

高等农业院校专科试用教材

基础化学

JI CHU
HUA XUE

湖南农学院
广西农学院
河南农业大学 合编



河南科学技术出版社

高等农业院校专科试用教材

基 础 化 学

湖南农学院
广西农学院 合编
河南农业大学

河南科学技术出版社

内 容 提 要

本书由湖南农学院、广西农学院和河南农业大学，根据成人教育的特点和农学各专业对化学知识的需求，所编写的教材。适合高等农业院校二、三年制的专修班、函大、电大使用。

全书共分十七章，主要讲述普通化学的物质结构、溶液和化学平衡部分；分析化学的滴定分析和比色分析部分；有机化学的烃及其衍生物和天然化合物部分，另章讲述胶体化学部分。内容简明扼要，深入浅出，化学理论知识密切联系农学专业实际。

高等农业院校专科试用教材

基 础 化 学

湖南农学院

广西农学院 合编

河南农业大学

责任编辑 史治五

河南科学技术出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

850×1168毫米大32开本 16.75印张40.36千字

1986年9月第1版 1986年9月第1次印刷

印数1—10,500册

统一书号7245·44 定价3.80元

前 言

根据全国干部培训工作座谈会的精神和农业干部专修科、函授专修科的培养目标以及化学学科的系统性，结合几年来的教学实践，我们编写了这本试用教材，供高等农业院校干部专修科、函授专修科使用，也可供学制类似的专业及高等教育自学考试的成人参考。

一、根据成人教育的特点和农业院校各专业对化学知识的需求，本书包括普通化学、分析化学和有机化学的基本内容，以保证学员学到化学学科最基本的知识、理论和技能，能较顺利地学习有关的后续课程，并能在实际工作中应用。普通化学部分的内容是讲授物质结构、溶液和化学平衡等有关方面的基础知识和理论，胶体仍列专章讨论。分析化学部分的内容主要讲授滴定分析法和比色分析法。有机化学部分的内容是讲授烃及其衍生物，天然有机化合物等基础知识，反应历程和立体异构的内容则分散到有关章节中讨论。

二、为了加强学员基本技能的训练，以适应后续课程的需要，实验课侧重于安排基本操作和分析化学的实验，另编有实验指导书。

三、本书从实际出发，文字力求深入浅出，通俗易懂，便于学员自学。在叙述一些理论和基础知识时，注意与专业的联系，以利于调动学员的学习积极性，更好地完成本课程的学习任务。

四、本书是为高等农业院校二、三年制成人专修科编写的，教学时数控制在140学时左右。

本书初稿完成后，由湖南农学院印刷厂于1984年7月铅印数千册，供兄弟院校84、85级学员使用。东北农业大学、内蒙古农牧学院、四川农学院、贵州农学院、中南林学院、湛江水产学院、广西农垦职工大学等兄弟院校在使用过程中，对初稿提出了许多宝贵意见和建议。中南林学院、贵州农学院、广西农垦职工大学、湖南农学院常德分院等兄弟院校还派出代表参加了我们的修订会议，提出了不少建议，在此一并表示衷心感谢。

本书是由湖南农学院、广西农学院和河南农业大学等三所院校的有关教师共同编写的。参加具体编写工作的有：贾宏安、余维德、胡安定、黄碧卿（以上湖南农学院）、邹永忻、黄绍高、肖畴阡、林启净、吴西濂（以上广西农学院）、孙景莊、贡淑珍、胡宪金、赵士岑、朱秀芝（以上河南农业大学）。初稿完成后，由贾宏安、邹永忻、孙景莊、余维德、肖畴阡、胡宪金等定稿。最后由肖畴阡和余维德统一整理。本书在出版过程中，胡宪金、孙景莊作了不少工作。赵士岑、朱秀芝、贡淑珍、胡宪金、孙景莊等参加了校对。

本书是在“三院校”领导的关怀和支持下完成的。湖南农学院干训部为本书的编写提供了具体帮助。在编写过程中还得到“三院校”有关教师的支持。广西农学院文元里同志为本书绘制了插图。在此，我们表示衷心感谢。由于我们水平有限，书中不足之处敬请读者批评指正。

