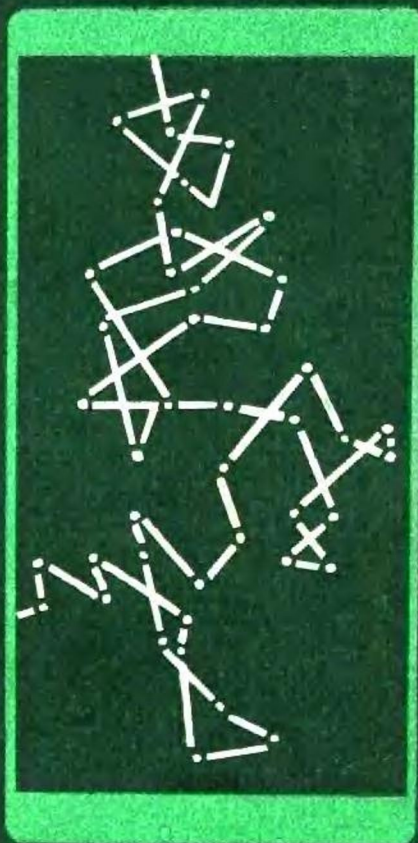


高等工业学校函授教材

(高等教育自学通用)



江玉和 主编

# 普通化学

上册

人民教育出版社

高等工业学校函授教材

(高等教育自学通用)

# 普 通 化 学

上 册

江玉和 主编

人民教育出版社

高等工业学校函授教材  
(高等教育自学通用)

## 普通化学

上册

江玉和 主编

\*

人民教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

青浦任屯印刷厂印装

\*

开本 850×1168 1/32 印张 11.625 插页 1 字数 270,000

1982年3月第1版 1982年9月第1次印刷

印数 00,001—25,500

书号 13012·0728 定价 1.15 元

# 序

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广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通用,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。

本教材共分九章,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月于东北工学院普通化学教研室

## 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的能量关系。

化学和其它科学研究一样，是从观察和记述现象开始。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，而只是接近于真实，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；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。人们面临的课题，是往往需要综合运用各门学科的知识才能获得解决。化学是一门基础科学，因此，科技工程人员需要了解掌握的化学知识也越来越深广。

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化学平衡及其移动的观点、电离观点、电化学(或电极电位)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。教材中介绍了化学热力学中的几个概念——焓、熵、自由焓，目的是把反应的方向和限度从原有的平衡概念提高一步来认识，而平衡及其移动观点则贯穿在教材的二至四章中。结构理论(教材的第五章)的任务是能够对一些物质性质以及一些反应事实和现象，做出初步的微观说明。元素及其化合物部分(教材的七至九章)则一是以元素周期性为主，让我们知道自然的事物本来是有内在联系的；另一是以金属材料、非金属材料 and 有机材料为内容的化学知识。

2. 第一章内有一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. 在电化学与金属腐蚀一章中编入电解加工一类的内容和侧重电化学腐蚀的产生和防止，除了使函授生能建立一个电化学观点之外，其目的还在于理论联系生产实际。

4. 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。编入原子结构的历史演进，是想使函授生得到历史唯物主义和辩证思维的培养。

5. 元素周期律一章是呼应结构理论对元素周期系和周期性本质的揭示和阐明。另一重要的意义在于使它成为元素化合物部分的“航海图”——指南。



6. 元素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,还包括环境化学、材料化学的知识。

7. 络合物化学在本教材中分散在电解质溶液、配位键和副族元素的有关部分中。

## 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,而以自学为主的教学形式。

整个函授是分散自学和集中面授交叉进行的过程。在这个过程中,采取阶段教学的方式,安排自学,测验作业、讲课、实验课、辅导答疑、考试等六个教学环节。据此,化学的学习分为四个教学阶段:一至四章为第一阶段,五至六章为第二阶段,七至九章为第三阶段。每一个教学阶段都是以讲课开始,以完成该阶段的测验作业为终结。最后一个教学阶段是考试总复习。

函授生在分散自学期间和集中面授期间应完成以下所规定的教学活动。

1. 分散自学期间 在此期间,函授生应完成自学(包括做作业题)和测验作业两个教学环节。

(1) 自学 自学是函授教学的主要环节,也是取得本课程知识的主要教学形式。自学时应循序渐进,创造自学方法。下面是阅读时应注意的一些事项。

首先要了解该章的教学大纲的要求,然后以学习方法指导(包括该章的教学目的和基本要求、重点难点的学习方法,应掌握的运算技能和自学时数等)和教师的重点讲授为依据,按照教材上的节次学习。

学习时应先粗读再精读。粗读时,不仅要注意各项结论的内容和反应方程式的组成,还要发现难点或不清楚的地方。最好作

出必要的标记来划分重点、难点和疑点。在精读时,则要仔细学习教材内容并阅读辅助性材料, 搞清基本概念、基本原理和计算方法, 明确重点并加以联系、归纳和巩固。这样, 必须养成做注解和阅读笔记的习惯, 用以提高独立钻研的能力, 更应随时联系工作实际加以总结和概括。

