



教育部重点课题研究成果
SU ZHI JIAO YU XIN JIAO AN

素质教育新教案

第四版

北京全品教育研究所 组编

- 为教师减负
- 为家长分忧
- 为学生导航

1

化学

高中 ● 第一册(下)

高一下学期用

西苑出版社
XIYUAN PUBLISHING HOUSE



总策划：肖忠远
封面设计：前卫艺术

素质教育新教案

- **精细思路：** 更新教育思想 整合先进经验
- **创新流程：** 活用教育原理 创新教学设计
- **落实主体：** 强化师生互动 完善资源配置
- **强化细节：** 贯彻以人为本 细节保障成功



全品图书相关链接

《素质教育新教案》2005年春季下册

高中语文第二册	教师用书	学生用书
高中数学第一册(下)	教师用书	学生用书
高中英语第一册(下)	教师用书	学生用书
高中物理第一册(下)	教师用书	学生用书
高中化学第一册(下)	教师用书	学生用书
高中思想政治一年级(下)	教师用书	学生用书
高中中国近代现代史(下)	教师用书	学生用书
高中地理(下)	教师用书	学生用书

《素质教育新学家》2005年春季下册

高中语文第二册	高一下学期
高中数学第一册(下)	高一下学期
高中英语第一册(下)	高一下学期
高中物理第一册(下)	高一下学期
高中化学第一册(下)	高一下学期
高中思想政治一年级(下)	高一下学期
高中中国近代现代史(下)	高一下学期
高中地理(下)	高一下学期

《教与学整体设计》2005年春季下册

高中语文第二册	教师用书	学生用书	综合测试卷
高中数学第一册(下)	教师用书	学生用书	综合测试卷
高中英语第一册(下)	教师用书	学生用书	综合测试卷
高中物理第一册(下)	教师用书	学生用书	综合测试卷
高中化学第一册(下)	教师用书	学生用书	综合测试卷
高中思想政治一年级(下)	教师用书	学生用书	综合测试卷
高中中国近代现代史(下)	教师用书	学生用书	综合测试卷
高中地理(下)	教师用书	学生用书	综合测试卷

ISBN 7-80108-057-2



9 787801 080578 >

ISBN 7-80108-057-2/G-179

定价：10.00元

素质教育新教案

教师用书

化 学

高中第一册(下)

北京全品教育研究所 组编

主 编:陈永胜

副主编:张立兵 朱先国 曹本春

编 者:严小梅 熊光发 丁夕华 袁家荣

张彦卫 李春华 薛金成 邵亦影



西苑出版社
XIYUAN PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

素质教育新教案·化学: 高中第一册 (下) / 北京全品教育研究所组编.

—北京: 西苑出版社, 2000.7

ISBN 7-80108-057-2

I. 素… II. 北… III. 化学课-教案(教育)-高中 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 64525 号

化 学

高中第一册 (下)

编 者 北京全品教育研究所
出版发行 西苑出版社
通讯地址 北京市海淀区阜石路 15 号 邮政编码 100039
电 话 68173417 传真 68247120
网 址 www.xychs.com E-mail: aaa@xychs.com
印 刷 三河市海波印务有限公司
经 销 全国新华书店
开 本 787×1092 1/16 印张 7.25
印 数 00 001-10 000 册 字数 185 千字
2004 年 11 月第 4 版 2004 年 11 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7-80108-057-2/G·179

定 价: 10.00 元

(凡西苑版图书有缺漏页、残破等质量问题, 本社负责调换)

吹尽黄沙始见金

——代前言

教学的主阵地是课堂,它占据着师生最主要的时间和智力。课堂教学是学生藉以探索和实现自我建构的精神活动。从某种意义上说,课堂教学的层次与水平决定着学生学习的效率。只有课堂教学的效率最优化,才能最大限度地减轻学生课后的负担。而课堂教学的成功与否往往取决于教与学整体设计的层次与水平。

在新课程改革的大背景下,我们紧扣《课程标准》和新课程理念,对《素质教育新教案》的体例和内容作了全新的设计,推出《素质教育新教案》(教师用书)和(学生用书),以中国首套“走进课堂”的教辅用书姿态昂然进入您的生活。

