

2003

徐州师范大学

XUZHOU NORMAL UNIVERSITY

化学专业
教学大纲

主 编：沐来龙

编 委：牛德仲 张立新 冯长君

 梁燕波 王香善 吴 翠

责任编辑：蔡锦山

目 录

一、化学专业教学计划	1
二、化学专业各课程教学大纲	
《无机化学》课程教学大纲	6
《分析化学》课程教学大纲	19
《有机化学》课程教学大纲	26
《物理化学》课程教学大纲	38
《结构化学》课程教学大纲	49
《仪器分析》课程教学大纲	55
《化工基础》课程教学大纲	60
《化学教学论》课程教学大纲	66

化学专业教学计划

专业代码：070301

专业方向：化学教育

一、培养目标与人才规格

培养目标：本专业培养的人才应该是：掌握化学基本理论、基本知识和基本技能，具备在高等和中等学校进行化学教育和研究的教师、化学教学研究人员以及其他教育工作者。本专业的人员也可以从事与化学相关的科学技术和其他领域的教学、科研、技术和管理工作的。

人才规格：

1. 热爱祖国，拥护党的领导，认真学习马列主义、毛泽东思想和邓小平同志建设有中国特色的社会主义理论。具有良好的思想品德修养，遵纪守法。积极参加社会实践，接受必要的军事训练，积极投身社会主义现代化建设。热爱科学，具有科学的价值观。
2. 掌握数学、物理等学科的基本理论和基本知识；掌握无机化学、分析化学、有机化学、物理化学和化工基础等学科的基础知识、基本原理以及基本实验技能；了解化学学科的理论前沿、应用前景和最新发展动态。
3. 熟悉教育法规，掌握并能够初步运用教育学、心理学基础理论以及化学学科教学的基本理论，具有良好的教师素养和从事化学教学和研究的基本技能；具有先进的教育理念，毕业后能适应、促进、推进基础教育改革；能运用现代教育技术手段进行化学教学。
4. 能系统掌握一门外语，较为娴熟地运用听、说、读、写、译五项外语专业基本技能。
5. 能熟练地使用计算机进行工作和科研，计算机水平达到二级及以上水平。
6. 具有健康的体魄和良好的心理素质，达到国家规定的体育锻炼标准。

二、学制与学习年限

标准学制为 4 年，可在 3~8 年内完成学业。

三、学分要求与学位

在规定学习年限内，师范专业学生修满 176 学分，毕业论文答辩合格方能毕业。修满总学分、学位课程，平均学分绩点在 2.0 及以上、外语考试达到学校规定，方能取得理学学士学位。

四、课程设置

本专业总学时为 2784 学时，其中可课堂讲授 2444 学时、实验课教学 340 学时（按实验学时数的 1/2 计算），共计 176 学分。课程包括通识课程、专业必修课程、专业选修课程、公共选修课程。

1. 通识课程共 13 门：马克思主义哲学原理、马克思主义政治经济学、毛泽东思想概论、邓小平理论、思想道德修养、法律基础、体育、大学英语、计算机基础及程序设计、教育学、心理学、现代教育技术、教师口语，共 999 学时，占总学时的 35.9%；50 学分，占总学分的 28.4%。

2. 专业必修课程共 14 门：高等数学、大学物理、无机化学、无机化学实验、分析化学、分析化学实验、有机化学、有机化学实验、物理化学、物理化学实验、结构化学、化工基础、仪器

分析、化学教学论共 1097 学时，占总学时的 39.4%；65.5 学分，占总学分的 37.2%。

3. 专业选修课程共 26 门，学生应选修 17 门，共 544 学时，占总学时的 19.5%，达 34 学分，占总学分的 19.3%。方可毕业。

4. 公共选修课程：学生至少选一门教育类课程。总选课程不低于 4 门，不少于 8 学分，占总学分的 4.6%。

五、实践课程

教育实习：共 6 周，计 6 学分

社会实践：一般安排在假期中进行，满三次，计 1.5 学分

工厂见习：1 周，计 1 学分。

军训：2 周，计 2 学分

创新教育：依照学校相关规定执行。

毕业设计：10 周，计 8 学分。

六、科研训练

科研训练应与实验教学、教育实习和毕业论文结合进行。要求学生能独立进行设计性实验，并以论文形式提供实验报告。做毕业论文前进行文献查阅训练，在教师指导下确定科研课题，进行实验性科学研究，撰写毕业论文并通过毕业答辩。