读完每节内容之后, 为了自我学习检查, 要做节后的问题和习题。在初步掌握了全章内容之后, 开始独立做该章的作业题(不带\*题是各章的必做题)。

为了牢固地掌握化学理论, 做题时应尽量不翻阅课本和笔记, 不要把注意力仅仅放在计算答案上, 而要把注意力重点放在解题方法的理论根据和物理意义方面。作业题要按时交给教师批阅。

各章中带有\*的内容是供不同专业选学的内容。各章中的小字内容, 有的是属于加深加宽知识面的内容, 有的属于参考资料, 有的属于学前基础知识的内容。

(2) 测验作业 测验作业是函授生阶段学习的自学总结和检查, 也是考核平时学习成绩的手段。按阶段每次独立完成4—5题。

回答测验作业时, 应力求简明和准确, 既不要泛泛地讨论, 也不能简单到成为“是”或“否”。字迹要清楚, 用蓝钢笔书写。不要忘记写清专业和姓名。如果字迹潦草, 将退回重做。测验作业是衡量函授生学习效果的一个方面, 应认真对待。

2. 集中面授期间 在这个期间里, 函授生参加以下各项教学活动:

(1) 听教师讲课 面授讲课是函授教学的必要环节, 是辅助自学所必须的教学形式。讲课分为指导性讲课和总结性讲课。

指导性讲课是指导函授生如何自学的讲课, 要对重点内容进行讲解, 对难点内容进行分析, 指出本阶段自学的主要内容, 教给

函授生自学方法，指定平时作业等。总结性讲课则是在函授生自学完了的基础上，带有综合问题性质的讲课（问题可以来自函授生，也可由教师根据本阶段自学的主要内容拟定）。

函授生在听课时，要记笔记。主要应注意听取教师如何提出问题、分析问题和解决问题。同时也应注意教师所提出的学习要求、学习方法指导和测验作业的布置等。

(2) 实验课 实验课是用来验证课程理论，了解单质和化合物的性质，并为科学研究方法打下一个重要基础的教学环节。

在实验过程中，不仅能巩固和加深相应的教学内容，同时能训练函授生的动手能力，逐渐培养科学思维和综合分析问题能力。

函授生在实验期间，不仅要仔细观察现象和熟练实验技能，并要理解科学研究工作进行的程序。必须做记录，课前自学时要完成对实验内容的预习。

(3) 辅导答疑 辅导答疑的内容是教师本人根据函授生的基础不同而提出的补充讲解；或者从作业中归纳出来的一般性问题；也可以是函授生所提出的共同性问题或者较为重要的困难问题。有时辅导答疑是用讨论方式来进行的。

(4) 考试 考试是课程教学效果的总鉴定，也是考核函授生学完本课程学习成绩的必须环节。函授生必须在完成实验和测验作业之后才能参加考试。

考试一般采用笔试，成绩按百分制评定。考试成绩是函授生对学习是否认真负责的标志，它也能反映出函授生的学习方法和态度，必须严肃对待。

考试应在有条件的函授站内进行，或集中到举办函授的学校内进行。

考试前，教师应给函授生进行课程的总复习。总复习应把重点放在课程的基本要求上。

## 化学函授教学进程

下表所拟定的教学进程是按每学期四次集中的情况安排的。集中次数不同的函授站,可根据具体情况制定教学进程,但教学时数和教学顺序不应任意变更。

教学阶段	面授内容	教学总时数	教学方式					
			自学	测验作业	讲课	实验课	考试	总复习
I	第一章	9	7		2			
	第二章	18	13		3	2		
	第三章	12	8		2	2		
	第四章	16	10	2	2	2		
II	第五章	19	15		4			
	第六章	11	7	2	2			
III	第七章	11	7		2	2		
	第八章	11	7		2	2		
	第九章	7	6		1			
IV		6					2	4
总计		120	80	4	20	10	2	4

几点说明:

1. 实验课的具体进行时间,应安排在第 II、III 两个教学阶段中,分别为 4 和 6 学时。
2. 各章自学时数包括平时作业、实验预习和写实验报告的时间。
3. 各章讲课时数包括辅导答疑的时间。

