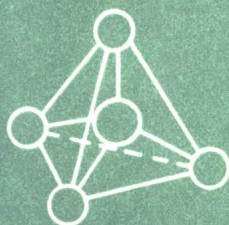
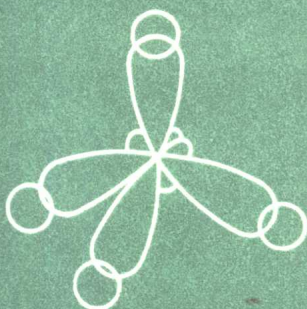


高等工业学校函授教材



江玉和主编

普通化学

【第二版】

高等教育出版社

高等工业学校函授教材

普通化学

【第二版】

江苏工业学院图书馆
藏书章

高等教育出版社

(京)112号

内 容 简 介

本书是在1982年出版的《普通化学》(高等工业学校函授教材)基础上,按照国家教委1985年颁发的“普通化学课程教学基本要求”修订而成。

本书在保证课程教学基本要求基础上,充实和扩展了元素及其化合物的基本知识,特别对过渡元素在现代科学技术中的应用进行了介绍。

为了便于函授自学,在文字叙述上尽量做到简明易懂,在每章的开始给出学习方法指导,并于每节之后安排了问题和习题,以利于学生及时巩固所学内容。

高等工业学校函授教材

普通化学

第二版

江玉主编

高等教育出版社出版

新华书店总店北京科技发行所发行

河北省香河县印刷厂印装

开本 850×1168 1/32 印张 16.125 插页 1 字数 380 000

1982年7月第1版 1992年10月第2版 1992年10月第1次印刷

印数 0 001-1 730

ISBN 7-04-003598-7/O·1075

定价 6.75 元

第二版前言

本书自1982年出版,经各兄弟院校使用以来,至今已有7年之久,现已不能满足函授教育发展的实际需要,为此,决定对本书进行修订,修订过程中遵循以下原则:

1. 按照国家教育委员会的《普通高等学校函授教育暂时工作条例》(87教高三字002号)中第四条,“本专科函授毕业生必须达到高等学校同层次、同类专业毕业生的相应水平”的要求,我们在修订版中,尽量体现国家教育委员会颁布的普通化学课程的教学基本要求。

2. 对第一版教材的元素化合物部分进一步加以调整和充实,对基本理论部分侧重与实际应用的结合。

3. 适应函授学习的灵活性与分散性的特点,减轻函授生的学习负担,尽量使本教材成为学习方法指导、作业题、教学小结、学前基础、参考资料和进一步读物等紧密结合的一本书。

本修订版为全一册,全书共分两篇,第一篇为基础理论部分,包括五章:第一章化学反应和化学反应的方向,由陈素梅编写;第二章化学平衡与化学反应速率,由李书玉编写;第三章电解质溶液中的反应和第四章氧化还原反应,由于云清编写;第五章物质结构,由张广荣编写。第二篇为元素及其化合物部分,包括三章:第六章金属元素及第七章非金属元素,由江玉和编写;第八章有机化合物,由张宝砚编写。为适应不同专业的教学需要,本书编入部分用“*”标出的内容,书中小字部分为加深加宽的内容,可供学生选学。

虽然我们尽力进行第二版的修订工作,但限于水平,一定有不少的缺点和不足,敬请读者提出批评和指正。

江玉和

1990年6月于东北工学院

第一版前言

1981年4月教育部在北京召开了高等工业学校函授教学工作会议预备会。会上确定由我主编这本非化工、非冶金类普通化学函授教材。

在编写过程中,主要参考了1960年出版的我院普通化学教研室编写的函授教材和一些兄弟院校的函授教材,以及国内外的有关教材和资料。为了体现函授学习的特点和使教材的基本内容的深度相当于普通高等工科学校的教材,编者努力使内容精练,重点部分详细阐述;为了适应函授在职学习的间歇性,编者努力使教材内容的教学阶段鲜明,注重学习方法的指导,以利于自学;为了兼顾高等教育自学用书,尽量使之成为自学指导、学前基础、课程内容、阶段总结、参考资料等几方面结合的教材;为了适应生产和科学技术的发展以及反映现代化学的成就,编者注意了理论联系实际,吸取了一些国外教材中有益的东西;在文字叙述上力求通顺易懂,也注意到科学性和通俗性相结合。