七、课程结构表（见附表一）

八、专业教学计划表（见附表二）

九、专业选修课开课计划表（见附表三）

附表一：化学专业课程结构表

	学时数	百分比 (%)	学分数	百分比 (%)
通识课程（学位课）	999	35.9	50	28.4
专业必修课程（学位课）	1097	39.4	65.5	37.2
专业选修课程	544	19.5	34	19.3
公共选修课程	144	5.2	8	4.6
实践课程			18.5	10.5
总 计	2784	100	176	100

附表二:

化学专业教学计划表

课程类型	课程编号	课 程 名 称	学分数	学 时		开课学期及周学时分配								备 注
				讲 授	实 验	一	二	三	四	五	六	七	八	
通 识 课 程	4101101	马克思主义哲学原理 ✓	2	36		2								另有 18 学时实践
	4101103	马克思主义政治经济学原理(理工) ✓	2	40		2								
	4101104	毛泽东思想概论 ▽	2	36			2							另有 18 学时实践
	4101105	邓小平理论概论 ▽	3	36			2							另有 34 学时实践
	4201102	思想道德修养(理工)✓	2	36			2							另有 15 学时实践
	4201104	法律基础(理工) ✓	2	34		2								
	0901101	教育学 ◡	4	72				1	4					
	0901102	心理学 △	3	54				③						
	4401101A	体育(一) ✓	1	28		2								
	4401101B	体育(二) ✓	1	36			2							
	4401101C	体育(三) ✓	1	36				2						
	4401101D	体育(四) ✓	1	36					2					
	4501101A	大学英语(一) ✓	4	56	28	4/2								
	4501101B	大学英语(二) ▽	4	72	36		4/2							
	4501101C	大学英语(三) ◡	4	72	36			4/2						
	4501101D	大学英语(四) ◡	4	72	36				4/2					
	4601102	计算机基础及程序设计(理工) ▽	6	70	70		4/3							
	0101101	教师口语(理工)✓	1	20		1								
	4701102	现代教育技术(理工)◡	3	36	36						2			
	小 计		50	878	242									
专 业 必 修 课 程	2311201A	高等数学(一) ✓	3	52		4								
	2311201B	高等数学(二)	4	68			4							
	2311202	大学物理	5	90				⑥						
	2311203A	无机化学(一)	4	56		4								
	2311203B	无机化学(二)	4	72			4							
	2311204A	无机化学实验(一)	1.5		45	3								
	2311204B	无机化学实验(二)	1.5		48		3							
	2311205	分析化学	3	54				③						
	2311206	分析化学实验	2.5		68			④						
	2311207A	有机化学(一)	4	72					4					
	2311207B	有机化学(二)	3	54						3				

附表二（续表）

化学专业教学计划表

课程 类型	课程 编号	课 程 名 称	学 分 数	学 时		开课学期及周学时分配								备 注
				讲 授	实 验	一	二	三	四	五	六	七	八	
专 业 必 修 课 程	2311208A	有机化学实验(一)	1.5		48				3					
	2311208B	有机化学实验(二)	1.5		48					3				
	2311209A	物理化学(一)	4	72					4					
	2311209B	物理化学(二)	3	54						3				
	2311210A	物理化学实验(一)	1.5		48				3					
	2311210B	物理化学实验(二)	1.5		48					3				
	2311211	结构化学	4	72						4				
	2311212	仪器分析	4	54	18							3/1		
	2311213	化工基础	4	54	21							3/1		
	2311214	化学教学论	5	54	45							4/3		
	小 计			65.5	878	437								
选 修 课 程	专业选修课程(总学分、总学时)		34	544						4	8	14	8	
	公共选修课程(总学分、总学时)		8	144				2	2	2	2			
	小计		42	688										
实 践 课 程	2311601	军训	2	2 周		2 周								
	2311602	工厂见习	1	1 周							1 周			
	2311603	教育实习	6	6 周								6 周		
	2311604	社会实践	1.5	3 周		暑期								
	2311605	毕业设计	8	10 周									10 周	
	小 计			18.5										
总学时、总学分			176	2444	679									