## 面授讲课提纲建议

- 第一章 气体状态方程式。分压定律。盖斯定律。焓和焓变。稀溶液的通性。溶胶的特性和溶胶的稳定性与聚沉。
- 第二章 熵函数。反应的自发性与自由焓变。自由焓与温度的关系。 $\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$ 。有关平衡常数的计算。
- 第三章 电离常数。水的电离和水解。溶度积规则。同离子效应。络离子离解平衡。
- 第四章 原电池产生电流的原理。 $\varphi^\circ$ 及其应用。能斯特方程式。电解原理。金属电化学腐蚀原理。
- 第五章 波函数的物理意义。 $n, l, m$ 的取值原则。原子轨道和电子云的角度分布。四个量子数。近似能级图。基态原子的外层电子构型。  
离子键和离子晶体。金属键和金属晶体。共价键的性质和类型。杂化轨道理论。共价配键和电价配键。分子的极性和分子间力。离子的极化。
- 第六章 元素周期律和元素的周期性质。原子结构和元素周期系。
- 第七章 主族金属元素的原子结构特征、性质和应用。副族金属元素的通性。合金钢材料。
- 第八章 非金属元素的原子结构特征。氯化物的水解。氯的含氧酸的酸性、氧化性。碳酸盐的热稳定性。水和大气的污染。金属陶瓷。
- 第九章 有机化合物的重要反应。高分子化合物的结构和性质。

# 目 录

序	1
本课程的目的和任务	3
化学函授教学方法的一般指导	5
化学函授教学进程	9
面授讲课提纲建议	10
<b>第一章 物质及其变化</b>	<b>1</b>
学习方法指导	1
§1-1 化学的研究对象和方法	2
§1-2 化学基本定律——化学中物质的量的关系	3
一、质量守恒定律	3
二、定比定律	3
三、倍比定律	4
四、当量定律	5
问题和习题	7
§1-3 化学式和化学方程式	8
一、化学式和分子式	8
二、摩尔	8
三、化学方程式	11
问题和习题	13
§1-4 化学反应中的能量关系	13
一、体系和环境	14
二、内能、热和功	14
三、焓、焓变	16
四、盖斯定律	20
问题和习题	23
§1-5 物质的聚集状态	23

一、气体	24
二、固体	31
三、液体	33
四、液晶	36
问题和习题	37
<b>§1-6 溶液及其性质</b>	<b>37</b>
一、分散系	38
二、溶液的浓度与相互换算	39
*三、稀溶液的依数性	45
问题和习题	50
<b>* § 1-7 胶体</b>	<b>51</b>
一、胶体的特性	51
二、溶胶的稳定性和聚沉	54
三、气溶胶	56
四、泥浆	56
五、高分子溶液	58
问题和习题	59
本章小结	59
复习思考题	60
本章作业题	61
<b>第二章 化学平衡与化学反应速度</b>	<b>62</b>
学习方法指导	62
<b>§2-1 化学反应的自发性</b>	<b>64</b>
一、化学反应的自发性	64
二、反应自发性的判断标准(或判据)	65
问题和习题	76
<b>§2-2 化学平衡</b>	<b>77</b>
一、可逆反应和化学平衡	77
二、自由焓和化学平衡常数	79
三、化学反应等温方程式	88
问题和习题	88
<b>§2-3 化学平衡的移动——吕·查德里原理</b>	<b>90</b>
一、浓度对平衡的影响	90

二、压力对平衡的影响	93
三、温度对平衡的影响	95
问题和习题	97
§2-4 化学反应速度	98
一、化学反应速度的重要意义	98
二、化学反应速度及其表示法	99
问题和习题	101
§2-5 影响化学反应速度的因素	102
一、化学反应速度与浓度的关系——质量作用定律	102
二、化学反应速度与温度的关系	106
三、化学反应速度与催化剂的关系	110
问题和习题	111
本章小结	112
复习思考题	114
本章作业题	116
<b>第三章 电解质溶液</b>	<b>119</b>
学习方法指导	119
§3-1 弱电解质溶液中的电离平衡	120
一、电离度	120
二、电离常数	123
三、稀释定律	124
四、有关弱酸、弱碱电离常数的计算	126
五、多元弱电解质的电离	128
六、同离子效应	131
问题和习题	133
§3-2 水的电离和溶液的酸碱性	133
一、水的离子积	133
二、溶液的酸碱性和 pH 值	134
三、酸碱指示剂	137
四、缓冲溶液	138
问题和习题	141
§3-3 强电解质的电离	142
一、强电解质的电离与弱电解质不同	142



二、强电解质在溶液中的状况	143
问题	144
§3-4 盐类的水解	145
一、各类盐的水解	145
二、影响盐类水解的因素	148
三、金属离子的水解	150
问题和习题	151
§3-5 难溶电解质溶液中的离子平衡	152
一、溶度积	152
二、溶度积和溶解度的相互换算	154
三、溶度积规则	156
四、同离子效应和盐效应	157
五、分步沉淀	159
六、沉淀的转化和溶解	160
问题和习题	162
§3-6 络离子的离解平衡	163
问题和习题	165
§3-7 电解质溶液中的离子反应	166
一、离子反应方程式	166
二、电解质溶液中的氧化还原反应	167
三、电解质溶液中的离子互换反应	171
问题和习题	173
本章小结	174
复习思考题	178
本章作业题	178
<b>第四章 电化学和金属腐蚀</b>	<b>181</b>
学习方法指导	181
§4-1 原电池	182
一、原电池的结构	182
二、电极的类型与电对	185
*三、原电池的分类	186
四、可逆电池的电动势	188
问题和习题	189