

化学

知识体系与学习指南

徐伟亮 主编

科学出版社

内 容 简 介

本书配合农林类、生物类面向 21 世纪教材及农业部“九五”重点教材,对普通化学、分析化学及有机化学的重点、难点、知识点给予系统介绍,对篇章给出大量习题,并附解答。

本书可作为农林、生物类大学学生的化学必备参考书及报考研究生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

化学知识体系与学习指南(农、林院校)/徐伟亮主编.-北京:科学出版社,2001

ISBN 7-03-008909-X

I.化… II.徐… III.化学-高等学校-题解 IV.O6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 54589 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

科 地 亚 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001 年 2 月第 一 版 开本: 850×1168 1/32

2001 年 2 月第一次印刷 印张: 17 3/4

印数:1—4 000 字数: 452 000

定价:26.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈北燕〉)

编写说明

普通化学、分析化学、有机化学是农林类、生物类各专业的主要基础课程。学生学习这些课程,是为后续课程,如生物化学、植物生理学、分子生物学、生物技术、基因工程及各专业的生理生化、农药学、农业资源化学、农产品综合利用等打好基础,亦是将来从事上述研究、生产工作的基础。因此农林、生物类各专业均将这些基础课程列为研究生考试的必考科目。

编者在长期的教学实践中深深感到,一个学生要想牢固地掌握这三门化学课程的知识,较灵活地运用这些知识去解决后续课程、科研、生产实践中的有关化学问题,需要三个条件:(1)受到既有学术水平又有丰富教学经验的老师的教育和指导;(2)在这些课程的学习阶段,使用一本选材精良,基础理论述说精辟,编写科学而合乎逻辑的教科书;(3)在学习中,学生应通过自身的努力,弄懂课程中的重点、难点,总结课程中的知识体系,并完成一定量的习题训练。第一、第二两个条件,学生所在院校均不成问题,第三个条件受到学生个体差异的影响极大,如学生自身努力的程度,学习的方法和习惯,想问题的思路,甚至学习的环境和氛围等等。因此出现了使用同一本教科书,听同一位教师讲课,但学生的成绩却差别极大的现象。为帮助同学们克服这些自我因素上的学习困难,弄懂、弄清知识的重点、难点、要点,掌握这些课程的知识体系,顺利地通过这些课程的考试及研究生入学考试,我们编写了这本《化学知识体系与学习指南》。

本书以全国高等农林、生物类院校现行的教学大纲为依据,结合面向 21 世纪的化学教材,以及近年来这些课程的学科和教学改革的新发展编写而成。

本书第 12,13 章及习题解答由徐伟亮编写,第 1,2,3,4 章及

习题解答、第 7 章本科模拟卷及解答由吴志平编写,第 8,9,11 章及习题解答由邬建敏编写,第 14 章中的第 1 节,第 16 章及习题解答由傅春玲编写,第 10 章及习题解答由李秀玲编写,第 14 章中的第 2 节、第 15 章及习题解答由王奎堂编写,第 5 章及习题解答、第 7 章研究生模拟卷及解答由龚淑华编写,第 6 章及习题解答由周晓华编写。由徐伟亮负责全书的统稿。在本次编写中,虽经多次复校,但限于水平,书中还会有错误和不当之处。我们恳切希望使用本书的教师和学生提出批评和指正,以便再版时修正。

在本次编写中,承蒙有关兄弟院校和化学教研室的教师们的大力支持。董雅芬老师协助输入第三篇部分书稿,特别是浙江大学叶孟兆教授仔细审校了全稿,谨在此表示衷心的感谢。

徐伟亮

2000 年 8 月 3 日于浙江大学华家池校区

《化学知识体系与学习指南》

编 委 会

主 编	徐伟亮	(浙江大学)
副主编	吴志平	(浙江大学)
	邬建敏	(浙江大学)
编 委	傅春玲	(浙江大学)
	李秀玲	(浙江大学)
	王奎堂	(华南农业大学)
	龚淑华	(华南农业大学)
	周晓华	(华南农业大学)
主 审	叶孟兆	(浙江大学)

目 录

第一篇 普通化学

第一章 普通化学复习纲要	(1)
第一节 化学热力学、化学动力学、物质结构	(2)
一、化学热力学基础	(2)
二、化学平衡原理	(3)
三、化学反应速率	(4)
四、原子结构	(4)
五、化学键与分子结构	(5)
第二节 溶液与溶液中的离子平衡	(6)
一、溶液和胶体	(6)
二、酸碱反应	(7)
三、沉淀-溶解反应	(8)
四、氧化还原反应	(9)
五、配位化合物	(10)
第二章 化学热力学与化学动力学知识体系与习题范例	(12)
第一节 化学热力学基础	(12)
一、热力学第一定律	(13)
二、化学反应的自发性	(15)
第二节 化学动力学基础	(17)
一、化学动力学	(17)
二、化学平衡	(19)
第三节 范例	(21)
第三章 物质结构知识体系与习题范例	(32)

