



北京师范大学国家基础教育
课程标准实验教材总编委会组编

经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

化学

HUA XUE

化学 2 (必修)

21 Sc Scandium	22 Ti Titanium	23 V Vanadium	24 Cr Chromium 52.00	25 Mn Manganese 54.94	26 Fe Iron 55.85	27 Co Cobalt 58.93
39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium	41 Nb Niobium	42 Mo Molybdenum	43 Tc Technetium	44 Ru Ruthenium	45 Rh Rhodium
72 Hf Hafnium	73 Ta Tantalum	74 W Tungsten	75 Re Rhenium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platinum

山东科学技术出版社

普通高中课程标准实验教科书

化学

化学2(必修)

北京师范大学国家基础教育课程标准实验教材总编委会组编

全套教材主编 王 磊 陈光巨

本册教材主编 王 磊

21 Sc Scandium	22 Ti Titanium	23 V Vanadium	24 Cr Chromium	25 Mn Manganese	26 Fe Iron	27 Co Cobalt
39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium	41 Nb Niobium	42 Mo Molybdenum	43 Tc Technetium	44 Ru Ruthenium	45 Rh Rhodium
71 La Lanthanum	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantalum	74 W Tungsten	75 Re Rhenium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium

山东科学技术出版社

责任编辑 刘宗寅 郑淑娟 刘大诚
封面设计 史速建 董小眉

普通高中课程标准实验教科书

化 学

化学 2 (必修)

北京师范大学国家基础教育课程标准实验教材总编委会组编

全套教材主编 王 磊 陈光巨

本册教材主编 王 磊

出版者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路 16 号 邮编：250002 电话：(0531)82098082

网址：www.lkj.com.cn

代印者：广东教材出版中心

地址：广州市水荫路 11 号 邮编：510075 电话：(020)37606724

发行者：广东省新华书店

地址：广州市大沙头四马路 12 号 邮编：510103 电话：(020)83781036

印刷者：广东新华印刷厂

地址：广州市永福路 44 号 邮编：510070 电话：(020)85171910

开本：880mm × 1230mm 1/16 印张：7 字数：150 千字

版次：2005 年 8 月第 2 版 2006 年 7 月第 4 次印刷

印数：46,201 - 82,000 册

ISBN 7 - 5331 - 3740 - X/G · 347 (课) 定价：8.11 元

著作权所有 · 请勿擅用本书制作各类出版物 · 违者必究
如有印、装质量问题，影响阅读，请与教材中心(电话 020 - 37606563)联系调换。

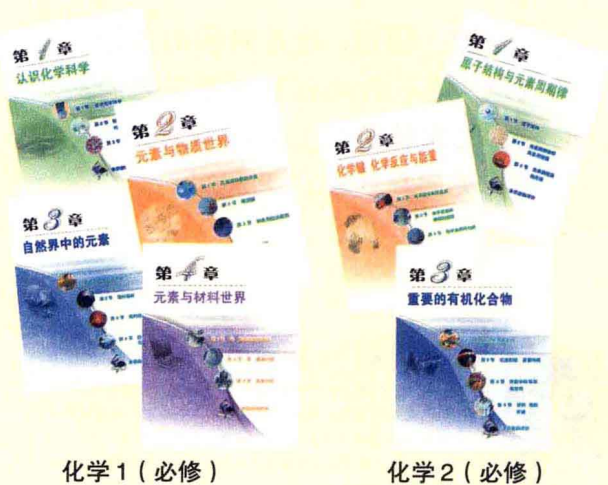
批准文号：粤价 [2006] 138 号

举报电话：12358

致同学们

欢迎同学们进入高中化学必修课程的学习。

高中化学必修课程分为化学1和化学2两个模块。其中,《化学1(必修)》教材含4章共13节内容,《化学2(必修)》教材含3章共10节内容。通过这两个模块的学习,同学们将认识化学科学的特点与魅力,了解化学科学的发展历史和探索空间,讨论化学与个人的未来发展、职业选择的关系;掌握研究物质性质的基本方法,利用多种形式的活动探究元素及其化合物的性质和应用,从自然界——实验室——人类生产、生活的方方面面感受元素大家族的奇妙,了解元素周期律的奥秘,并从化学键的角度认识物质的组成、化学反应及其能量转化的规律,进一步体会化学科学对促进社会发展以及提高人类生产和生活水平的重要作用。



为了促进同学们积极主动地学习,本教材设置了“联想·质疑”“观察·思考”“活动·探究”“交流·研讨”“迁移·应用”及“概括·整合”等活动性栏目。

联想·质疑

硫酸是一种重要的化工产品。早在公元7世纪,人们就开始寻找制取硫酸的方法,但是直到1875年,德国化学家麦塞尔(R.Messel)用铂做催化剂并在催化氧化前将二氧化硫和氧气净化,才使硫酸的生产有了较大的发展。尔后,硫酸工业的每次突破性进展都是因使用了新型、高效的催化剂而引起的。那么,催化剂为什么有如此重要的作用?硫酸生产中,二氧化硫转化为三氧化硫为什么通常在较高的温度下进行?