本教材共九章,分上、下两册出版。上册是课程的基础理论部分,下册是以元素周期律为开端的元素化合物部分。参加本教材编写工作的有陈素梅(编写第一、二章)、于云清(编写第三章和第九章的有机低分子部分)、赵天鸣(编写第四章)、张宝砚(编写第九章的有机高分子部分)、张广荣(编写第五、六章)、江玉和(编写第七、八章)。上册初稿在本年9月完成,10月初在北京召开了审稿会议。参加审稿工作的有华南工学院(主审单位)何干云、欧庆能同志,重庆建筑工程学院胡玉荣同志,北京钢铁学院章梅芳同志和浙江大学李明馨同志。与会同志给本教材提出了许多宝贵意见。会后,经编者仔细研究和讨论并进行了认真的修改,由我统改全稿

后,于11月中旬定稿。

编写过程中,我院物理化学教研室倪珪如副教授对第二章部分节次提出了一些建设性意见,我教研室王立人副教授曾通阅第五、六章,提出了一些宝贵意见,在此一并致谢。由于我们水平有限,实践经验不足,加之时间短促,不可避免地会出现某些缺点和错误,请使用本教材的同志们提出批评和指正。

江玉和

1981年11月于东北工学院

目 录

本课程的目的和任务	1
化学函授教学方法的一般指导	3
普通化学函授教学进程	7

第一篇 化学的基础理论

第一章 化学反应和化学反应的方向	8
学习方法指导	8
第一节 化学式和化学方程式	10
一、化学式和分子式	10
二、摩尔	11
三、化学方程式	13
问题和习题	14
第二节 物质的聚集状态	15
一、气体	15
二、固体	21
三、液体	23
四、液晶	26
五、胶体	27
六、高分子溶液	35
问题和习题	36
第三节 化学反应中的能量关系	36
一、系统和环境	37
二、内能 热和功	37
三、焓 焓变	39
四、盖斯定律	43
问题和习题	47
第四节 化学反应的方向	48
一、化学反应的自发性	48
二、反应自发性的判断标准 (或判据)	53

问题和习题	63
本章教学小结	64
复习思考题	66
本章作业题	67
第二章 化学平衡和化学反应速率	70
学习方法指导	70
第一节 化学平衡	71
一、平衡常数	73
二、有关化学平衡的计算	76
问题和习题	80
第二节 化学平衡的移动	81
一、改变浓度对平衡的影响	81
二、改变总压力对平衡的影响	84
三、改变温度对平衡的影响	85
问题和习题	88
第三节 化学反应速率	89
一、化学反应速率及其表示法	89
二、影响化学反应速率的因素	92
问题和习题	100
本章教学小结	101
复习思考题	103
本章作业题	105
第三章 电解质溶液中的反应	107
学习方法指导	107
第一节 弱电解质的电离平衡	108
一、一元弱电解质的电离	108
二、多元弱电解质的电离	112
三、有关电离常数的计算	113
四、电离平衡的移动和同离子效应	116
问题和习题	118
第二节 水的电离	119
一、水的电离和离子积	119
二、溶液的酸碱性和 pH 值	120

三、缓冲溶液·····	122
问题和习题·····	125
第三节 难溶电解质的沉淀和溶解·····	126
一、难溶电解质的溶解平衡和溶度积·····	126
二、溶解平衡的移动·····	129
问题和习题·····	135
第四节 配离子的离解·····	136
一、配离子的离解平衡·····	137
二、配离子离解平衡的移动·····	139
三、配离子的应用·····	142
问题和习题·····	143
本章教学小结·····	144
复习思考题·····	147
本章作业题·····	148
第四章 氧化还原反应·····	151
学习方法指导·····	151
第一节 氧化还原反应·····	152
一、氧化数·····	152
二、氧化还原反应方程式的配平·····	155
问题和习题·····	159
第二节 氧化还原反应与原电池·····	160
一、原电池·····	160
二、氧化还原电对·····	162
问题和习题·····	163
第三节 氧化还原反应的方向和限度·····	164
一、电极电势及其测定·····	164
二、氧化还原反应的方向·····	170
三、氧化还原平衡·····	172
问题和习题·····	174
本章教学小结·····	175
复习思考题·····	177
本章作业题·····	179
第五章 物质结构·····	183