一、创新设计遵循的基本原则

(一)先进性和导向性:体现先进教学理念,对教师的“教”与学生的“学”具有引领作用。

(二)教育性和示范性:通过分享全国一流名校名师的教学设计,达到推介优质教学经验,大面积实现教师自主培训的目的。

(三)互动性和操作性:具有可操作性,能够实现师生、生生之间的有效互动。

(四)开放性和广泛性:教师用书的教学设计适应大部分师生,不追求偏、孤的教学方法或学习方法,同时具有极大的重新设计的余地,鼓励教师的再创意,以期适应不同的教学风格和教学对象。

(五)关联性和独立性:教师用书和学生用书有其内在联系,但无论是教师用书还是学生用书都具有相对独立性,它们自成体系,相互依赖但不完全依赖,教学过程中可以只选用教师用书,也可以只选用学生用书。当然,师生同时选用两种用书将使教与学的互动更加和谐自如,获得最优化的教学效果。

二、创新设计凸显的体例特色

《素质教育新教案》(教师用书)体例

(一)点击目标(从“知识和能力”、“过程和方法”、“情感态度和价值观”三个方面出发拟定教学目标。)

(二)锁定重难点(扣住课堂教学中着力要解决的核心问题、关键问题和疑难问题)

(三)教与学互动设计

1.创设情境,激趣导入

注重情境设置,营造与教学内容紧密相关的情感氛围,用以激发学生的学习兴趣。提供多种富有情趣的导入语,为教师提供选择性。

2.自主、合作、探究

本栏目是教学设计的灵魂和核心。“自主、合作、探究”是新课程改革的关键词,也是本书教学设计的关键词。我们一反传统教案注重知识的静态描述或堆砌,而是关注师生教与学互动活动的设计,突出可操作性,把课堂作为师生、生生对话的平台,注重问题情境的设置,把整个教学过程设计成引导学生自主、合作、探讨、交流的过程,设计了大量引导学生进行自主学习、合作学习、探究性学习的活动,突出学生学习的主体性和教师精当、精辟、精彩、适时点拨的主导作用。使学习过程更多地成为学生发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的过程,构建旨在培养创新精神和实践能力的学习方式及其对应的教学方式,使整个课堂充满探究、发现的乐趣,焕发着巨大的生命活力。

3.拓展延伸

以教材为中心,引导学生适当向课外拓展延伸,向教材纵深处挖掘。本环节选用最新材料,设置新情境,有时是有一定难度和创意的习题,有时是提供一篇配套的拓展性阅读材料,附以精要的点拨诱导或阅读建议。用以拓展学生的视野,激发学生深入探求的兴趣,是对所学知识的深化和创新。

4.课堂热身(每课时都配置)

题量适中,紧扣教材,并作适当的拓展延伸,题型多样化,分层级设计,用以当堂或课后检测学生的学习效果,及时反馈,及时弥补学生知识与能力的缺陷。

(四)资料链接

选取最新的一般人不容易找到但对实际教学又有借鉴意义的资料,吸纳了鲜活的生活与社会知识以及科技文化发展的最新成果。

除此之外,《素质教育新教案》(教师用书)还精心设计了:①单元复习教案;②单元综合测试;③单元研究性学习;④期中、期末试卷,以适应不同阶段的教学需求。

《素质教育新教案》(学生用书)体例

如果说《素质教育新教案》(教师用书)主要是解决“如何教”的问题,那么与之相配套的《素质教育新教案》(学生用书)主要是解决“如何学”的问题,最大限度地突出和体现《教师用书》和《学生用书》的关联性和传承性。其主要框架结构是:

(一)温故知新

此栏目为学生学习新知识提供必要的背景知识准备,背景知识习题化、问题化,以唤起学生对旧知识或经验的回顾或追溯。本栏目相当于学生的“预习手册”。

(二)自主·合作·探究

此栏目为《学生用书》主体部分,紧扣《素质教育新教案》(教师用书)中“教与学互动设计”部分,是用来指导学生学习的,知识点习题化,讲例结合,典型例题留空(例题与《教师用书》一致),只提供必要的思路点拨,巧妙设置问题探究情境,引发学生思考,并作适当的延伸拓展,辅以“热点问题透视”、“考点击”、“相关链接”等栏目,以丰富的形式促进学生知识与能力的自主生成。本栏目相当于学生的“听课手册”。

(三)在线热身

课时练习的设计充分切合具体教学内容的需要,题量适中,题型多样化,是检测反馈、强化能力的重要载体。本栏目相当于学生的“作业手册”。(与《教师用书》中“课堂热身”一致)