第一节 原子结构理论基础	(32)
一、微观粒子的运动特征	(32)
二、量子力学描述核外电子运动的方法	(33)
三、核外电子的排布规律	(34)
四、元素周期律与元素周期表	(36)
第二节 化学键理论与分子结构	(38)
一、离子键理论	(38)
二、共价键理论	(39)
三、分子间作用力	(46)
四、晶体结构	(46)
五、配合物的结构	(47)
第三节 范例	(51)
第四章 溶液与溶液中的离子平衡知识体系与习题范例	
.....	(59)
第一节 溶液和胶体	(59)
一、溶液有关组成量度的表示法	(59)
二、稀溶液的依数性	(60)
三、胶体溶液	(61)
第二节 溶液中的离子平衡	(64)
一、酸碱平衡	(64)
二、多相离子平衡	(69)
三、氧化还原反应	(71)
四、配位平衡	(75)
第三节 范例	(77)
第五章 普通化学分类习题	(90)
第一节 化学热力学与化学动力学基础	(90)
一、热力学部分	(90)
二、动力学部分	(94)
第二节 物质结构理论基础	(96)
一、原子结构理论	(96)

二、化学键及分子结构理论	(99)
三、配合物结构理论	(101)
第三节 溶液与溶液中的离子平衡	(102)
一、溶液与胶体	(102)
二、酸碱电离平衡	(104)
三、多相离子平衡	(106)
四、氧化还原反应	(108)
五、配位平衡	(113)
第六章 普通化学综合习题	(115)
第一节 综合习题(1).....	(115)
第二节 综合习题(2).....	(128)
第七章 普通化学模拟试题	(138)
第一节 本科生普通化学模拟试题	(138)
模拟试题(1).....	(138)
模拟试题(2).....	(142)
第二节 研究生入学考试模拟试题	(146)
模拟试题(1).....	(146)
模拟试题(2).....	(150)
模拟试题(3).....	(154)
普通化学习题解答	(158)
第一节 化学热力学与化学动力学基础习题解答 ...	(158)
一、热力学部分	(158)
二、动力学部分	(159)
第二节 物质结构理论基础习题解答	(159)
一、原子结构理论	(159)
二、化学键及分子结构理论	(160)
三、配合物结构理论	(161)
第三节 溶液与溶液中的离子平衡习题解答	(161)
一、溶液与胶体	(161)
二、酸碱电离平衡	(162)

三、多相离子平衡	(163)
四、氧化还原反应	(163)
五、配位平衡	(164)
第四节 普通化学综合习题解答	(164)
综合习题(1)解答	(164)
综合习题(2)解答	(165)
第五节 普通化学模拟试题解答	(167)
本科生普通化学模拟试题(1)解答	(167)
本科生普通化学模拟试题(2)解答	(168)
研究生入学考试模拟试题(1)解答	(168)
研究生入学考试模拟试题(2)解答	(170)
研究生入学考试模拟试题(3)解答	(171)

第二篇 分析化学

第八章 分析化学复习纲要	(172)
第一节 概述	(172)
一、课程学习目的和要求	(172)
二、分析化学课程的基本内容	(172)
第二节 各章知识点	(173)
一、定量分析概论	(173)
二、定量分析的误差及分析数据的处理	(173)
三、滴定分析法概述	(174)
四、酸碱滴定法	(175)
五、配位滴定法	(176)
六、氧化还原滴定法	(177)
七、沉淀滴定及重量分析法	(177)
八、分光光度分析	(178)
九、定量分析中常用的分离方法	(178)
第九章 分析化学知识体系及习题范例	(179)
第一节 概述	(179)

第二节	分析化学中的化学平衡	(180)
一、	酸碱平衡	(180)
二、	络合物的离解平衡	(191)
三、	氧化还原平衡	(198)
四、	沉淀-溶解平衡	(202)
第三节	各类滴定分析及化学平衡的应用	(210)
一、	滴定曲线和准确滴定的界限	(210)
二、	例题	(216)
第四节	分析结果的计算	(220)
一、	换算因数与重量分析结果的计算	(220)
二、	滴定分析结果的计算	(221)
第五节	分光光度法	(227)
一、	基本概念和应用	(227)
二、	例题	(232)
第六节	元素及化合物的分离与掩蔽	(233)
一、	元素及化合物的分离方法	(233)
二、	化学掩蔽作用与解蔽作用	(241)
第七节	化学分析中的误差及其表示方法	(245)
一、	误差的类型及来源	(245)
二、	实验数据的统计处理	(247)
第十章	分析化学分类习题	(253)
第一节	分析化学中的误差及处理	(253)
第二节	滴定分析	(256)
第三节	酸碱滴定法	(258)
第四节	络合滴定法	(261)
第五节	氧化还原滴定法	(264)
第六节	重量分析法及沉淀滴定法	(269)
第七节	分光光度法	(272)
第十一章	分析化学模拟试题	(276)
第一节	本科生分析化学模拟试题	(276)

