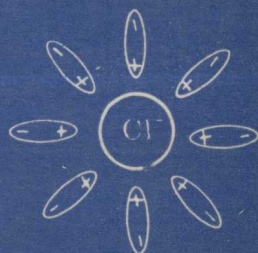
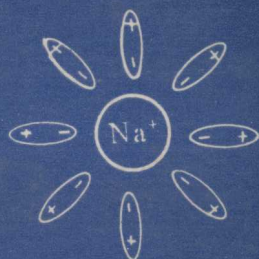
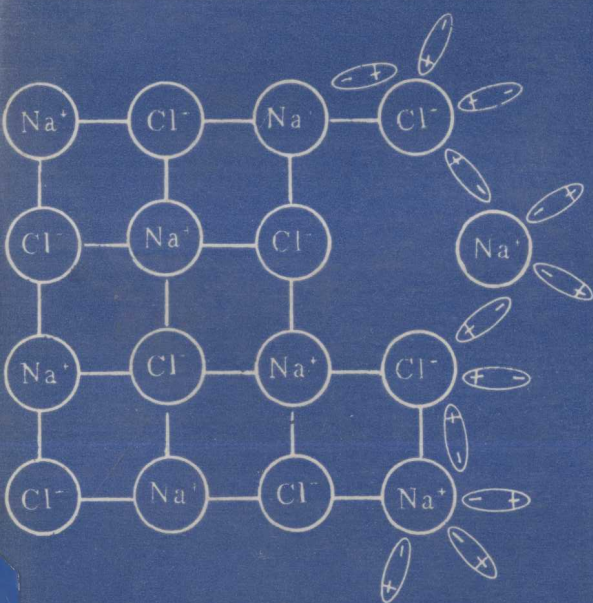


化学



中央民族学院出版社

京新登字184号

责任编辑：邱立

封面设计：高兆兴

高等院校民族班教材

化 学

王振英 张 涛 苗文圣

*

中央民族学院出版社出版

(北京西便门大街27号)

(邮政编码：100081)

新华书店北京发行所发行

朝阳区科普印刷厂印刷

787×1092毫米32开14.75印张4插页331千字

1992年7月第1版 1992年7月第1次印刷

印数 01—6000册

ISBN7-81001-261-4/G·92 定价：4.10元

编委

巫朝凤 薛元愷 杨菊仙 蔡 俊

杨韵笙 秦 玛 吴胜富

(按内容章次为序)

前 言

《化学》这套教材及其配套使用的《化学实验》是由全国十一所民族院校预科部教师共同为全国各高等院校本科预备班编写的。1990年7月，在广西民族学院召开了全国十一所民族院校预科化学教材研讨会。会上，大家就各校、各层次预科班的化学教学状况及如何编写出适合预科班各层次使用的化学教材等问题充分的发表了意见。考虑到近年来少数民族地区教育事业的大发展及不均衡状况和学生知识水平的提高，为了能充分利用预科这一年时间，给学生进入各高等院校继续深造打下坚实的基础，决定根据各院校预科班的实际教学情况编写这套《化学》教材，并于1991年1月在云南民族学院召开了参加编写教材的人员的集体审稿会。本教材力求做到能承上启下，在内容上有一定的深度和广度，使之较为理论化、系统化，更切合各层次学生的知识水平，更能调动和发挥学生的学习积极性。

《化学》教材分九章编写。其中第一章是西南民族学院的巫朝凤编写，第二章由青海民族学院的薛元愷编写，第三章由广西民族学院的黄文季编写，第四章由西南民族学院的杨菊仙编写，第五章由中央民族学院的王振英编写，第六章由西北民族学院的蔡俊编写，第七章由云南民族学院的杨毓笙编写，第八章由中南民族学院的张涛编写，第九章由云南民族学院秦玛编写。第一至六章由中央民族学院王振英统编，第七、八、九章由中南民族学院张涛统编。最后由王振英通审全书并定稿。