(四)资料博览

此栏目选取与所学内容紧密相关的课外阅读材料,所选材料注意具有前沿性、科学性、趣味性和可读性。本栏目相当于学生的“课外读本”。(此栏目内容涵盖在《教师用书》中“资料博览”中)

三、创新设计蕴涵的“阅读期待”

无论你是老师,还是学生,只要你拥有了《素质教育新教案》(教师用书)或(学生用书),你就在教与学的领域迈出与众不同的一大步。如果你是一位教学科研工作者,你更会为本书呈现出的一个个精彩的个案而惊叹不已。当我们的老师和学生同时使用这套书时,她的价值便会达到最大化,那将是一场实实在在的“教学的革命”。她使你得到的不仅仅是实实在在的的教学成绩和考试成绩,更为重要的是全面提升了你的科学文化素养、人文素养和审美素养。

选择了《素质教育新教案》(教师用书),就是选择了一种全新的课堂教学专业生活方式!

选择了《素质教育新教案》(学生用书),就是选择了一种全新的学习方式和成长方式!

编者

2004年11月

为促进编者与读者之间的交流,本丛书成立答疑解惑售后服务部,恳请广大读者在使用本丛书的过程中如发现问题或良好建议及时反馈给我们,我们将竭诚为您提供“全心全意、品质为真”的服务。该丛书在全国各地均有销售,也可来信来电或网上留言邮购。

通信地址:北京市海淀区北洼路西里19号海萌大厦 北京全品教育研究所 邮编:100089

联系电话:010-68473212 转 14(理科编辑部) 010-88512102(文科编辑部) 010-68474716(邮购部)

网 址:www.edutest.com.cn

电子信箱:championedu@163.net

目录 Contents

第五章

物质结构 元素周期律 (1)

- 1 原子结构(第一课时) (1)
- 1 原子结构(第二课时) (4)
- 2 元素周期律(第一课时) (9)
- 2 元素周期律(第二课时) (12)
- 3 元素周期表(第一课时) (16)
- 3 元素周期表(第二课时) (21)
- 4 化学键(第一课时) (27)
- 4 化学键(第二课时) (31)
- 第五章复习 (36)
- 本章学习效果自测题 (43)
- 研究性学习 (46)

第六章

氧族元素 环境保护 (47)

- 1 氧族元素(第一课时) (47)
- 1 氧族元素(第二课时) (50)
- 2 二氧化硫 (54)
- 3 硫酸(第一课时) (60)

3 硫酸(第二课时)	(64)
4 环境保护	(68)
第六章复习	(73)
本章学习效果自测题	(78)
研究性学习	(80)
期中测试考前热身训练	(81)

第七章

碳族元素 无机非金属材料

1 碳族元素	(84)
2 硅和二氧化硅	(89)
3 无机非金属材料(第一课时)	(92)
3 无机非金属材料(第二课时)	(97)
第七章复习	(100)
本章学习效果自测题	(104)
研究性学习	(107)
期末测试考前热身训练	(108)



第五章

物质结构 元素周期律



原子结构(第一课时)

学习目标

1. 知识与技能

- (1) 掌握原子核的构成, 会用 A_ZX 表示原子的组成。
- (2) 掌握构成原子的粒子之间的关系。
- (3) 通过学生的自学和相互交流, 培养学生分析解决问题的能力及合作学习的习惯。

2. 情感态度与价值观

通过原子中不同电性粒子间的关系, 认识原子是一个矛盾的对立统一体。

锁定重难点

构成原子的粒子之间的关系。

教与学互动设计

(一) 创设情境、激趣导入

导入材料 多媒体演示: 原子的核式结构的发现 汤姆逊模式 α 粒子散射实验 核式结构模式
www.edu613.com/list.asp

(二) 自主·合作·探究

1. 首先, 由学生回忆原子的组成, 通过学生的回答总结如下:

{	原子	{	原子核	质子: 带 1 个单位正电荷
				中子: 不带电
			电子: 带 1 个单位负电荷	

核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数

掌握了原子中各粒子的带电情况及其在数量上的关系, 下面继续引导学生分析原子及其组成粒子的质量, 质量有两种, 一种是绝对质量, 一种是相对质量。首先, 讨论绝对质量(真实质量), 质子的绝对质量为 1.6726×10^{-27} 千克, 电子的质量大约是质子质量的 $\frac{1}{1836}$, 然后引导学生得出结论: 既然是相对质量, 就得有一个质量标准, 提问学生: 这个质量标准是什么? 学生回答(或引导学生回答)是 C-12 原子质量的 $\frac{1}{12}$, 即 1.6606×10^{-27} 千克。然后由学生算出质子的相对质量为 1.007, 中子的相对质量 1.008, 并且引导学生回忆相对原子质量的概念。最后引出质量数的概念: 如果忽略电子的质量, 将核内所有质子和中子的相对质量取近似整数 1 加起来, 所得数值叫做质量数, 以 A 表示, 则质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)。质量数可以近似地代替相对原子质量。以上是整个教学过程的第一个阶段, 通过这一阶段的教学使学生掌握原子的组成的有关问题, 同时培养学生分析问题(概念)的能力。

2. 注意几个问题:

- (1) 对原子结构模型的理解。

教

师

用

书

C. 电子只在该区域运动

D. 电子在该区域运动速度快

10. 同温同压下,等容积的两密闭集气瓶中分别充满 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ 和 N_2 两种气体。关于这两个容器中气体的说法中正确的是 (A)

A. 质子数相等,质量不等

B. 分子数和质量分别不相等

C. 分子数、质量分别相等

D. 原子数,中子数和质子数都分别相等

11. 溴元素是_____的总称。溴单质是溴元素的_____ (化合、游离)态。溴单质的每个溴_____由两个溴_____构成。

12. 填表。

符号	质子数	中子数	质量数	电子数	核电荷数
K			39	19	
	8	10		10	
Al^{3+}		14			13
S^{2-}			32		16

13. 填写下列符号中“2”的含义:

(1) ^2_1H _____ ;

(2) H_2 _____ ;

(3) Ca^{2+} _____ ;

(4) Fe^{+2} _____ ;

(5) ^2_2He _____ ;

(6) 2Cl _____。

11~13 答案略

教

师

用

书



原子结构 (第二课时)

教学目标

1. 知识与技能

(1)了解原子核外电子运动的特征,了解电子云的概念。

(2)掌握核外电子分层排布规律,会画 1~18 号元素的原子和离子结构示意图;通过电子云的教学,培养学生的空间想象能力。

2. 情感态度与价值观

通过原子核外电子排布规律,了解物质运动的复杂性和特殊性。

教学重点难点

核外电子的运动及排布规律。

教与学互动设计

(一)创设情境、激趣导入

导入材料:

【电脑演示以下运动】 1. 物质的自由落体运动; 2. 火车的运动; 3. 天体的运动; 4. 氢原子的一个电子

在核外闪烁运动,看过上述动画后。

思考:核外电子的运动是否与宏观物体一样具有确定的轨迹?

(二)自主·合作·探究

通过上述动画及思考题的讨论,师生共同总结出

1. 核外电子运动的特点:(1)没有固定的轨道;(2)质量很小(9.1×10^{-31} kg),带负电荷;(3)运动的空间范围小(直径约为 10^{-10} m);(4)高速运动,接近光速。

基于以上这些特点,学生便会得出结论:电子的运动与宏观物体肯定是不相同的。

【提问】 电子与原子核外的运动到底是一种什么情况呢?

【点拨】 将事先绘制的投影片逐张重叠放映出来使学生对电子在原子核外的运动情形有了生动鲜明的印象,从而形成电子运动概念。

2. 电子云

出示氢原子电子云示意图的挂图请同学观察图是什么状况;小黑点的分布具有什么规律;电子在核外单位体积空间中出现机会的多少与离核远近有什么关系?

学生分组讨论,师生归纳

(1)呈球形对称

(2)在离核近处密度大,离核远处密度小

(3)在离核近处单位体积的空间电子出现的机会多,在离核远处单位体积的空间电子出现的机会少

(4)常用电子云界面图代替电子云示意图。(界面内电子出现的几率达 90% 以上)

最后,再让学生观看电脑动画,加深对核外电子运动状态和电子云概念的理解,让学生根据自己的理解对核外电子的运动加以描述,并且举出相应的生动例子,如蜜蜂采蜜。将课堂气氛引入高潮。



原子电子云示意图
(小黑点代表电子在这儿出现过一次)