编 者

1986年2月

目 录

前 言

第一章 原子结构和分子的形成

§ 1—1 原子结构	(1)
一、原子的组成	(1)
二、原子核外电子的运动状态	(2)
三、原子核外电子的排布	(7)
四、原子结构和元素周期表	(14)
§ 1—2 元素性质和原子结构的关系	(16)
一、原子半径	(16)
二、金属性和非金属性	(18)
§ 1—3 放射性同位素及其应用	(21)
一、同位素	(21)
二、放射性同位素	(22)
三、放射性同位素的应用	(22)
§ 1—4 分子的形成	(23)
一、离子键	(24)
二、共价键	(25)
三、分子轨道理论简介	(36)
§ 1—5 分子间力和氢键	(43)
一、化学键的极性和分子的极性	(43)
二、分子间力	(44)

三、氢键	(47)
习题	(48)

第二章 水和溶液

§ 2—1 水	(50)
一、水的组成、结构和缔合作用	(50)
二、水的特殊物理性质	(51)
三、水的三相平衡	(52)
四、水的污染	(55)
§ 2—2 溶液的一般概念	(55)
§ 2—3 溶液的浓度	(58)
一、百分比浓度	(58)
二、百万百分比浓度	(59)
三、摩尔浓度	(59)
四、摩尔分数浓度	(61)
五、当量浓度	(62)
六、浓度计算举例	(64)
§ 2—4 稀溶液的通性	(66)
一、溶液的蒸气压下降	(67)
二、溶液的沸点上升和凝固点下降	(69)
三、溶液的渗透压	(73)
习题	(75)

第三章 化学反应速度和化学平衡

§ 3—1 基元反应和反应机理	(78)
§ 3—2 化学反应速度	(79)
一、化学反应速度	(79)
二、影响化学反应速度的因素	(80)
§ 3—3 化学平衡	(86)
一、可逆反应和化学平衡	(86)

二、平衡常数	(87)
三、利用平衡常数式进行计算	(90)
§ 3—4 化学平衡的移动	(91)
一、浓度的影响	(92)
二、温度的影响	(92)
三、压力的影响	(93)
四、化学平衡移动原理	(93)
习题	(94)

第四章 电解质溶液

§ 4—1 电解质	(96)
一、强电解质和弱电解质	(96)
二、电解质的电离	(97)
§ 4—2 弱电解质的电离	(98)
一、弱电解质的电离平衡	(98)
二、电离度和稀释定律	(100)
三、同离子效应和盐效应	(102)
四、有关计算	(103)
§ 4—3 强电解质溶液	(104)
§ 4—4 离子反应和离子方程式	(105)
§ 4—5 溶液的酸碱性	(107)
一、水的电离	(107)
二、水溶液的酸碱性和pH值	(108)
§ 4—6 盐类水解	(112)
一、盐的水解	(112)
二、水解常数	(114)
三、影响盐类水解的因素	(117)
§ 4—7 缓冲溶液	(118)
一、缓冲溶液	(118)

二、缓冲作用原理	(119)
三、缓冲溶液的配制	(122)
四、缓冲作用在生物学方面的意义	(123)
§ 4—8 酸碱质子理论	(124)
§ 4—9 难溶电解质的沉淀平衡	(126)
一、溶度积原理	(126)
二、沉淀的生成和溶解	(129)
习题	(132)

第五章 氧化还原

§ 5—1 氧化还原反应	(134)
一、氧化还原反应的实质	(134)
二、氧化数	(135)
三、氧化还原方程式的配平	(137)
四、氧化还原当量	(141)
§ 5—2 电极电位	(143)
一、原电池	(143)
二、标准电极电位	(145)
三、电极电位与浓度的关系	(152)
§ 5—3 电极电位的应用	(154)
一、判断氧化还原反应的方向	(154)
二、判断氧化还原反应的顺序	(156)
三、判断氧化还原反应进行的程度	(156)
习题	(158)

第六章 络合物

§ 6—1 络合物的组成和命名	(160)
一、络合物的组成	(160)
二、络合物的命名	(161)
§ 6—2 络合物的结构	(162)

一、络离子中的配位键	(163)
二、外轨型络合物和内轨型络合物	(164)
§ 6—3 络合离解平衡	(166)
一、平衡和平衡常数	(166)
二、络离子的生成和破坏	(168)
§ 6—4 螯合物	(173)
§ 6—5 络合物在农业科学上的应用	(174)
习题	(175)