化学专业选修课程开课计划表

注：学生须选修 34 学分

《无机化学》课程教学大纲

适用专业 化 学

学 时 128

学 分 8

一、编写说明

（一）本课程的性质、地位和作用

无机化学是化学系化学教育专业(本科)的第一门专业基础课程。它对学生今后的化学专业理论和实验学习起着承前启后的作用。该课程讲授的内容是立足于学生已掌握的高中化学知识的基础上,使学生掌握原子结构和元素周期律、分子结构、近代物质结构理论、化学热力学、化学平衡、化学动力学、溶液平衡、氧化还原反应和电化学、配位平衡等基本原理和基础知识;掌握重要元素和化合物的制备、结构、性质和用途。通过教学过程注重培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力;使学生掌握对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力;在科学思维能力上得到良好训练和培养,为今后的工作打下扎实的无机化学基础。

（二）本大纲制定的依据

本大纲是根据化学系 1995 年制定的化学教育专业(本科)教学计划和 1999 年化学系无机化学教研室无机化学重点课程建设时制定的《无机化学》教学大纲为依据,并参照高等教育出版社面向 21 世纪课程《无机化学》教材教学基本要求制定。

（三）大纲内容选编原则与要求

根据无机化学课程的任务和目的,我们确定了本大纲的编写原则和要求是:

1. 充分考虑与现行全日制高中化学教材的衔接,起点适当。内容和水平大体与当前国内外一般无机化学教材的内容相当。力求符合思想性、先进性、科学性和实践性等四项原则。

2. 内容的选择既适应高等学校化学教育专业学生培养目标的需要,又适应当前学生的知识水平;既适应当今无机化学学科发展的趋势,又适应无机化学课程本身系统讲授的需要,充分体现精选的原则和理论联系实际的原则。

(四) 教学时数分配表

章节 序号	教 学 环 节 学 时 名 称	课堂 讲授	讨论	实验	其它	课程 设计	小计
	绪论	2					2
1	原子结构与元素周期系	6					6
2	分子结构	6			2		8
3	晶体结构	3					3
4	配合物	4			2		6
5	化学热力学初步	6					6
6	化学平衡常数	4			2		6
7	化学动力学基础	4			2		6
8	水溶液	2					2
9	酸碱平衡	6			2		8
10	沉淀平衡	3			2		5
11	电化学基础	6			2		8
12	配位平衡	4			2		6
13	氢和稀有气体	3					3
14	卤素	5					5
15	氧族元素	5					5
16	氮 磷 砷	5					5
17	碳 硅 硼	4					4
18	非金属元素小结	6					6
19	金属通论	2					2
20	S 区元素	3					3
21	P 区元素	6					6
22	dS 区元素	5					5
23	d 区元素 (一)	6					6
24	d 区元素 (二)	3					3
25	f 区元素	2					2
26	核化学	1					1
	总 计	112			16		128

* 选讲

(五) 考核方法与要求

1. 平时成绩：出勤、课堂提问、作业等占 10%。
2. 试卷成绩：期中考试占 20%，期末考试占 70%。

(六) 教材与主要参考书

1. 北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学无机化学教研室编《无机化学》(第四版)，北京，高教出版社 2002.8
2. 连理工大学无机化学教研室编《无机化学》(第四版)，北京，高教出版社 2001.6
3. 高等教育出版社 麦格劳-希尔国际出版公司《化学》(影印版)，2000.6
4. 武汉大学、吉林大学等校编《无机化学》(第三版)，北京，高教出版社 1994.4

二、教学内容纲要

绪论

一、教学基本要求

1. 了解化学发展简史
2. 了解 21 世纪无机化学发展方向和前沿课题
3. 了解学习无机化学的方法

二、教学内容

第一节 化学是研究物质化学变化的科学。

第二节 21 世纪化学的特点

第三节 无机化学的研究对象、发展和前景

第四节 学习无机化学的方法

第一篇 物质结构基础

第 1 章 原子结构与元素周期系

一、教学基本要求

1. 了解核外电子运动的特殊性，理解量子力学对核外电子运动状态的描述方法
2. 理解核外电子运动状态—能层、能级、轨道和自旋以及四个量子数
3. 掌握核外电子排布原理，能写出若干常见元素的电子组态
4. 学会利用电离势、原子半径、电负性等数据，讨论原子结构与周期系变化规律

