存在，我们称之为元素的化合态。

从微观角度看，物质是由分子、原子、离子等微粒构成的。

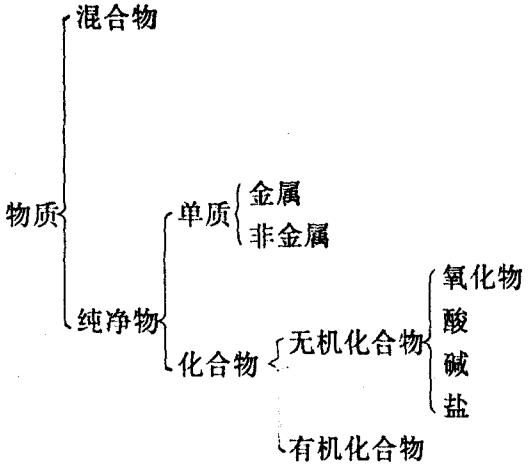
水是由许许多多的水分子构成的，每个水分子是由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成的；氢气是由氢分子构成的，每个氢分子是由 2 个氢原子所构成。金刚石和石墨是由碳原子构成的。氯化钠是由带正电荷的阳离子（Na^+）和带负电荷的阴离子（Cl^-）所构成的。

综上所述，物质的组成和构成物质的微粒之间的关系可用下图表示：



世界上的物质是多种多样的，不同的物质具有不同的性质。人们在研究中发现，同一类物质往往有相似的性质。因此科学上根据组成和结构对物质进行如下分类：

需要全本请访问 www.ertongbook.com



二、原子的构成

原子是构成物质的一种微粒，也是构成分子的一种微粒。

〔思考〕原子是由哪些微粒构成的呢？这些微粒有哪些主要性质，它们相互之间有何关系？

原子是由居于原子中心的带正电的原子核和核外带负电的电子构成的。原子很小，而原子核更小，它的半径约是原子的万分之一，它的体积只占原子体积的几千亿分之一。原子核由质子和中子构成。表1—1列出了构成原子的微粒和性质。

表 1—1　　构成原子的微粒和性质

原　子			
构成原子的微粒	电子	原子核	
		质子	中子
质量（kg）	9.041×10^{-31}	1.6726×10^{-27}	1.6748×10^{-27}
相对质量*	1/1836	1.007	1.008
电性和电量	带 1 个单位负电荷	带 1 个单位正电荷	不显电性

电子的质量很小，仅约为质子质量的 1/1836，所以，原子的质量主要集中在原子核上。由于质子、中子的质量很小，计算不方便。因此，通常用它们的相对质量。质子和中子的相对质量分别为 1.007 和 1.008，均取近似整数值为 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。

构成原子的微粒之间存在着如下关系：

核电荷数（Z）＝核内质子数＝核外电子数

质量数（A）＝质子数（Z）＋中子数（N）

归纳起来，如以符号 $^{A}_{Z}X$ 代表一个质量数为 A，质子数为 Z 的原子，那么，构成原子的微粒间的关系可表示如下：

原子（$^{A}_{Z}X$）＜原子核＜质子　Z 个；中子　（A−Z）个；核外电子　Z 个

* 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相比较所得的数值的近似值。

三、同位素

元素是具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子的总称。同种元素原子核内的质子数相同，它们的中子数却不一定相同。

例如，我们发现自然界里有三种不同的氢原子：氕、氘、氚*。这三种原子的核内都含有一个质子，核外都是一个电子，不同的是核内所含中子数不一样。氕原子核内没有中子；氘原子核内有1个中子；氚原子核内有2个中子。因此，氕、氘、氚的质量数也不相同，分别为1、2、3。用化学符号$^{1}_{1}H$、$^{2}_{1}H$、$^{3}_{1}H$来表示氕、氘、氚这三种不同的氢原子。

原子核里质子数相同而中子数不同的同一种元素的不同种原子互称为同位素。

大部分元素有同位素，有的天然存在，有的可以人工制造。上述氕、氘、氚是氢的同位素，其中$^{2}_{1}H$、$^{3}_{1}H$是制造氢弹的材料。铀元素有$^{234}_{92}U$、$^{235}_{92}U$、$^{238}_{92}U$等多种同位素，其中$^{235}_{92}U$是制造原子弹的材料和核反应堆的燃料。碳元素有$^{12}_{6}C$、$^{13}_{6}C$和$^{14}_{6}C$等几种同位素，而$^{12}_{6}C$就是我们将它的质量的1/12当作原子相对质量标准的那种碳原子，通常也叫碳—12。

天然存在的同位素大部分是稳定的，人工制造的同位素都是不稳定的，能自发放射射线，叫做**放射射线同位素**。

1896年法国物理学家贝克勒耳（1852—1908）发现用黑纸裹着的底片，与铀盐放在一起被感光，他断定是由于铀放射出某种肉眼看不见的的射线对底片的作用。以后法国物理