第七章 胶体

§ 7—1 分散系	(176)
§ 7—2 溶胶	(177)
一、溶胶的一般性质	(177)
二、溶胶的吸附作用	(181)
三、胶团结构	(183)
四、溶胶的稳定性与聚沉	(186)
§ 7—3 高分子化合物溶液	(189)
一、高分子化合物溶液和溶胶的比较	(190)
二、高分子化合物溶液的盐析和保护作用	(191)
§ 7—4 凝胶	(191)
§ 7—5 乳浊液	(193)
习题	(194)

第八章 分析化学概论

§ 8—1 分析化学的任务和方法	(196)
§ 8—2 定性分析简介	(198)
一、定性分析的基本概念	(198)
二、阳离子的分析	(201)
三、阴离子的分析	(206)
§ 8—3 滴定分析法概述	(209)

一、滴定分析的一般概念	(209)
二、标准溶液	(210)
三、滴定分析的计算	(213)
§ 8—4 误差和有效数字	(218)
一、误差及其表示方法	(218)
二、有效数字及其运算准则	(221)
习题	(224)
第九章 滴定分析法	
§ 9—1 酸碱滴定法	(226)
一、酸碱指示剂	(226)
二、滴定曲线和指示剂的选择	(229)
三、酸碱滴定法的应用	(237)
§ 9—2 络合滴定法	(238)
一、EDTA及其金属络合物	(240)
二、EDTA滴定曲线	(243)
三、金属指示剂	(245)
四、酸度对络合滴定的影响	(250)
五、络合滴定法应用示例	(252)
§ 9—3 氧化还原滴定法	(253)
一、氧化还原滴定曲线	(254)
二、氧化还原滴定法指示剂	(257)
三、重铬酸钾法	(259)
四、高锰酸钾法	(262)
五、碘量法	(264)
§ 9—4 沉淀滴定法	(268)
一、莫尔法	(268)
二、佛尔哈特法	(270)
三、银量法的应用	(271)

习题	(273)
----------	---------

第十章 比色分析法

§10—1 比色分析概念	(276)
§10—2 比色分析基本原理	(277)
一、物质的颜色和吸收光谱	(277)
二、光的吸收定律	(279)
§10—3 显色反应	(284)
一、比色分析法对显色反应的要求	(284)
二、影响显色反应的因素	(285)
§10—4 比色分析的方法	(289)
一、目视比色法	(289)
二、光电比色法	(289)
§10—5 比色分析的应用	(295)
一、土壤中速效磷含量的测定	(295)
二、土壤中铁含量的测定	(295)
习题	(296)

第十一章 烃和卤代烃

§11—1 有机化合物的概述	(298)
一、有机化合物和有机化学	(298)
二、有机化合物的特点	(299)
三、碳原子的结构	(300)
四、有机化合物的分类	(300)
§11—2 烷烃	(303)
一、烷烃的同系列和异构现象	(304)
二、烷烃的命名	(307)
三、烷烃分子的立体结构	(310)
四、烷烃的物理性质	(312)
五、烷烃的化学性质	(313)

§11—3	烯烃、炔烃、二烯烃·····	(316)
一、	乙烯和乙炔的分子结构·····	(316)
二、	烯烃和炔烃的命名与异构现象·····	(319)
三、	烯烃和炔烃的性质·····	(320)
四、	共轭二烯烃的结构和性质·····	(327)
§11—4	环烷烃·····	(330)
一、	环烷烃的分类和命名·····	(330)
二、	环烷烃的性质·····	(331)
三、	环的大小与稳定性关系·····	(332)
四、	环己烷的构象·····	(333)
§11—5	芳香烃·····	(333)
一、	芳香烃的分类和命名·····	(334)
二、	苯的结构·····	(336)
三、	单环芳烃的性质·····	(337)
四、	苯环上取代定位规则·····	(341)
五、	稠环芳烃·····	(342)
§11—6	卤代烃·····	(343)
一、	卤代烃的命名和异构现象·····	(344)
二、	卤代烃的性质·····	(345)
三、	个别卤代烃·····	(348)
	习题·····	(349)