学习方法指导	183
第一节 原子结构的现代概念	184
一、原子结构的发展概述	184
二、原子结构的现代概念	187
三、四个量子数的重要意义	195
问题和习题	197
第二节 多电子原子结构	198
一、原子中电子的能级	198
二、原子中电子的分布	202
三、原子的电子构型和价层电子构型	205
四、原子中电子的分布与元素周期系	207
问题和习题	210
第三节 离子键	211
一、离子键的形成与特征	211
二、离子的形成	212
三、离子的结构	216
问题和习题	219
第四节 共价键	220
一、价键理论(电子配对理论)	220
二、杂化轨道理论	226
三、分子轨道理论大意	231
问题和习题	232
第五节 分子的极性	233
一、分子的极性	233
二、偶极矩	234
问题和习题	235
第六节 分子间力与氢键	235
一、分子的极化	236
二、分子间力	237
三、分子间力与物质的沸点	239
四、氢键	240
问题和习题	241
第七节 离子的极化	241
一、离子极化的概念	242

二、离子极化对物质的结构和性质的影响	243
问题和习题	245
本章教学小结	245
复习思考题	247
本章作业题	248

第二篇 元素及其化合物的化学

元素及其化合物的学习方法一般指导	250
------------------	-----

第六章 金属元素

学习方法指导	252
--------	-----

第一节 金属通论

一、金属元素在周期表中的位置和分类	254
二、金属的晶体结构	256
三、金属的提取和高纯金属的制备	259
四、金属的化学性质概述	266
五、金属的腐蚀与防护	271
问题和习题	281

第二节 过渡金属元素分论(一)

一、过渡金属元素通性	282
二、铁及其化合物	288
三、铬及其化合物	293
四、锰及其化合物	296
问题和习题	299

第三节 过渡金属元素分论(二)

一、钛及其化合物	301
*二、钛、钼、钨作为高熔点合金钢材料和金属多孔材料	302
*三、铌、钽作为耐蚀性合金钢材料	304
*四、IB、IIB族金属元素	305
问题和习题	313

第四节 配位化合物简介

一、配位化合物的组成	314
二、配位化合物的命名	316
三、配合物的价键理论和空间构型	317

四、特殊配合物·····	322
问题和习题·····	324
本章教学小结·····	325
复习思考题·····	328
本章作业题·····	329
第七章 非金属元素·····	331
学习方法指导·····	331
第一节 非金属元素概述·····	333
一、非金属元素在周期表中的位置和它们的原子价层电子构型·····	333
二、非金属元素的氧化态·····	334
三、非金属元素的成键特征·····	335
四、非金属单质的结构·····	336
五、非金属的含氧酸和氢酸·····	338
六、非金属含氧酸盐的热稳定性·····	341
问题和习题·····	343
第二节 氢、氧和水·····	343
一、氢的还原性·····	344
二、氧和氧化物·····	346
三、水的性质·····	350
四、水的污染及其保护·····	351
问题和习题·····	357
第三节 卤素及其化合物·····	357
一、卤化氢·····	358
二、卤化物·····	360
三、氯的含氧酸及其盐·····	362
问题和习题·····	365
第四节 硫、氮、磷·····	365
一、硫及其化合物·····	365
二、氮和磷·····	370
三、硝酸盐和亚硝酸盐·····	371
四、大气污染及其保护·····	374
五、磷酸盐·····	376
*六、无机胶粘剂·····	378

问题和习题	381
第五节 碳、硅、硼	382
一、碳和硅	382
二、碳化物	384
三、碳酸盐	387
*四、硅酸盐和硅酸盐材料	391
五、硼及其化合物	396
问题和习题	399
本章教学小结	399
复习思考题	403
本章作业题	404
第八章 有机化合物	406
学习方法指导	406
第一节 有机化合物通论	407
一、有机化合物分子中碳原子的化学键	407
二、有机化合物的特点	410
三、有机化合物的分类	412
四、有机化合物的命名	416
问题和习题	420
第二节 有机化合物的重要反应	421
一、取代反应	422
二、加成反应	425
三、消去反应	428
四、氧化反应	429
问题和习题	432
*第三节 润滑油	432
一、润滑油的化学组成	433
二、润滑油的精制	433
三、润滑油的主要物理化学性质	435
问题和习题	437
*第四节 炸药	438
一、爆炸及其特征	438
二、氧平衡	439
三、炸药的种类	441