---

* 氕音 piē；氘音 dāo，又叫重氢；氚音 chuān，又叫超重氢。

学家彼埃尔·居里（1859—1906）和玛丽·居里（1867—1934）夫妇共同研究又发现了钋和镭等元素也能放射射线，它们也能够使底片感光。



玛丽·居里
（1867—1934）

我们把物质能够自发地放射射线的性质叫做**天然放射线**，具有放射性的元素叫做**放射性元素**。

为了进一步研究放射性元素发出的射线的性质，把镭放在如图1—1的装置中。由于在磁场内偏转情况不同，射线分成三束，分别取名α、β、γ射线。线实验分析知道，这三种射线分别具有下列性质：

α射线——带正电的氦核束，具有很大能量，速度约2×10^7m/s，电离作用强，贯穿本领小。

β射线——带负电的电子束，速度可达光速的99%，电离作用比α射线小，贯穿本领稍高。

γ射线——波长很短的电磁波，速度与光速一样，电离作用最弱，贯穿本领最高。

多数放射性元素，通常只产生α射线或只产生β射线，并同时伴随着γ射线。放射线元素放出射线后，变成

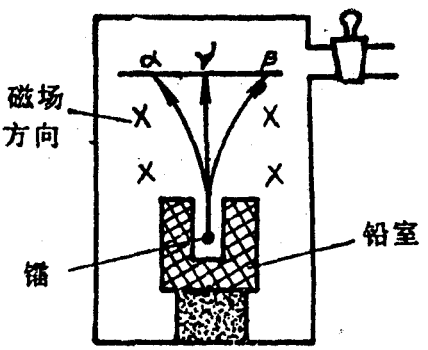


图1—1　α、β、γ射线

另一种元素的原子核。这种原子核自发变化的现象叫做**原子核的衰变**。放出α粒子的叫做α衰变应为，放出β粒子的叫做β衰变。

例如镭经过一系列α和β衰变，最后转变成没有放射性的铅。

在天然放射性物质中，原子核的分裂都是自发产生的。最初，人们用加温、加压、加电磁场或光照都无法改变原子核，直到1919年英国科学家卢瑟福（1871～1937），使用放射性元素发出的α粒子去"轰击"氮的原子核，第一次使原子核人为地发生转变。

在实验中发现某些α粒子钻进了氮的原子核，并把核内的质子驱逐出去。在核内，α粒子代替了质子而使自己稳定下来，变成了新的原子核。这种用人工方法使原子核产生转变，叫做**人工核反应**。

在核反应中，**反应前后的核电荷数和质量数是守恒的**。首次实现的人工核反应方程式：

$$^{4}_{2}He+^{14}_{7}N\longrightarrow^{17}_{8}O+^{1}_{1}H^{*}$$

1932年，用在加速器中得到的高能质子把锂核变成两个α粒子的核反应方程：

$$^{7}_{3}Li+^{1}_{1}H\longrightarrow^{4}_{2}He+^{4}_{2}He$$

1930年，当科学家们用α粒子轰击铍时，发现了铍会放出一种穿透能力很强的新的射线。它在电场或磁场中不偏转，是一种中性粒子流，起初认为是γ射线，但用这种观点无法解释实验的结果，不得不放弃这种看法。

---

* 质子—$^{1}_{1}H$（质子数1，质量数1）电子—$^{0}_{-1}e$　正电子—$^{0}_{+1}e$

1932年，英国物理学家查德威克（1891～1974）通过大量实验才弄清楚，这种未知射线是质量与氢核差不多的粒子，它是中性的，所以叫做**中子**，用符号${}_{0}^{1}n$表示。

α粒子轰击铍原子后，铍原子变成碳原子。同时放出一个中子，核反应式可写成：

$$ {}_{4}^{9}Be + {}_{2}^{4}He \longrightarrow {}_{6}^{12}C + {}_{0}^{1}n $$

中子不带电，易于进入原子核内部，人们常利用中子轰击引起核反应，从而获得原子能。70年代还用以制造中子弹，它是一种杀伤力很大的武器。

1934年约里奥·居里夫妇用α粒子轰击各种物质时，发现由人工核反应产生的元素有许多是不稳定的，具有放射性。这种用人工的方法产生的放射性叫做**人工放射性**。例如用α射线轰击铝片后，铝片有了放射性，这是因为一部分铝核俘获α粒子后，放出中子而变成了放射性元素${}_{15}^{30}P$，核反应式如下：

$$ {}_{13}^{27}AL + {}_{2}^{4}He \longrightarrow {}_{15}^{30}P + {}_{0}^{1}n $$

${}_{15}^{30}P$是磷${}_{15}^{31}P$的同位素，它是不稳定的，衰变时放出正电子${}_{1}^{0}e$，衰变式如下：

$$ {}_{15}^{30}P \longrightarrow {}_{14}^{30}Si + {}_{0}^{1}e $$

四、核外电子的运动状态

在原子中，原子核外的电子是带负电荷的质量很小的微粒，它在原子核外空间作高速运动。这样小而且速度极高的微粒，它的运动规律跟常见的宏观物体不同，没有确定的轨道。描述核外电子运动时，只能指出它在原子核外空间某处出现机会的多少。电子在核外空间一定范围内出现，好像带

需要全本请访问 www.ertongbook.com