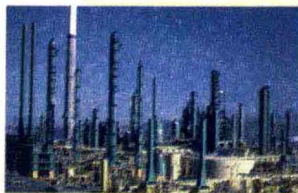


图2-2-1 硫酸厂一角

联想·质疑 一般出现在新内容学习的开始。它在同学们已有的经验或者熟悉的事实和现象的基础上设置有关的学习情景并提出问题、引发思考,使大家对将要学习的内容充满兴趣。

观察·思考 引导同学们认真观察老师所做的演示实验,准确记录实验现象,仔细分析现象产生的原因,不断提高观察能力和思维能力。

观察·思考

温度对化学平衡的影响

将装有二氧化氮(NO_2)和四氧化二氮(N_2O_4)混合气体的烧瓶分别浸入冷水和热水中,你观察到了什么现象?由此可得出什么结论?



图2-2-8 装有 NO_2 和 N_2O_4 混合气体的烧瓶分别浸入冷水和热水中

身边的化学

固体酒精

在餐馆里或野外就餐时常用一种白色凝胶状的方便燃料，它就是固体酒精。



但是，固体酒精并不是固态酒精，而是酒精与饱和醋酸钙 $[(CH_3COO)_2Ca]$ 溶液混合形成的一种固态凝胶。固体酒精携带方便，点燃后火焰温度高，无有害气体生成。

图 3-3-3 固体酒精在燃烧

活动·探究

乙醇的化学性质

【实验 1】 向试管里注入约 2 mL 无水乙醇，再放入一小块金属钠，观察发生的现象，检验生成的气体。

【实验 2】 向试管里注入约 2 mL 无水乙醇，取一根光亮的铜丝绕成螺旋状，放在酒精灯外焰上加热，然后伸入无水乙醇中，反复几次。观察铜丝的变化并闻液体的气味。

实验记录：

实验	实验现象	结论
1		
2		

讨论：
以上实验说明乙醇有哪些化学性质？

活动·探究 在此栏目所设置的学习活动中，同学们将通过以实验为主的多种探究活动来揭示化学科学的奥秘。

交流·研讨 这是同学们各抒己见的园地。通过对此栏目所提问题的交流讨论，大家将获得更多的信息，并使自己对有关问题的认识更加深刻。



交流·研讨

请分析下表列出的各反应中化学键变化的情况。

【示例】 水在通电时发生分解反应生成氢气和氧气。

$$2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$$

水分子中氢原子和氧原子间的化学键断裂；氢原子间形成新的化学键，氧原子间形成新的化学键。

化学反应	断裂的键	生成的键
$2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$		
$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2HCl$		
$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3$		

讨论：
你对化学反应中的物质变化有了什么新的认识？



迁移·应用

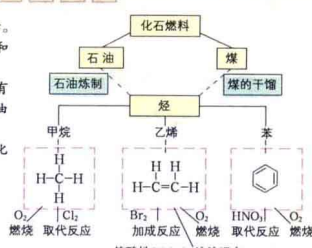
1. 氢能是一种理想的能源；液氢被用作火箭的燃料，用氢气做燃料的汽车也正在研制之中……请查阅有关资料说明用氢做能源需要解决哪些问题，其发展前景如何。
2. 你能举出化学能转化成其他形式能的实例吗？这些转化有什么实际意义？

迁移·应用 学习了新的知识后，同学们可以利用此栏目提出的问题或介绍的方法来检验自己对新知识的掌握程度。

概括·整合 学完一节教材后，同学们可以在此栏目的引导下建立新旧知识之间的联系，对所学的知识技能、过程方法进行概括整合。

概括·整合

1. 本节知识要点归纳如右图所示。
2. 试总结甲烷、乙烯、苯的性质和用途。
3. 通过本节学习，你对石油和煤有了哪些新的认识？如何更好地利用石油和煤这些宝贵的资源？
4. 举例说明有机化合物的结构与化学性质间的关系。



化石燃料

- 石油
 - 石油炼制
 - 甲烷
 - 燃烧
 - 取代反应
 - 乙烯
 - 加成反应
 - 燃烧
- 煤
 - 煤的干馏
 - 苯
 - 取代反应
 - 燃烧