中央民族学院揣素清也参加了第一、二、三章的统编工作，在此表示感谢。

《化学实验》分册中，各实验内容均由与之对应的各章的编写同志提供和编写，“基本操作训练”部分及全部实验统编及复核工作是由广西民族学院的吴胜富担任的。

本教材除做为本科预备班的教材外，还可做为高中、专科教师的教学参考书及青年自学与高考辅导书。

1991年9月1日

目 录

第一章 原子结构和元素周期律	(1)
第一节 原子的组成	(1)
第二节 核外电子的运动状态	(4)
一、核外电子运动的特殊性	(4)
二、电子云	(5)
三、量子数的概念	(7)
第三节 核外电子的排布	(13)
一、保里不相容原理	(13)
二、能量最低原理	(14)
三、洪特规则	(18)
第四节 原子的电子层结构与周期系	(22)
一、原子的电子层结构和周期的划分	(22)
二、原子的电子层结构和族的划分	(25)
三、原子的电子层结构和元素的分区	(25)
第五节 元素基本性质的周期性	(27)
一、原子半径	(27)
二、电离能	(30)
三、电子亲和能	(33)
四、电负性	(36)
五、元素的化合价	(36)
习题	(40)
第二章 化学键与分子结构	(45)

第一节 离子键	(45)
一、离子键的形成	(45)
二、离子的特征	(48)
三、离子键的特征	(52)
四、离子晶体	(53)
第二节 共价键	(57)
一、共价键的形成	(57)
二、电子配对法	(58)
三、共价键的类型	(59)
四、轨道杂化理论	(62)
五、键参数	(71)
六、共价键的极性和分子的极性	(73)
七、配位键	(75)
八、原子晶体	(79)
第三节 金属键	(80)
一、金属键	(80)
二、金属晶体	(81)
第四节 分子间作用力	(85)
一、色散力	(85)
二、诱导力	(85)
三、取向力	(86)
第五节 氢键	(88)
一、氢键	(88)
二、分子晶体	(93)
三、混合型晶体	(94)
习题	(97)

第三章 溶液	(102)
第一节 溶液的一般概念	(102)
一、分散系	(102)
二、溶解过程	(104)
三、溶解平衡	(105)
第二节 溶质溶解规律	(107)
一、物质的溶解性	(107)
二、固体在水中的溶解度	(110)
三、气体在液体中的溶解度	(114)
四、液体在液体中的溶解	(118)
第三节 溶液浓度	(119)
一、溶液浓度表示法	(119)
二、溶液浓度的计算	(122)
第四节 稀溶液的通性	(126)
一、溶液的蒸气压	(126)
二、溶液的沸点	(128)
三、溶液的凝固点	(130)
四、渗透压	(133)
习题	(136)
第四章 化学反应速度和化学平衡	(139)
第一节 化学反应速度	(139)
一、化学反应速度的表示法	(139)
二、活化分子和活化能	(141)
三、反应机理的概念	(144)
第二节 影响化学反应速度的因素	(145)
一、浓度对反应速度的影响	(145)

二、温度对反应速度的影响	(149)
三、催化剂对反应速度的影响	(150)
第三节 化学平衡和平衡常数	(152)
一、可逆反应和化学平衡	(152)
二、平衡常数	(153)
三、 K_c 与 K_p 的关系	(157)
四、平衡常数的应用	(159)
五、有关平衡常数的计算	(161)
第四节 化学平衡的移动	(165)
一、浓度对化学平衡的影响	(166)
二、总压力对化学平衡的影响	(168)
三、温度对化学平衡的影响	(169)
四、催化剂与化学平衡	(170)
五、勒沙特列原理	(170)
习题	(171)
第五章 电解质溶液和配位化合物	(174)
第一节 基本概念	(174)
一、电解质与非电解质	(174)
二、电离过程	(174)
三、电离度 (α)	(177)
第二节 弱电解质的电离平衡	(180)
一、一元弱酸和一元弱碱的电离平衡	(180)
二、水的离子积常数与溶液的pH值	(185)
三、同离子效应与盐效应	(192)
四、多元弱酸的电离	(197)
第三节 缓冲溶液	(200)

一、缓冲溶液	(200)
二、缓冲原理及缓冲溶液的 pH 值	(201)
三、缓冲溶液的选择与配制	(205)
第四节 盐的水解	(208)
一、一元的弱碱与强酸生成的盐水解	(209)
二、一元弱酸与强碱生成的盐水解	(212)
三、一元弱酸与一元弱碱生成的盐水解	(214)
四、多元弱酸与强碱生成的正盐水解	(216)
五、多元弱酸与强碱生成的酸式盐水解	(218)
六、影响盐水解的因素	(220)
第五节 溶度积	(222)
一、难溶强电解质的沉淀——溶解平衡	(222)
二、溶度积与溶解度间的换算	(225)
三、沉淀——溶解平衡的移动	(228)
第六节 配位化合物	(236)
一、配位化合物的基本概念	(236)
二、配位化合物的价键理论	(240)
三、配离子的配位——离解平衡	(247)
四、配位化合物的应用	(254)
习题	(255)
第六章 氧化还原反应和电化学	(266)
第一节 氧化还原反应的基本概念	(266)
一、氧化还原反应	(266)
二、氧化数	(267)
三、氧化剂和还原剂	(268)
四、氧化还原反应的类型	(269)