问题和习题	442
第五节 高分子化合物的基本概念	443
一、高分子化合物的特点	443
二、高分子化合物的合成	444
三、高分子化合物的命名	448
四、高分子化合物分子链的形状	449
五、高分子化合物的分类	450
问题和习题	451
第六节 高分子化合物的结构与性能	451
一、高分子化合物的结构	451
二、非晶态高聚物的三种力学状态	453
三、高聚物的性能	454
问题和习题	460
第七节 高分子化合物各论	461
一、塑料	461
二、橡胶	464
三、有机合成胶粘剂	466
四、功能高分子	470
问题和习题	475
本章教学小结	476
复习思考题	478
本章作业题	479
各章作业题答案	482
附录1 《中华人民共和国法定计量单位》简介	485
附录2 原子的价层电子构型*	488
附录3 一些物质的标准生成焓、标准生成吉布斯函数和 标准熵的数据	490
附录4 一些水合离子的标准生成焓、标准生成吉布斯函数 和标准熵的数据*	494
附录5 常见的几类有机化合物	495
附录6 常用溶剂名称、性能和用途	500

本课程的目的和任务

化学是自然科学的一个组成部分，是研究物质化学运动形式的学科。也就是研究物质的组成、结构、性质及其变化和变化过程中能量间的相互关系。

研究化学，是从观察和记述现象开始的。人们为了探求现象的本质、发生的原因和条件，就必须进行实验，并在观察和实验的基础上，提出假说、理论或定律。理论和定律不可能是绝对准确的，只是逐渐接近于真实，其接近的程度主要取决于当时的科学技术水平。但是理论和定律的近似性，并不削弱其实际意义。

在科学技术和生产中，以及当前人类关心的能源与资源的开发、粮食的增产、环境的保护、三废的利用等等，都离不开化学知识。如运用物质结构和性质方面的知识，有利于选择和使用原材料；运用化学变化方面的知识，可以制备各部门所需要的各种各样的产品和材料；从化学反应观点出发，有助于在生产和科学实践中探索某些现象的化学原因。特别是目前各门学科之间的相互渗透日益增强，出现了许多边缘学科。化学是一门基础学科，因此，科技工程人员要了解 and 掌握的化学知识越来越深广。

本课程的教学目的是：使函授生掌握必须的化学基本知识、基本理论和基本技能；了解这些知识、理论和技能在工程上的应用；培养分析和解决涉及化学实际问题的能力；培养辩证唯物主义的科学思维；为今后学习和工作打下一定的化学基础，以适应四个现代化的需要。

化学作为自然科学的分支，具有本身的科学思维方法，要求函授生在学完本课程之后，要建立一个化学反应的基本观点。为此，

本课程在内容的安排上能使函授生依次建立初步的化学热力学的观点、化学平衡及其移动的观点、电离观点、电化学(或电极电势)观点、结构观点,以便从宏观现象和微观结构方面来认识客观事物。此外还应具有元素周期律的观点,用以统率化学基本知识。

化学函授教学方法的一般指导

一、本教材的教学体系和内容

1. 这本教材有三个并重的组成部分,即宏观的化学平衡理论、微观的物质结构理论和元素化合物部分。化学热力学的一些基本概念和基础知识与化学平衡是化学反应的基本原理,作为普通化学重要的基础理论,将要贯穿在各章节(物质结构的章节除外)中。结构理论(第五章)的任务是能够对一些物质性质以及一些反应事实和现象,作出初步的微观解释。元素及其化合物部分(第六至第八章)则是以元素周期性为主,掌握物质的性质及其变化的规律,了解与工科专业密切有关的金属材料、非金属材料 and 有机高分子材料为内容的化学知识。

2. 第一章有些内容属于学前基础(相当于中学已学过的某些知识的必要重复)。

3. 把普通化学中的结构理论合为一章,一是为了能收缩原子结构的内容,二是使原子结构和化学键衔接得更密切一些。

4. 元素及其化合物部分分为金属元素、非金属元素和有机化合物三章,除了介绍化学的基本知识之外,还介绍了环境化学、材料化学的知识。

5. 配合物化学在本教材中分散在电解质溶液和过渡金属元素的有关部分中。

二、函授教学形式和活动

函授教学有它独特的形式,就是面授、辅导答疑与自学相结合,而以自学为主。

整个函授是分散自学和集中面授交叉进行的过程。在这个过