使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色

教材还设置了“方法导引”“工具栏”“资料在线”“知识支持”“知识点击”“身边的化学”“化学与技术”及“追根寻源”等栏目。其中，“方法导引”和“工具栏”属于方法性栏目，为同学们解决问题提供相关的资料、数据、方法和思路等；“知识支持”为同学们开展探究活动提供及时的帮助；“知识点击”属于提高性栏目，为学有余力的同学进一步学习有关知识提供指导；“身边的化学”“化学与技术”“资料在线”和“追根寻源”属于拓展性栏目，目的在于引导同学们高观点、大视野、多角度地认识化学科学。

本教材从科学素养的三个维度选择和编排学习内容，引导同学们学习最核心的基础知识和基本技能、最有价值的基本方法，以及最重要的观念和态度。希望本教材能够成为同学们学习化学课程的好帮手，为大家学好后续课程模块打下坚实的基础，为大家科学素养的发展搭建更宽广的平台。

**第1章
原子结构与元素周期律**

第1节 原子结构	2
第2节 元素周期律和元素周期表	10
第3节 元素周期表的应用	19
本章自我评价	27

**第2章
化学键 化学反应与能量**

第1节 化学键与化学反应	31
第2节 化学反应的快慢和限度	39
第3节 化学反应的利用	47
本章自我评价	56

**第3章
重要的有机化合物**

第1节 认识有机化合物	60
第2节 石油和煤 重要的烃	68
第3节 饮食中的有机化合物	77
第4节 塑料 橡胶 纤维	90
本章自我评价	98

附录

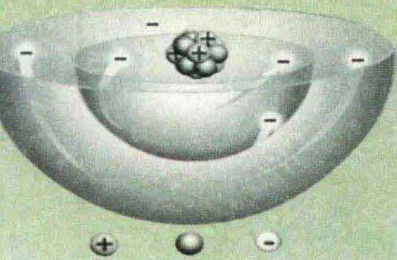
1. 各章节中的主要术语与物质名称	100
2. 本册教材中主要的实验内容	102
3. 常见元素中英文名称对照表	103
元素周期表	

第 1 章

原子结构与元素周期律



第 1 节 原子结构



第 2 节 元素周期律和 元素周期表



第 3 节 元素周期表的 应用



本章自我评价

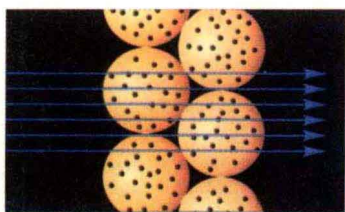
第1节

原子结构

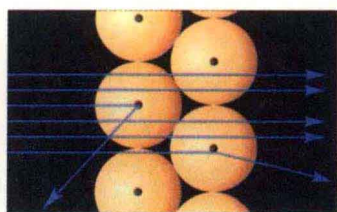
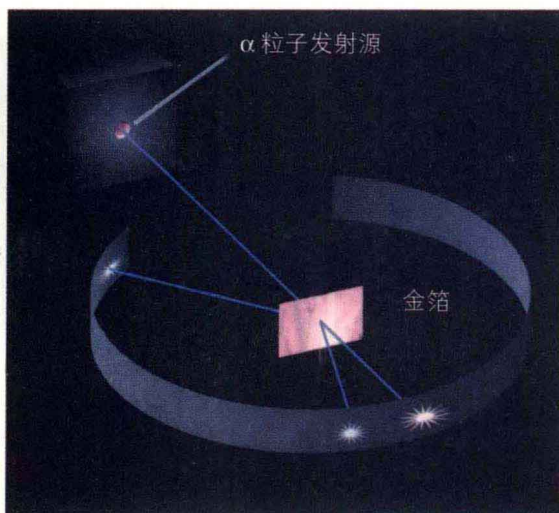
有关原子结构的知识是自然科学的重要基础知识之一。原子是构成物质的一种基本微粒，物质的组成、性质和变化都与原子结构密切相关。那么，原子的内部结构是怎样的呢？