氢原子电子云界面图

3. 在学习核外电子的分层排布规律时,学生懂得多电子原子中核外电子分层排布原因后,教师可指导学生查阅课本中表 5-2,分析稀有气体元素原子的电子层排布情况,归纳出核外电子分层排布的第一规律:各电子层最多容纳的电子数目是 $2n^2$ 。分析归纳下列格式:

电子层	1	2	3	4	……n
	K	L	M	N	……
电子层上最多容纳的电子数	2	8	18	32	……
	2×1^2	2×2^2	2×3^2	2×4^2	…… $2n^2$

对于核外电子分层排布第二、三条规律,最外层电子数不超过 8 个,次外层电子数不超过 18 个,倒数第三层电子不超过 32 个,只要求学生通过查阅课本中表 5-2 得到证实,不作过多解释。

规律:(1)能量低的电子离原子核近,能量高的离原子核远。

(2)每一电子层所容纳的电子数最多为 $2n^2$ 。

(3)最外层电子数最多不超过 8 个。

(4)次外层电子数最多不超过 18 个,倒数第三层电子数不超过 32 个。

最后,教师必须指明,以上诸条规律不能独立地理解,而是相互联系的。如当 M 层不是最外层时,最多可排布 18 个电子,而当它是最外层时,则最多可以排布 8 个电子。又如,当 O 层为次外层时,就不是最多排布 50 个电子,而是最多排布 18 个电子。从而加深了学生对普遍联系观点的理解,从而否定了独立看问题的

形而上学观。

(三) 拓展延伸

1. 普通物体的运动有固定的轨迹,可以测定或根据一定的数据计算出来在某一时刻的位置,并能描绘出其运动轨迹。原子核外电子的运动没有固定的轨迹,不能测定或计算出电子在某一时刻所处位置,也无法描绘出其运动轨迹。但是电子的运动并不是毫无规律可循的,在多电子原子中,能量低的电子通常在离核近的区域运动,即核外电子是分层排布的。且符合以下规律:各电子层最多容纳 $2n^2$ 个电子;最外层电子数不超过 8 个;次外层电子数不超过 18 个,倒数第三层电子数不超过 32 个,最后一条规律是排满了 K 层才排 L 层,排满了 L 层才排 M 层。但不能类推为排满了 M 层才排 N 层,如 20 号元素 Ca 就不是排布 2、8、9、1,而是 2、8、8、2,而 21 号元素 Sc 不是排为 2、8、8、3 而是排 2、8、9、2 等。从而使学生明确世界是物质的,物质是运动的,而运动是有规律的。但运动规律有复杂性和特殊性。

2. 在解决具体问题时,掌握如下一些结构特点及规律可迅速推断元素及其核电荷数。

(1) 原子核中无中子的原子: ${}^1_1\text{H}$ 。

(2) 最外层有 1 个电子的元素: H、Li、Na。

(3) 最外层有 2 个电子的元素: Be、Mg、He。

(4) 最外层电子数等于次外层电子数的元素: Be、Ar。

(5) 最外层电子数是次外层电子数两倍的元素: C; 是次外层电子数 3 倍的元素: O; 是次外层电子数 4 倍的元素: Ne;

(6) 电子层数与最外层电子数相等的元素: H、Be、Al。

(7) 电子总数为最外层电子数两倍的元素: Be。

(8) 次外层电子数是最外层电子数 2 倍的元素: Si。

(9) 内层电子数是最外层电子数两倍的元素: Li、Na。

3. 核外电子数相同的粒子(等电子体知识)

(1) 核外电子总数为 10 个电子的粒子共有 15 种。阳离子有: Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+ , H_3O^+ ; 阴离子有: N^{3-} , O^{2-} , F^- , OH^- , NH_2^- ; 分子有: Ne, HF, H_2O , NH_3 , CH_4 。

(2) 核外电子总数为 18 个电子的粒子共有 16 种。阳离子有: K^+ , Ca^{2+} ; 阴离子有: P^{3-} , S^{2-} , HS^- , Cl^- ; 分子有: Ar, HCl, H_2S , PH_3 , SiH_4 , F_2 , H_2O_2 , C_2H_6 , CH_3OH , N_2H_4 。

(3) 核外电子总数及质子总数均相同的离子有: Na^+ , NH_4^+ , H_3O^+ (或 F^- , OH^- , NH_2^-)。

【例 1】 某元素原子 M 电子层和 L 电子, 层上均有电子, 则 M 层上电子数与 L 层上电子数的关系正确的是 (D)