五、氧化还原当量	(271)
第二节 氧化还原反应方程式的配平	(273)
一、氧化数法	(273)
二、离子——电子法	(276)
第三节 原电池	(279)
一、原电池	(279)
二、原电池符号	(281)
三、氧化还原电对	(281)
第四节 电极电位	(282)
一、双电层理论	(282)
二、标准电极电位	(283)
三、浓度对电极电位的影响——能斯特方程	(288)
四、电极电位的应用	(290)
第五节 电解	(295)
一、电解	(295)
二、分解电压	(296)
三、电解产物	(298)
四、电解原理的应用	(301)
习题	(302)
第七章 有机化合物·烃	(306)
第一节 有机化合物和有机化学反应	(306)
一、有机化合物结构表示方法	(306)
二、极性键的表示	(307)
三、共价键的断裂及有机化学反应	(307)
四、有机离子反应的反应底物和进攻试剂	(308)
五、有机化合物的分类	(309)

第二节 烷烃	(310)
一、烷烃的通式和同系列	(311)
二、烷烃的命名	(311)
三、烷烃的同分异构现象	(314)
四、烷烃的性质	(317)
五、环烷烃	(322)
第三节 烯烃	(323)
一、烯烃的命名和同分异构现象	(324)
二、烯烃的结构特点	(329)
三、烯烃的性质	(331)
四、烯烃的制取	(336)
五、二烯烃	(337)
第四节 炔烃	(340)
一、炔烃的命名和同分异构现象	(340)
二、炔烃的性质	(341)
三、乙炔和炔烃的制取	(346)
第五节 芳香烃	(346)
一、苯及其同系物的通式和分子结构	(347)
二、苯的同系物和衍生物的命名	(348)
三、苯及同系物的性质	(351)
四、苯环上取代反应的定位规律	(358)
习题	(361)
第八章 烃的衍生物	(370)
第一节 卤代烃	(370)
一、分类	(370)
二、命名	(371)

三、卤代烃物理性质	(372)
四、卤代烃的化学性质	(372)
第二节 醇、醚、酚	(378)
一、醇的分类	(378)
二、醇的命名	(378)
三、醇的物理性质	(379)
四、饱和一元醇的化学性质	(380)
五、饱和一元醇的定性(醇与卢卡氏试剂反应)...	(383)
六、多元醇与氢氧化铜的特征反应	(383)
七、醚	(384)
八、酚	(385)
第三节 醛和酮	(388)
一、醛、酮的分类	(389)
二、醛、酮的命名	(389)
三、醛、酮的物理性质	(390)
四、醛、酮的化学性质	(390)
五、醛、酮与羰基试剂2,4-二硝基苯肼的特征反应	(395)
第四节 羧酸	(396)
一、羧酸的分类	(396)
二、羧酸的命名	(396)
三、羧酸的物理性质	(397)
四、羧酸的化学性质	(397)
五、诱导效应与卤代酸的酸性	(400)
六、甲酸的化学性质	(401)
第五节 羧酸衍生物	(402)

一、酯(羧酸酯)	(402)
二、酰胺	(404)
三、羧酸、酯、酰胺的相互转化	(406)
第六节 含氮化合物	(406)
一、芳香族硝基化合物	(406)
二、胺	(407)
三、腈	(410)
习题	(411)
第九章 糖类、蛋白质	(422)
第一节 糖类	(423)
一、单糖	(423)
二、双糖	(432)
三、多糖	(434)
四、糖的检测	(438)
第二节 氨基酸	(439)
一、氨基酸的分类、命名	(439)
二、氨基酸的性质	(440)
第三节 蛋白质	(444)
一、蛋白质的组成和分类	(444)
二、蛋白质的分子结构	(445)
三、蛋白质的理化性质	(447)
四、酶	(450)
习题	(454)
附: 元素周期表	(456)

第一章 原子结构和元素周期律

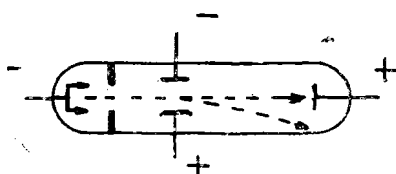
至今人类已发现了107种元素,这些元素的原子按照一定的组成和结构,形成了几百万种的单质和化合物。各种单质和化合物的性质千差万别,它们之间的相互作用千变万化。这都与它们的结构有关,因此,掌握物质的性质和结构的关系,对化学的学习和研究十分重要。物质结构包括原子结构、化学键、分子结构和晶体结构等方面。本章主要研究原子结构。