联想·质疑

英国物理学家卢瑟福 (E.Rutherford) 通过 α 粒子散射实验证明，原子中带正电的部分集中在一起。



实验前，根据“葡萄干布丁”原子模型进行的预测



实验结果：绝大多数 α 粒子通过，少数 α 粒子转向，个别 α 粒子反弹

图 1-1-1 卢瑟福实验示意图

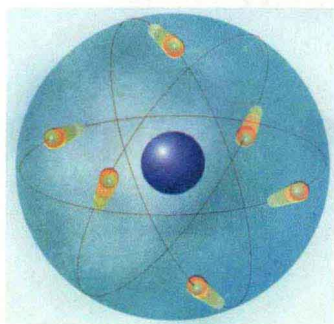


图 1-1-2 卢瑟福核式原子模型

在此实验的基础上，卢瑟福提出了核式原子模型：原子由原子核和核外电子构成。原子核带正电荷，位于原子的中心；电子带负电荷，在原子核周围空间做高速运动。

那么，原子核的内部结构是怎样的？电子在核外空间的运动状态又是怎样的呢？

一、原子核 核素

1. 原子核的构成

原子是由原子核和核外电子构成的，而原子核又是由更小的微粒——质子 (proton) 和中子 (neutron) 构成的。

交流 · 研讨

下表列出的是构成原子的微粒——电子、质子和中子的基本数据。

微粒	电子	质子	中子
质量/kg	9.109×10^{-31}	1.673×10^{-27}	1.675×10^{-27}
相对质量	0.000 548 4	1.007	1.008
电量/C	1.602×10^{-19}	1.602×10^{-19}	0
电荷	-1	+1	0

请根据表中所列数据讨论：

1. 在原子中，质子数、核电荷数和核外电子数之间存在着什么关系？为什么？
2. 原子的质量主要由哪些微粒决定？
3. 如果忽略电子的质量，质子、中子的相对质量分别取其近似整数值，那么，原子的相对质量在数值上与原子核内的质子数和中子数有什么关系？

质子带正电荷，中子不带电，质子和中子依靠一种特殊的力——核力结合在一起。对一个原子来说：

$$\text{核电荷数} = \text{质子数} = \text{核外电子数}$$

由于电子的质量很小，相对于质子、中子的质量，可以忽略不计，因此原子的质量几乎全部集中在原子核上，也就是说，原子的质量可以看做原子核中质子的质量和中子的质量之和。人们将原子核中质子数和中子数之和称为**质量数**（mass number）。

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

一般用符号 ${}^A_Z\text{X}$ 表示一个质量数为 A 、质子数为 Z 的原子。

迁移 · 应用

1. 在科学研究中，人们常用图 1-1-3 所示的符号表示某种氯原子，请你谈谈图中符号和数字的含义。
2. 生物体在生命存续期间保留的一种碳原子——碳-14 (${}^{14}_6\text{C}$) 会在其死亡后衰变。测量在考古遗址中发现的生物遗体里碳-14 的数量，可以推断出它的存在年代。请你利用所学知识分析，碳-14 原子与作为相对原子质量标准的碳-12 原子 (${}^{12}_6\text{C}$) 在结构上有什么异同。

化学前沿

基本粒子——夸克

近 200 年来，科学家们经过不懈努力，认识到原子是由质子、中子和电子构成的，并提出了各种原子模型，但是科学家们对原子结构的探索并没有结束。

研究发现，质子和中子里面还有更小的粒子——夸克。夸克是基本粒子，不可分。夸克共有 6 种，人们常以英文 up, down, charm, strange, top, bottom 来命名它们。每个质子有 2 个 up 夸克和 1 个 down 夸克，而每个中子有 2 个 down 夸克和 1 个 up 夸克。

图 1-1-3

2. 核素

元素的种类是由原子核内的质子数决定的。元素(element)是具有相同质子数(核电荷数)的同一类原子的总称。

同种元素原子的质子数相同,那么,中子数是否也相同呢?

观察 · 思考

氕、氘、氚

科学家们发现有3种氢原子:氕(piē)、氘(dāo)、氚(chuān),这3种氢原子中质子、中子和电子的数量关系如图1-1-4所示。

原子	氕	氘	氚
符号	H	D	T
俗称	—	重氢	超重氢
发现年份	1766	1931	1934

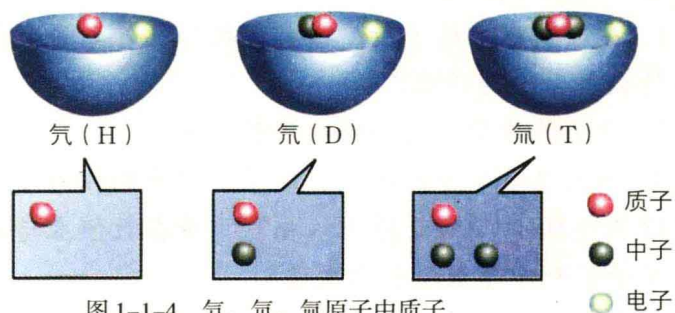


图1-1-4 氕、氘、氚原子中质子、中子和电子的数量关系示意图

思考:

1. 氕、氘、氚的原子结构有什么异同?
2. 它们是同一种元素吗?