- A. 大于 B. 小于 C. 等于 D. 不能确定

(四) 课堂热身

1. 某元素的原子核外有 3 个电子层, 最外层有 5 个电子。该元素原子核内的质子数为 (B)

- A. 14 B. 15 C. 16 D. 17

2. 与 OH^- 具有相同质子数和电子数的粒子是 (A)

- A. F^- B. NH_3 C. H_2O D. Na

3. 核电荷数为 1~18 的元素中, 下列叙述正确的是 (D)

- A. 最外层只有 1 个电子的元素一定是金属元素
B. 最外层只有 2 个电子的元素一定是金属元素
C. 原子核外各层电子数相等的元素的一定是金属元素
D. 核电荷数为 17 的元素的原子容易获得 1 个电子

4. 今有 A、B 两种原子, A 原子的 M 层比 B 原子的 M 层少 3 个电子, B 原子的 L 层电子数恰为 A 原子 L 层电子数的 2 倍, A 和 B 分别是 (D)

- A. 硅原子和钠原子 B. 硼原子和氮原子
C. 氯原子和碳原子 D. 碳原子和铝原子

5. 1998年7月8日,中国科学技术名称审定委员会公布了101~109号元素的中文定名。而早在1996年2月,德国达姆施塔特重离子研究所就合成出当时最重的人造元素,它是由 ${}_{30}^{70}\text{Zn}$ 撞击 ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ 的原子核,而产生的一种新元素的原子并同时释放出一个中子。该元素原子的核电荷数为 (C)

- A. 114 B. 113 C. 112 D. 111

6. 对于第 n 电子层,若它作为原子的最外层,则容纳的电子数最多与 $n-1$ 层的相同,当它作为次外层,则其容纳的电子数比 $n+1$ 层上电子最多能多10个,则第 n 层为 (B)

- A. L层 B. M层 C. N层 D. 任意层

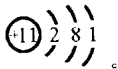
7. 已知元素X、Y的核电荷数分别是 a 和 b ,它们的离子 X^{m+} 和 Y^{n-} 的核外电子排布相同,则下列关系式正确的是 (A)

- A. $a=b+m+n$ B. $a=b-m+n$ C. $a=b+m-n$ D. $a=b-m-n$

8. 核内中子数为 N 的 R^{2+} 离子,质量数为 A ,则 n g它的氧化物中所含质子的物质的量是 (A)

- A. $\frac{n}{A+16}(A-N+8)\text{mol}$ B. $\frac{n}{A+16}(A-N+10)\text{mol}$
C. $(A-N+2)\text{mol}$ D. $\frac{n}{A}(A-N+6)\text{mol}$

9. A元素原子M电子层上有6个电子,B元素原子的核外电子总数比A元素原子的少5个。



(1)画出B元素的原子结构示意图

(2)A、B两元素所形成的化合物的名称为硫化钠。

10. 有M、W、X、Y、Z 5种元素,它们的电荷数依次增大,且都小于20。其中X、Z是金属元素,其他均为非金属元素,M和Z最外层电子数相同,它们原子的最外层上只有1个电子,W和Y最外层电子数也相同,它们最外层电子数分别是其电子层数的3倍和2倍,X原子最外层电子数等于Y原子最外层电子数的一半,由此可知:

M是 H ,W是 O ,X是 Al ,Y是 S ,Z是 K 。

资料链接

夸克揭密

我国古代哲学家庄子说:“一尺之捶,日取其半,万世不竭”。物质不分性,是逐步认识到的,夸克模式的提出,就是人对这一认识的深化。在人们开始认识物质世界的时候,就提出了各种各样的说法。古希腊的一些哲学家认为,世上各种各样的物质,都是由一些永远不变,不可再分的基本单位构成的,他们把这种基本单位叫原子。直到16世纪后半叶才由物理学家证实了原子的存在。后来意大利科学家阿伏加德罗又提出了分子学说,补充了道尔顿的原子论。由此人们便形成了这样一种思维模式:物质由分子组成,分子由原子组成,原子不能再分。

到19世纪末,原子不可分的模式受到了冲击,美国科学家汤姆逊发现了比原子小得多的粒子——电子。接着科学家们查明,原子中心有一个很小的原子核,有些电子围绕着原子核高速运转。到20世纪30年代,人们又发现了原子核是由质子和中子组成的。质子带正电,中子是电中性的,两者比电子重1800多倍。后来在宇宙射线中又发现了电子的反粒子——正电子,同电子的质量一样,但带正电。后来人们又发现了比原子更深入的一个新层次——与质子、中子、电子一个层次的正电子、中微子、 μ 子、 τ 子等。人们以为发现了构成物质世界的最基本单位,因此就称为基本粒子,认为它们是组成各种物质的永远不变、不可再分的基本单位。