二、教学内容

第一节 道尔顿原子论

第二节 相对原子质量

第三节 原子的起源和演化

○ 第四节 氢原子光谱和玻尔理论

波粒二象性，德布罗依预言，电子衍射实验，测不准原理

△ ○ 第五节 氢原子结构的量子力学模型

波函数和原子轨道，四个量子数，径向分布，角度分布，几率密度和电子云

△ 第六节 原子核外电子排布

屏蔽效应，钻穿效应，近似能级图，电子排布三规则

△ 第七节 元素周期系

原子的电子层结构与元素周期系，原子的电子层结构与周期、族的划分，原子电子层与元素的分区，元素基本性质的周期性（原子半径、电离势、电子亲和势、电负性）

第 2 章 分子结构

一、教学基本要求

1. 了解物质的性质与分子结构和键参数的关系
2. 掌握路易斯结构式的表达方式和共价键的基本特性
3. 掌握杂化轨道理论和价层电子对互斥理论，熟练判断分子的几何构型
4. 定性了解同核双原子分子的分子轨道理论
5. 掌握氢键的特性和形成条件，以及对于物质的物理性质的影响

二、教学内容

第一节 价键理论

化学键参数: 键能 键长 键角 分子极性 分子偶极矩 分子磁性 共价键的本质与特点

△ O 第二节 杂化轨道理论

杂化和杂化轨道 杂化类型和分子的空间构型

△ 第三节 价层电子对互斥理论

基本要点 判断分子或离子空间构型

△ 第四节 共轭大π键

第五节 等电子体原理

O 第六节 分子轨道理论

分子轨道理论简介 O_2 、 N_2 、HF 分子轨道能级图 分子轨道中电子排布 键级

△ 第七节 分子间力

范德华力 氢键

第3章 晶体结构

一、教学基本要求

1. 了解晶体学基本概念
2. 掌握四种晶体类型的特性, 特别是质点间的相互作用力的状况
3. 掌握各晶体的类型与物质性质的关系
4. 掌握离子半径的定义及其对化合物性质的影响
5. 了解离子极化的概念及其应用

二、教学内容

O 第一节 晶体

晶体结构的特征与晶格理论 晶胞 晶体类型

第二节 金属晶体

金属键 电子气理论 能带理论 金属晶体的堆积

△ 第三节 离子晶体

离子电荷 离子半径 离子构型 离子键 晶格能 离子晶体的结构 离子极化 离子极化对化学键型和化合物性质的影响

第四节 分子晶体

第五节 原子晶体

第六节 层状晶体

第4章 配合物

一、教学基本要求

1. 掌握配合物的基本概念和配位键的本质
2. 掌握配合物价键理论的主要论点, 并用此解释一些实例
3. 了解晶体场理论及其对化合物性质的影响
4. 掌握配合物颜色产生的原因和高低自旋与磁性大小的关系

二、教学内容

△第一节 配合物的基本概念

定义 特性 分类 命名

第二节 配合物的异构现象与立体结构

结构异构 几何异构 对映异构

△第三节 配合物的价键理论

杂化轨道 空间构型

○第四节 配合物的晶体场理论

基本要点 分裂能 外轨型 内轨型 稳定化能 晶体场理论的应用

第二篇 化学热力学与化学动力学基础

第5章 化学热力学基础

一、教学基本要求

1. 了解状态函数等热力学常用术语
2. 掌握焓和焓变的概念，吉布斯自由能和熵及它们的变化初步概念
3. 会运用盖斯定律进行反应热的计算
4. 会计算标准状态下反应的自由能和熵的变化
5. 理解化学反应等温式的含义，会用其求算 $\Delta_r G$ 和反应温度
6. 会运用自由能变化判断化学反应的方向