人们把具有一定数目质子和一定数目中子的一种原子称为核素(nuclide)。氢元素有氕、氘、氚3种核素,分别用 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 和 ${}^3_1\text{H}$ 表示。除氢外,在天然元素中,还有许多元素具有多种核素,如碳元素有3种核素(${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{13}_6\text{C}$ 、 ${}^{14}_6\text{C}$),氧元素有3种核素(${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^{17}_8\text{O}$ 、 ${}^{18}_8\text{O}$),铀元素有3种核素(${}^{234}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{238}_{92}\text{U}$),氯元素有2种核素(${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$)等;有些元素则只有1种核素,如氟(${}^{19}_9\text{F}$)、钠(${}^{23}_{11}\text{Na}$)等。元素的相对原子质量,是由它的各种天然核素相对原子质量与其原子百分组成计算出来的平均值。

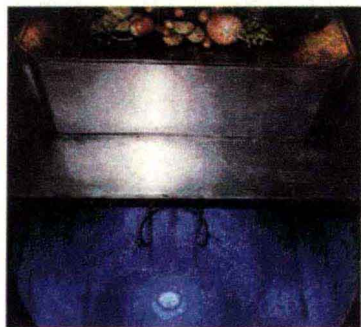


图1-1-5 放射性同位素钴-60应用于蔬菜保鲜

质子数相同而中子数不同的同一种元素的不同核素互为同位素(isotope)。例如, ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 和 ${}^3_1\text{H}$ 互为同位素,其中 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 用做制造氢弹的原料; ${}^{234}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 互为同位素,其中 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 是制造原子弹的原料和核反应堆的燃料。同位素分为稳定同位素和放射性同位素两种。放射性同位素最常见的应用是作为放射源和进行同位素示踪。例如,追踪植物中放射性磷-32发出的射线,能确定磷在植物中的作用部位;应用放射性同位素

发射出的射线，可进行金属制品探伤、食物保鲜和肿瘤治疗等。

化学与技术

放射性同位素与医疗

放射性同位素用于疾病的诊断 用放射性同位素标记的药物进入人体后，医务人员可以利用标记药物的放射性，借助有关仪器从体外观察脏器功能和生化过程的变化。在疾病的形成过程中，生化变化和功能变化一般要早于组织形态的变化，因此放射性同位素广泛用于肿瘤的早期诊断。例如，用放射性同位素进行诊断可比用 X 光法早 3~6 个月发现骨癌转移。

放射性同位素用于疾病的治疗 放射性同位素能放射出 α 、 β 、 γ 射线，射线达到一定剂量时有杀死生物细胞的作用。通过长期的实践，科学家们选用不同种类及剂量的放射性同位素，用特殊的方法照射不同部位的肿瘤，既能杀灭癌细胞或抑制癌细胞的繁殖，又能尽量减少对人体正常细胞的损害。

未来的能源——核聚变能

核聚变是将轻原子核熔合成较重原子核的核反应，它所产生的能量比核裂变反应产生的能量大得多。例如，1 g 氢 (${}^2_1\text{H}$) 全部聚合为氦所放出的热能可使 4×10^8 g 冰变成水蒸气。氢核聚变使用的燃料氘和氚在海洋里可谓取之不尽。另外，核聚变产生的污染轻，不会造成放射性垃圾。因此，核聚变的和平利用将帮助人类长久地解决能源问题。

要使核聚变作为能源为人类服务，必须使核聚变产生的能量均匀地释放出来，也就是要进行受控核聚变反应。目前受控核聚变反应的最大技术障碍是难以将核燃料加热到几千万甚至上亿摄氏度的高温。现在，科学家们正在探索在室温下实现受控核聚变的可能性。



图 1-1-6 放射性同位素用于某些疾病的诊断

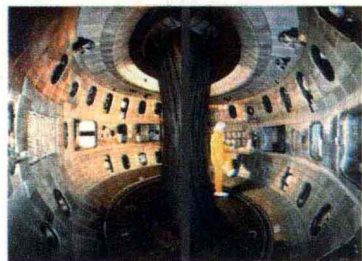


图 1-1-7 核聚变反应控制室

二、核外电子排布

物质在化学反应中的表现与组成该物质的元素的原子结构有着密切的联系，其中核外电子扮演着非常重要的角色。电子在原子内有“广阔”的运动空间。在这“广阔”的空间里，核外电子是怎样运动的呢？

历史回眸



图 1-1-8 丹麦科学家 玻尔
(N.H.D.Bohr, 1885-1962)

1913年,玻尔在核式原子模型的基础上指出:核外电子是处在一定的轨道上绕核运行的,正如太阳系的行星绕太阳运行一样;在核外运行的电子分层排布,按能量高低而距核远近不同。这个模型被称为“玻尔原子模型”。现代物质结构理论在新的实验基础上保留了玻尔原子模型合理的部分,并赋予其新的内容。