可是后来人们发现的一些现象说明,基本粒子并不“基本”,在强子(参与强相互作用的粒子,包括质子、中子、介子和超子等)内部,还应有更小、更基本的东西。对此,日本物理学家坂田昌一于1956年提出了著名的坂田模型,认为强子是由质子、中子、 Λ 超子三种基础粒子及其反粒子组成。到了1964年,美国科学家盖尔曼改进了坂田模型,保留了三种“基础粒子”,但不是质子、中子和 Λ 超子,而是由某种未知的、具有一定

教

师

用

书

对称性的东西——夸克组成。

为什么叫夸克呢？说来夸克的命名还有一个有趣的故事。英国小说家詹姆斯·乔埃斯的小说《劳尼根斯彻夜祭》的主人公劳思先生，有时以马克先生的面目出现，夸克指海鸟的鸣叫声，叫指马克的三个儿子，而马克又时时通过儿子的行为来表现自己。盖尔曼设想在一个质子中包含着3个未知粒子，但随意地给他取名为“夸克”。我国则习惯把“夸克”叫“层子”，意为是比电子、质子、中子这些基本粒子更下层的粒子。

盖尔曼的夸克模式指出，这种粒子的最大特点是带分数电荷，并设想可能存在三种夸克——质子夸克、中子夸克和奇异夸克。到1974至1976年间，有人又把夸克家族增加到6个，即奇夸克、上夸克、下夸克、灿夸克、底夸克、顶夸克。

既然夸克存在，那它在哪里呢？有人认为夸克像蹲监狱一样，被关在强子里面。强子就像一具口袋，夸克被关在里面，它可以在口袋里自由运动，但不允许离开口袋，要想把夸克从口袋里弄出来，必须供给极大的能量，但在目前还办不到。

尽管夸克还处在假设阶段，有些物理学家又开始考虑比夸克更下一层的粒子了。欧洲核子研究中心的德·罗杰拉已经为组成夸克的粒子起名为“格里克”。后来，人们提出了五花八门的亚夸克模型，起了各种各样的名称，如亚夸克、前夸克、前子或初子，还有叫奎斯、阿尔法的。1977年，日本东京大学核物理研究所寺泽英纯教授，在以上模型基础上，又提出了一种新的模型：夸克=味子+色子+代子。这些味子、色子和代子，均是自旋为1/2的亚夸克。不管提出的模型有多么不同，但都认为夸克还有下一层次，所以，我国把亚夸克又称“亚层子”。

到底夸克是个什么面貌？亚夸克是否真的存在？这些都还没有结论，正期待着人们去揭示它。

物质与反物质

大家知道物质是由分子组成的，分子又是由原子组成的，而原子又是由原子核和电子组成，原子核由质子等粒子组成。按照物理学中的等效真空理论，宇宙中的每一种粒子都应该有一个与之对应的反粒子，它们带有数值相等而符号相反的电荷，宇宙中有多少由质子、中子和电子组成的物质，就必定有同样多的反质子、反中子和正电子组成的反物质，宇宙中的正反物质应该是严格对称的。

地球上肯定没有反物质，太阳系中也没有，因为如果太阳系中若有反物质，那么物质与反物质相遇而湮灭产生的 γ 射线早已把我们烘干，通过几十年来的观测，天体物理学家已经确认：我们的星系和星系团以至包括我们的超星系团在内的大约离地球1亿光年的空间范围内是由物质组成的而没有反物质。但量子力学认为，各种基本量（如电荷和动量）是守恒的，宇宙创生时产生了物质，必然产生了相等的反物质。例如物质世界中最简单的氢原子是由一个质子和一个核外电子组成的，那么是否存在由负质子和正电子组成的反氢原子呢？由于反物质所产生的光应该与物质是一样的，所以从光谱上无法确定反物质的存在，分辨物质和反物质的惟一办法是对所研究的物质进行物理检验，宇宙射线就是由超新星遗留物、恒星或别的天体碎屑放出的原子类物质，由反物质形成的宇宙射线必定来自1亿光年之外的星系，它只占宇宙射线的百万分之一。到目前为止，用各种方法所接收到的宇宙射线中仅发现少量的反质子而没有发现反物质的存在。