模拟试题(1).....	(276)
模拟试题(2).....	(280)
模拟试题(3).....	(283)
第二节 研究生入学考试模拟试题	(287)
模拟试题(1).....	(287)
模拟试题(2).....	(289)
模拟试题(3).....	(291)
分析化学习题解答	(294)
第一节 分析化学分类习题解答	(294)
一、分析化学中的误差及处理.....	(294)
二、滴定分析	(296)
三、酸碱滴定法.....	(298)
四、络合滴定法.....	(306)
五、氧化还原滴定法.....	(310)
六、重量分析法及沉淀滴定法.....	(314)
七、分光光度法.....	(317)
第二节 分析化学模拟试题解答	(319)
本科生分析化学模拟试题(1)解答.....	(319)
本科生分析化学模拟试题(2)解答.....	(320)
本科生分析化学模拟试题(3)解答.....	(321)
研究生入学考试模拟试题(1)解答.....	(322)
研究生入学考试模拟试题(2)解答.....	(323)
研究生入学考试模拟试题(3)解答.....	(324)

第三篇 有机化学

第十二章 有机化学知识体系与复习纲要	(325)
第一节 有机化学各章知识要点及简评	(325)
第二节 有机化学知识体系	(331)
一、各类有机化合物的命名	(332)
二、各类有机化合物的结构与性质	(332)

三、有机反应与有机合成	(333)
四、电子效应	(335)
五、有机物结构和反应的立体化学	(336)
第十三章 有机化学习题范例	(339)
一、命名	(340)
二、写出下列化合物的结构	(340)
三、合成	(342)
四、推导结构	(350)
五、鉴别	(357)
六、完成反应式	(359)
第十四章 有机化学分类习题	(362)
第一节 基础有机化学	(362)
一、结构与性质	(362)
二、饱和脂肪烃	(364)
三、不饱和脂肪烃	(366)
四、芳香烃	(371)
五、旋光异构	(375)
六、卤代烃	(378)
七、醇、酚、醚	(380)
八、醛、酮、醌	(383)
九、羧酸及其衍生物和取代酸	(386)
十、含氮和含磷化合物	(389)
第二节 天然产物化学	(392)
一、油脂、类脂、生物碱和萜类化合物	(392)
二、氨基酸、蛋白质和核酸	(395)
三、碳水化合物	(398)
第十五章 有机化学综合习题	(402)
第十六章 有机化学模拟试题	(418)
第一节 本科生有机化学模拟试题	(418)
模拟试题(1)	(418)

模拟试题(2).....	(422)
模拟试题(3).....	(425)
第二节 研究生入学考试模拟试题	(432)
模拟试题(1).....	(432)
模拟试题(2).....	(436)
模拟试题(3).....	(442)
有机化学习题解答	(447)
第一节 基础有机化学分类习题解答	(447)
一、结构与性质	(447)
二、饱和脂肪烃	(448)
三、不饱和脂肪烃	(451)
四、芳香烃	(454)
五、旋光异构	(459)
六、卤代烃	(460)
七、醇、酚、醚	(463)
八、醛、酮、醌	(466)
九、羧酸及其衍生物和取代酸	(470)
十、含氮和含磷化合物	(474)
第二节 天然产物化学分类习题解答	(480)
一、油脂、类脂、生物碱和萜类化合物	(480)
二、氨基酸、蛋白质和核酸	(482)
三、碳水化合物	(484)
第三节 有机化学综合习题解答	(486)
第四节 有机化学模拟试题解答	(502)
本科生有机化学模拟试题(1)解答.....	(502)
本科生有机化学模拟试题(2)解答.....	(507)
本科生有机化学模拟试题(3)解答.....	(512)
研究生入学考试模拟试题(1)解答.....	(518)
研究生入学考试模拟试题(2)解答.....	(525)
研究生入学考试模拟试题(3)解答.....	(532)
附录 2001 年浙江大学研究生入学考试试卷	(539)

第一篇 普通化学

第一章 普通化学复习纲要

化学在农林、生物类科学中占有重要的地位,普通化学是介绍化学领域基础知识的一门基础课,是农林、生物类本科学生入学后接触到的第一门化学必修课,也是相关专业研究生入学考试的课程之一。多年来,作者在教学过程中发现许多学生在学习普通化学时常感到内容太多,抓不住要领,特别是在学习化学热力学等有关章节时,更是感到困难重重,难以理解有关概念,把握有关理论知识,更不用说运用这些理论去分析、解决实际问题了。为了帮助同学们学好这门功课及报考研究生的同志全面复习本课程,牢固地掌握普通化学的基本概念、基本原理,提高分析与解决问题的能力,我们在教学实践及多次辅导研究生入学考试考前强化班的基础上,编写了普通化学复习提要并精选了部分习题,供有关同学与考生参考。