交流·研讨

电子极其微小,即使使用最先进的扫描隧道显微镜(STM),也只能观察到排列有序、紧密堆积的原子,而观察不到比原子小得多的电子。一个多世纪以来,科学家们主要采用建立模型的方法对核外电子的运动情况进行研究。

请你查询有关原子结构模型的资料,与同学们讨论电子在原子核外是怎样运动的。

现代物质结构理论认为,在含有多个电子的原子里,能量低的电子通常在离核较近的区域内运动,能量高的电子通常在离核较远的区域内运动。据此可以认为,电子是在原子核外距核由近及远、能量由低到高的不同电子层上分层排布的。通常把能量最低、离核最近的电子层叫做第一层;能量稍高、离核稍远的电子层叫做第二层;由里往外依次类推,共有7个电子层。科学研究表明:每层最多容纳的电子数为 $2n^2$ (n 代表电子层数),而最外层电子数则不超过8个(第一层为最外层时,电子数不超过2个)。人们常用原子结构示意图来简明地表示电子在原子核外的分层排布情况。

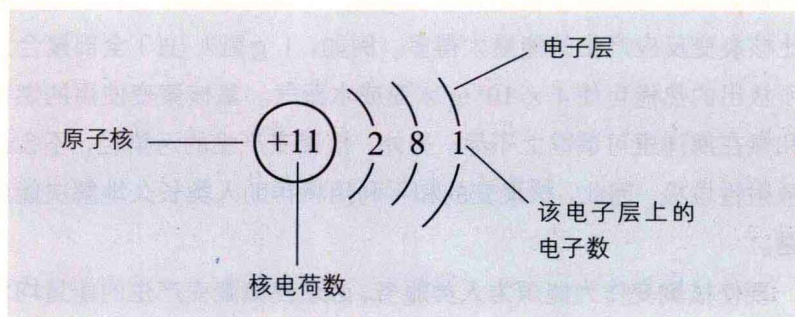
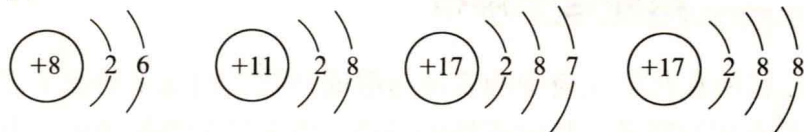


图 1-1-9 钠的原子结构示意图

迁移·应用

1. 你知道以下微粒结构示意图表示的各是什么微粒吗?



2. 请你画出碳、氮、氟、硫、磷、镁的原子结构示意图。

核电荷数为1~18的元素的原子结构示意图如图1-1-10所示。

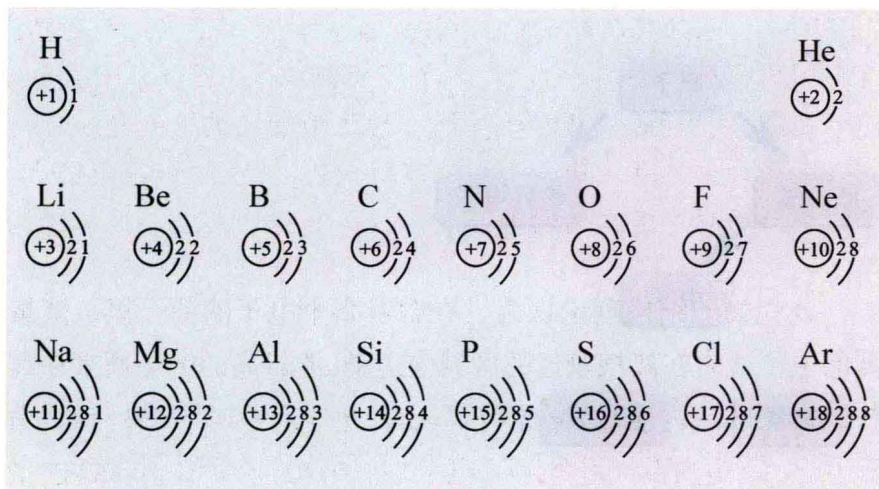


图 1-1-10 核电荷数为 1~18 的元素的原子结构示意图

经过分析发现，元素的性质与原子的最外层电子排布密切相关。例如，稀有气体元素原子最外层电子数为8（氦除外，它的最外层只有2个电子），结构稳定，既不易得电子，也不易失电子；金属元素原子最外层电子数一般小于4，较易失去电子；非金属元素原子最外层电子数一般大于或等于4，较易获得电子。