目前虽然发现和制造的反物质粒子并不多，但反物质的一种形式——正电子已经有了许多实际用途。例如正电子发射X射线层析照相术(PET)，医生利用PET扫描不仅能得出病人软组织的详细图像，而且能够观察他们体内的化学过程，其中包括在进行认识活动时大脑各部分消耗“燃料”的速度。

反物质的一个潜在的且十分诱人的用途是用来制造星际航行火箭的超级燃料。将氢和反氢混合湮灭来获得能量，0.01g这种燃料所产生的推力就相当于120t由液态氢和液态氧组成的传统燃料。

物质和反物质这一物理体系给物理学家、化学家、天体物理学家带来一系列新的课题，同时也给人类带来新的憧憬。

核外电子排布的原则

电子在原子核外的运动状态由四个量子数决定，即主量子数 n ，角量子数 l ，磁量子数 m 和自旋量子数 m_s 。其中，主量子数决定电子层数，角量子数决定同一电子层中的电子亚层，磁量子数决定原子轨道或电子云的空间伸展方向，自旋量子数则决定电子的自旋状态。电子在原子核外的排布遵循三个原则，即能量最

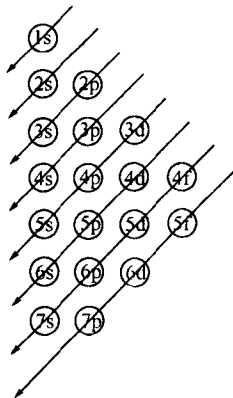
低原理、保里原理和洪特规则。

(1) 能量最低原理

能量越低越稳定,这是一条自然法则。原子中,所处的状态总是要尽可能使整个体系能量最低,这样体系才最稳定,即多电子原子处于基态(最稳定状态)时,核外电子总是尽可能分布在能量最低轨道。

在同一原子中,离核越近, n 值越小的电子层能量越低。在同一电子层里,各亚层的能量按s、p、d、f的次序递增。在多电子的原子中,由于电子之间相互作用,相互影响,电子能级产生交错现象。为了便于记忆,人们常将鲍林原子轨道近似能级图中的轨道填充顺序用如图形式表示出来。

从图中能看到,从第三电子层起出现能级交错现象,3d轨道的能量高于4s轨道,电子在排入电子层时,当3p轨道填满后,不是排入3d轨道,而是排入了4s轨道。正是由于能级交错现象的发生,最外层、次外层,甚至是倒数第三层常常不能达到容纳电子的最大量,才会出现最外层、次外层和倒数第三层容纳的电子数分别不能超过8、18和32。



轨道填充顺序图

(2) 保里原理

保里原理,又称为保里不相容原理。它的含义是同一原子中不可能有四个量子数都相等的电子,或者说没有2个电子的电子层、电子亚层、轨道的空间伸展方向和自旋状态完全相同。根据这个原理可以推出每个电子层至多拥有 $2n^2$ 个电子。

各个电子层中电子的最大容纳量

电子层	K			L			M			N				
电子亚层	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f				
亚层中轨道数	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7				
亚层中电子数	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14				
电子层中电子数	2			8			18			32				

(3) 洪特规则

洪特规则指出,电子分布到能量相等的等价轨道时,总是先以自旋方向相同的方式,单独占据能量相等的轨道。洪特规则是一个经验规则,但后来量子力学计算证明,电子按洪特规则分布可使原子体系能量最低,体系最稳定。另外,作为洪特规则的特例,等价轨道全充满、半充满和全空的状态也是比较稳定的。全充满、半充满和全空的结构如下:

全充满 p^6 d^{10} f^{14}
 半充满 p^3 d^5 f^7
 全空 p^0 d^0 f^0

2 元素周期律 (第一课时)

学习目标

1. 知识与技能

- (1) 使学生了解原子核外电子排布,原子半径和主要化合价随着原子序数递增而呈现周期性变化。
- (2) 认识元素原子的核外电子排布的周期性对原子半径和元素主要化合价的影响。
- (3) 培养学生观察、分析和总结的能力。

2. 情感态度与价值观

激发学生的好奇心,培养学生学习自然科学的方法和进行探究性学习的乐趣。

教
师
用
书