第一节 原子的组成

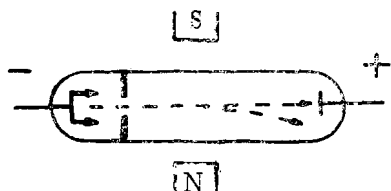
原子虽小,但仍能再分为原子核和电子,这在二十世纪九十年代,已是人所共知的常识了。

关于原子组成的研究,首先发现的是电子。在一个内部接近真空、两端封有金属电极的玻璃管内通上高压直流电,会发出一种“阴极射线”。由荧光屏可显示出这种射线的方向,若外加电场,阴极射线会偏向外加电场的阳极(图1-1)。

若在管内装有转轮,射线可使转轮向阳极方向转动。由此证明阴极射线是一束带有



(a) 在电场中偏转



(b) 在磁场中偏转

图1-1 阴极射线在电场或磁场中的偏转

负电荷的高速质点。

经测定，质点的电荷是电量的最小单位（即 1.60×10^{-19} 库仑），叫“单位电荷”。质点的质量约为氢原子质量的 $\frac{1}{1840}$ 。这种质点称为电子。

进一步实验证明，无论用哪一种金属做阴极，都有阴极射线放出，而且放出的电子的电荷和质量都相同，说明任何原子中都有电子存在。

原子中有带负电的电子，而原子是电中性的，则原子内部必然包含着与电子相对立的带正电的部分，其电量和电子总电量相等。1911年英国物理学家卢瑟福通过 α 粒子散射实验证明了这种想法是正确的。这个带正电荷部分是原子核。

由图1-2可见，一束高速 α 粒子，即是放射性元素（如镭）放射出来，每粒子带两个单位正电荷，质量为4（即是

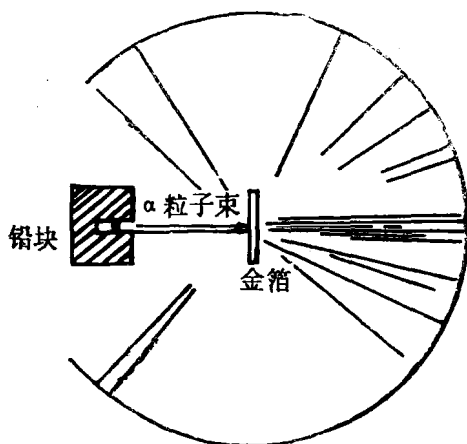


图1-2 α 粒子的散射

He^{2+})，打在金属箔上，从后面的荧光屏上可以见到绝大部

分 α 粒子能自由通过金属箔，只有个别粒子（约万分之一）像碰上坚硬东西似的而被弹了回来，这种现象说明个别 α 粒子遇到了金属中的原子核。因为 α 粒子的质量是氢原子质量的四倍，氢原子的质量是电子质量的1840倍，即 α 粒子的质量是电子的七千多倍。 α 粒子在真空中以2万公里/秒高速前进，小小的电子是不能改变它前进方向的。它被弹回来，必定是遇到了体积小、质量和正电荷都集中的粒子，即原子核。同时，大部分 α 粒子穿过金属箔，也证明原子中存在着很大的空隙。

在此实验基础上，提出了带核的原子结构模型。

(1) 原子的中央有一个带正电荷的原子核，核外有一定数量的电子绕核旋转。原子核的体积很小，它的直径约为 10^{-13} 厘米，仅为原子直径（ 10^{-8} 厘米）的十万分之一，原子核和电子之间是十分空敞的，但存在着电场，电场把核和电子束缚起来，形成相对稳定的原子。

(2) 原子核所带的正电量跟核外电子所带的负电总量相等，所以整个原子是电中性的。如果以单位电荷作为电量的单位。则核电荷数等于核外电子数，同时也等于元素的原子序数。

(3) 电子的质量很小，原子的质量几乎全部集中在原子核上。放射现象及其它实验证明，原子核是由质子和中子组成的，每个质子带有一个单位正电荷，而中子不带电。因此，每一个原子核中的质子数等于核电荷数。原子核中所有质子与中子的质量之和约等于一个原子的质量，因此，原子核中质子数和中子数之和相当于该原子的原子质量数。

随着人们不断揭示物质内部的结构，到现在已发现有电