化合价是元素的一种重要性质。元素的化合价的数值，与原子的电子层结构特别是最外层电子数有关。例如，稀有气体元素原子核外电子排布已达稳定结构，既不易得电子也不易失电子，所以稀有气体元素的常见化合价为零。钠原子最外层只有1个电子，容易失去这个电子而达到稳定结构，因此钠元素在化合物中通常显+1价；氯原子最外层有7个电子，只需得到1个电子便可达到稳定结构，因此氯元素在化合物中可显-1价。

交流 · 研讨

1. 通过前面的学习你已经知道，金属钠、金属镁在化学反应中常表现出还原性，而氧气、氯气在化学反应中常表现出氧化性，你能用原子结构的知识对这一事实进行解释吗？

2. 你认为原子结构的知识对于理解物质结构和性质的关系有哪些帮助？

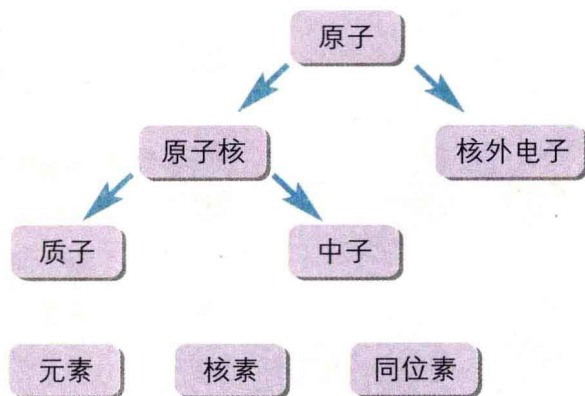
资料在线

核外电子运动的量子力学模型

宏观物体的运动都有一定的轨迹，如人造卫星按一定的轨道围绕地球运行。而在原子核外运动的电子并不遵循宏观物体的运动规律。研究表明，电子在核外空间所处的位置及其运动速度不能同时准确地确定。于是，人们采用统计的方法，对一个电子多次的行为或多个电子的一次行为进行总的研究，从而统计出电子在核外空间某处出现机会的多少。电子出现机会的多少可以用电子云形象地表示。人们将电子运动所处的区域形象地称为“轨道”。轨道分为s轨道、p轨道、d轨道等。

概 括 · 整 合

1. 请用图示的方式描述构成原子的各种微粒与元素、核素间的关系, 以及元素、核素与同位素间的关系。



2. 核外电子排布是有一定规律的。那么, 电子在核外是如何排布的? 原子的最外层电子排布与元素的性质有什么关系?

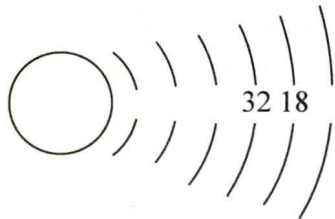
3. 你认为研究原子结构有什么意义? 请你列举核素在生产和生活中的应用。

练习与活动

1. 据报道, 某些花岗岩会产生氡 ($^{222}_{86}\text{Rn}$), 从而对人体产生伤害。请回答:

(1) 该原子的质量数是_____ , 质子数是_____ , 中子数是_____。

(2) 请将以下 Rn 的原子结构示意图补全。



(3) 请根据 Rn 的原子结构预测, 氡气的化学性质 ()。

- A. 非常活泼, 容易与氧气等非金属单质反应
- B. 比较活泼, 能与钠等金属反应
- C. 不太活泼, 与氮气性质相似
- D. 很难与其他物质发生反应

你选择该选项的理由是_____。

(4) 研究发现, 镭能蜕变为 ${}^{222}_{86}\text{Rn}$, 故将 ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ 称为镭射气; 钍能蜕变为 ${}^{220}_{86}\text{Rn}$, 故将 ${}^{220}_{86}\text{Rn}$ 称为钍射气; 铀能蜕变为 ${}^{219}_{86}\text{Rn}$, 故将 ${}^{219}_{86}\text{Rn}$ 称为铀射气。 ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ 、 ${}^{220}_{86}\text{Rn}$ 、 ${}^{219}_{86}\text{Rn}$ 是 ()。

A. 同种元素

B. 同位素

C. 同种核素

D. 同种原子

由此可见, _____ 决定元素种类, _____ 决定核素种类。

2. 请利用原子结构的知识解释下列事实。

(1) 在硫化钠中, 钠元素显 +1 价, 硫元素显 -2 价。

(2) 钠原子和铝原子电子层数相同, 但金属钠与氯气的反应要比金属铝与氯气的反应容易而且剧烈。

3. 查阅资料并与同学们交流: 放射性同位素在能源、农业、医疗、考古等方面有哪些应用?