第十二章 醇、酚与醚、酮

§12—1	醇·····	(356)
一、	醇的分类和命名·····	(356)
二、	醇的物理性质·····	(359)
三、	醇的化学性质·····	(361)
四、	个别醇·····	(366)
§12—2	酚·····	(368)

一、酚的命名	(368)
二、酚的物理性质	(369)
三、酚的化学性质	(370)
四、个别酚	(373)
§12—3 醛和酮	(375)
一、醛、酮的分类和命名	(375)
二、醛、酮的物理性质	(376)
三、醛、酮的化学性质	(377)
四、个别醛、酮	(383)
习题	(386)

第十三章 羧酸和取代酸

§13—1 羧酸	(388)
一、羧酸的分类和命名	(388)
二、羧酸的物理性质	(389)
三、羧酸的化学性质	(390)
四、个别羧酸	(397)
§13—2 取代酸	(400)
一、羟基酸	(400)
二、羧基酸	(405)
§13—3 对映异构	(408)
一、物质的旋光性及其测定	(408)
二、旋光性与分子结构的关系	(410)
三、含一个手性碳原子化合物的对映异构	(413)
四、含有两个手性碳原子化合物的对映异构	(416)
习题	(418)

第十四章 含氮有机化合物、杂环化合物、生物碱

§14—1 胺	(421)
一、胺的分类和命名	(421)

二、胺的结构和性质	(423)
三、个别胺及其衍生物	(428)
§14—2 酰胺	(430)
一、酰胺的性质	(430)
二、个别化合物	(431)
§14—3 杂环化合物	(433)
一、杂环化合物的分类和命名	(434)
二、杂环化合物的结构和性质	(437)
三、个别杂环化合物	(439)
§14—4 生物碱	(445)
一、生物碱概述	(445)
二、个别生物碱	(446)
习题	(447)

第十五章 脂 类

§15—1 油脂	(450)
一、油脂的组成	(450)
二、油脂的性质	(453)
§15—2 磷脂、蜡和固醇	(457)
一、磷脂	(457)
二、蜡	(459)
三、固醇	(460)
习题	(462)

第十六章 碳水化合物

§16—1 单糖	(463)
一、单糖的构型	(463)
二、糖的环状结构	(465)
三、单糖的性质	(468)
§16—2 双糖	(476)

一、还原性双糖	(476)
二、非还原性双糖	(478)
§16—3 多糖	(479)
一、淀粉	(479)
二、糖元	(483)
三、纤维素	(483)
四、半纤维素	(484)
五、果胶质	(485)
习题	(485)

第十七章 蛋白质和核酸

§17—1 氨基酸	(487)
一、 α -氨基酸的结构、分类和命名	(488)
二、氨基酸的性质	(491)
§17—2 蛋白质	(495)
一、蛋白质的分类	(495)
二、蛋白质的结构	(496)
三、蛋白质的性质	(499)
§17—3 核酸	(503)
一、核酸各组成成分的结构	(503)
二、核酸的结构	(506)
三、核酸的理化性质	(509)
习题	(511)

第一章 原子结构和分子的形成

世界是由多种多样、性质各异的物质组成的。物质是由分子、原子、离子等组成的。物质在不同的条件下表现出各种性质，无论是物理性质还是化学性质，都与它们的内部结构密切相关。而原子结构和分子形成的理论是认识物质的性质及其变化规律的基础，因此，本教材就以其作为开首篇章予以讨论。

§1-1 原子结构

所谓原子结构，就是指原子由什么组成和怎样组成的。

一、原子的组成

随着科学的不断发展，旧的关于原子是永恒的、绝对不可分割的微粒的概念是不对的。新的发现证明：原子内部有着复杂的结构，原子不是最后的微粒。

从1897年发现电子后，经过一系列的科学实验证明：原子是由带正电荷的原子核和带负电荷的电子组成的。例如氢原子，由带一个单位正电荷的原子核和一个核外电子组成。氦原子由带两个单位正电荷的原子核和两个核外电子组成。在一切原子中，原子核位于整个原子的中心，只占很小体积，电子则在原子核外高速地运动着。

核反应的实验证明：原子核还可以分为更小的粒子——质子和中子等。质子带一个正电荷，原子核的核电荷数等于质子数。质子的质量约等于氢原子的质量，即一个碳单位。中子则呈电中