本提要共分五章。第一章介绍了普通化学现行教材内容体系,提出了各章学习要求、学习的重点和难点;第二章系统地总结了普通化学中有关化学热力学与化学动力学的基本概念、基本理论、基本公式,针对这一章的重点和难点精选了范例;第三章系统地复习了普通化学中有关物质结构理论的基础知识,包括原子结构理论、化学键理论、分子间的作用力以及配合物结构理论等,从提高运用这些结构理论解决化学实际问题的能力的目标出发,有选择性地提供了范例;第四章系统地概括了普通化学中有关溶液和胶体、溶液中离子的四大平衡[酸碱、沉淀(多相离子)、氧化还原、配位平衡]等内容所涉及的概念、定义、理论和公式,所精选的范例着重于有关理论、公式的综合和灵活运用,着眼于提高分析和

解决问题的能力;第五章针对各章内容精选了相当数量的习题,包括章节习题、综合习题、本科生普通化学考试和研究生入学考试模拟试题等。

第一章中普通化学现行教材内容体系以赵士铎主编的《普通化学》(中国农业大学出版社出版)为蓝本,对于该教材中没有涉及到或者只是简单提及而研究生入学考试又作要求的内容将用*标出,请有关读者加以注意。

第一节 化学热力学、化学动力学、物质结构

一、化学热力学基础

1. 热力学基础知识
2. 化学反应的热力学能变和焓变
3. 热化学定律
4. 化学反应的自发性
5. 吉布斯自由能
6. 吉布斯-亥姆霍兹公式的应用
7. 化学反应等温方程式

本章学习要求

- ① 正确理解和掌握系统、环境、状态函数、功、热、热力学能、热力学能变、定容热、定压热、焓、焓变、标准摩尔生成焓、自发过程、混乱度、熵、熵变、吉布斯自由能、自由能变、标准摩尔吉布斯自由能等概念。
- ② 能熟练地掌握和运用热力学第一定律解决热力学有关问题。
- ③ 能正确书写热化学方程式,并能熟练地运用盖斯定律计算有关化学反应的热效应。
- ④ 能熟练地计算有关过程吉布斯自由能变的计算并能运用热力学有关判据判断过程自发进行的方向性。

本章学习重点

状态函数的概念、盖斯定律及其应用、有关过程吉布斯自由能变的计算并运用自由能判据来判断过程自发进行的方向性。

本章学习难点

状态函数及其特征、熵及自由能的概念、有关过程吉布斯自由能变的计算。

二、化学平衡原理

1. 标准平衡常数
2. 多重平衡系统
3. 化学平衡的移动

本章学习要求

- ① 理解和掌握化学平衡、多重平衡、标准平衡常数、浓度商、化学平衡移动等概念。
- ② 能熟练地书写有关化学反应的标准平衡常数表达式,并能运用标准平衡常数进行有关化学平衡的计算(平衡浓度、转化率等)。
- ③ 理解及熟记温度与平衡常数之关系式,并能熟练地加以应用。
- ④ 能运用吕·查德理原理判断各种因素(浓度、温度、压强等)对化学平衡移动的影响。

本章学习重点

标准平衡常数表达式的正确书写、有关化学平衡的计算、温度与平衡常数的关系式及其应用。

本章学习难点

标准平衡常数表达式的正确书写、温度与平衡常数的关系式

及其应用。

三、化学反应速率

1. 化学反应速率的概念
2. 浓度对化学反应速率的影响
3. 温度对化学反应速率的影响
4. 反应速率理论简介
5. 催化作用

本章学习要求

- ① 理解和掌握化学反应速率、速率常数、反应机理、基元反应、简单反应、复杂反应、反应级数、活化能等概念。
- ② 初步理解有关化学反应速率的理论(碰撞理论、过渡态理论)。
- ③ 理解和熟记质量作用定律、阿仑尼乌斯方程式并能熟练地加以运用。
- ④ 掌握浓度、温度、催化剂对反应速率的影响,了解催化剂的催化机理,了解有关生物酶的催化特性。

本章学习重点

反应级数、质量作用定律、阿仑尼乌斯方程式及其应用。

本章学习难点

反应速率理论,催化剂的催化原理。

四、原子结构

1. 微观粒子的运动特性
 2. 波函数和单电子原子的结构
 3. 多电子原子的结构
 4. 原子结构与元素周期律
- * 原子轨道的角度分布图