第2节

元素周期律和元素周期表

物质世界尽管丰富多彩、变化无穷，但一切物质都是由元素组成的。人类在长期的生产活动和科学实验中，逐渐认识了元素间的内在联系和元素性质变化的规律性，并以一定的方式将它们表现出来。

联想·质疑

目前已经发现和人工合成的元素有110多种。在元素周期表中，元素是有序排列的。你是否想过：元素为什么会按照这样的顺序在元素周期表中排列？它们之间存在着什么关系？人们怎样描述这种关系？

周期	元素周期表																		0	电子层	0																	
族																	18		族																			
	I A												VII A						18																			
1	1 H 1.008 1s ¹																	2 He 4.003 1s ²	K	2																		
2	3 Li 6.941 2s ¹	4 Be 9.012 2s ²											5 B 10.81 2s ² 2p ¹	6 C 12.01 2s ² 2p ²	7 N 14.01 2s ² 2p ³	8 O 16.00 2s ² 2p ⁴	9 F 19.00 2s ² 2p ⁵	10 Ne 20.18 2s ² 2p ⁶	L	8																		
3	11 Na 22.99 3s ¹	12 Mg 24.31 3s ²	13 Al 26.98 3s ² 3p ¹	14 Si 28.09 3s ² 3p ²	15 P 30.97 3s ² 3p ³	16 S 32.06 3s ² 3p ⁴	17 Cl 35.45 3s ² 3p ⁵	18 Ar 39.95 3s ² 3p ⁶											19 K 39.10 4s ¹	20 Ca 40.08 4s ²	21 Sc 44.96 3d ¹ 4s ²	22 Ti 47.87 3d ² 4s ²	23 V 50.94 3d ³ 4s ²	24 Cr 52.00 3d ⁵ 4s ¹	25 Mn 54.94 3d ⁵ 4s ²	26 Fe 55.85 3d ⁶ 4s ²	27 Co 58.93 3d ⁷ 4s ²	28 Ni 58.69 3d ⁸ 4s ²	29 Cu 63.55 3d ¹⁰ 4s ¹	30 Zn 65.41 3d ¹⁰ 4s ²	31 Ga 69.72 4s ² 4p ¹	32 Ge 72.64 4s ² 4p ²	33 As 74.92 4s ² 4p ³	34 Se 78.96 4s ² 4p ⁴	35 Br 79.90 4s ² 4p ⁵	36 Kr 83.80 4s ² 4p ⁶	M	8
4	37 Rb 85.47 5s ¹	38 Sr 87.62 5s ²	39 Y 88.91 4d ¹ 5s ²	40 Zr 91.22 4d ² 5s ²	41 Nb 92.91 4d ⁴ 5s ¹	42 Mo 95.94 4d ⁵ 5s ¹	43 Tc (98)	44 Ru 101.1 4d ⁷ 5s ¹	45 Rh 102.9 4d ⁸ 5s ¹	46 Pd 106.4 4d ¹⁰	47 Ag 107.9 4d ¹⁰ 5s ¹	48 Cd 112.4 4d ¹⁰ 5s ²	49 In 114.8 5s ² 5p ¹	50 Sn 118.7 5s ² 5p ²	51 Sb 121.8 5s ² 5p ³	52 Te 127.6 5s ² 5p ⁴	53 I 126.9 5s ² 5p ⁵	54 Xe 131.3 5s ² 5p ⁶	55 Cs 132.9 6s ¹	56 Ba 137.3 6s ²	57-71 La-Lu 镧系	72 Hf 178.5 5d ² 6s ²	73 Ta 180.9 5d ³ 6s ²	74 W 183.8 5d ⁴ 6s ²	75 Re 186.2 5d ⁵ 6s ²	76 Os 190.2 5d ⁶ 6s ²	77 Ir 192.2 5d ⁷ 6s ²	78 Pt 195.1 5d ⁹ 6s ¹	79 Au 197.0 5d ¹⁰ 6s ¹	80 Hg 200.6 5d ¹⁰ 6s ²	81 Tl 204.4 6s ² 6p ¹	82 Pb 207.2 6s ² 6p ²	83 Bi 209.0 6s ² 6p ³	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	N	8
5	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr 锕系	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Uun (281)	111 Uuu (272)	112 Uuh (285)																										
6	89 La	90 Ce	91 Pr	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr																							
7	89 La	90 Ce	91 Pr	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr																							

图1-2-1 元素周期表

工 具 栏

原子序数(atomic number)是元素在元素周期表中的序号，其数值等于原子核内的质子数或原子核外的电子数。

一、元素周期律

对原子序数为1~18的元素的研究，可帮助我们认识元素之间的内在联系和元素性质变化的规律性。