二、教学内容

第一节 基本概念

体系和环境 状态和状态函数 过程和途径 相 功 热量 内能

△○第二节 热力学的四个重要状态函数

热力学能 热力学第一定律 焓和热化学方程式 反应热和热化学方程式 盖斯定律 几种热效应（生成热、溶解热、水合热）

第三节 熵的初步概念

△○第四节 热力学第二定律

吉布斯自由能 自由能变 ΔG 化学反应等温式 吉布斯——赫姆霍兹公式

△第五节 化学热力学的应用

第6章 化学平衡常数

一、教学基本要求

1. 掌握化学平衡的概念，理解平衡常数的含义
2. 掌握有关化学平衡的计算
3. 掌握有关化学平衡移动的原理

二、教学内容

第一节 化学平衡状态

反应的可逆性和化学平衡 勒沙特列原理

△○第二节 平衡常数

标准平衡常数 实验平衡常数 平衡常数的应用 多重平衡规则

△第三节 浓度对化学平衡的影响

△第四节 压力对化学平衡的影响

△第五节 温度对化学平衡的影响

第7章 化学动力学基础

一、教学基本要求

1. 了解基元反应等基本概念
2. 掌握浓度、温度、催化剂等因素对化学反应速度的影响，并能运用活化能和活化分子的概念加以解释
3. 了解速度方程的实验测定
4. 掌握阿累尼乌斯公式的有关计算

二、教学内容

第一节 化学反应速度

平均速度和瞬时速度。

△第二节 浓度对化学反应速度的影响

速度方程 质量作用定律 速度常数 反应级数 反应机理

△第三节 温度对化学反应速度的影响

阿累尼乌斯公式

第四节 碰撞理论和过渡态理论

碰撞理论 过渡态理论 活化能

第五节 催化剂对化学反应速度的影响

第三篇 水溶液化学基础

※第8章 水溶液

一、教学基本要求

1. 掌握浓度和溶解度的概念
2. 理解非电解质稀溶液通性
3. 了解强电解质理论

二、教学内容

第一节 溶液的浓度和溶解度

△第二节 非电解质稀溶液通性

溶液蒸汽压下降 凝固点下降 沸点升高 渗透压

第三节 电解质溶液

第9章 酸碱平衡

一、教学基本要求

1. 掌握酸碱质子理论
2. 掌握溶液酸度的概念和PH值的意义，熟练PH与氢离子浓度的互相换算
3. 学会应用化学平衡及平衡移动的原理，分析水、弱酸、弱碱的电离平衡，盐的水解平衡
4. 掌握离子平衡的有关计算

二、教学内容

△第一节 酸碱质子理论

阿伦尼乌斯酸碱电离理论 酸碱质子理论 酸碱电子理论

△第二节 水的离子积

溶液的酸碱性 水的电离和 PH 值

△ 第三节 电解质溶液的电离平衡

强电解质 弱电解质 拉平效应和区分效应

△ O 第四节 水溶液化学平衡的计算

一元弱酸 电离常数 一元弱碱 同离子效应 多元弱酸 多元弱碱

△ 第五节 缓冲溶液

缓冲溶液 盐效应

第六节 酸碱指示剂

第 10 章 沉淀平衡

一、教学基本要求

1. 掌握溶度积规则
2. 掌握沉淀溶解平衡有关计算

二、教学内容

△ 第一节 溶度积原理

溶度积常数 溶度积规则 溶度积与溶解度的换算

△ O 第二节 沉淀与溶解

金属氢氧化物沉淀的生成与溶解 难溶硫化物沉淀与溶解 沉淀的转化

第 11 章 电化学基础

一、教学基本要求

1. 牢固掌握氧化还原反应的基本概念，熟练地配平氧化还原反应方程式
2. 理解标准电极电势的定义，并能进行有关计算
3. 掌握能斯特方程并能熟练进行计算
4. 了解电解池和原电池的作用机理及电解产物析出的一般规律

二、教学内容

△ 第一节 氧化还原反应

氧化数 氧化还原反应方程式的配平（氧化数法，离子电子法）

△ 第二节 原电池

原电池符号 电极电势 电动势

△ O 第三节 标准电极电势的应用

利用标准电极电势判断氧化剂、还原剂的强弱及氧化还原反应进行的方向，
根据标准态的电池电动势求平衡常数

△ O 第四节 能斯特方程

离子浓度对电极电势和氧化还原反应方向的影响 介质的酸碱度对氧化还原反应方向的影响 pH—电势图

第五节 实用电池

酸性锌锰电池 碱性锌锰电池 镍镉电池 镍氢电池 锂电池和锂离子电池 铅蓄电池 燃料电池

第六节 电解

第 12 章 配位平衡

一、教学基本要求

1. 掌握配合物的稳定常数表示方法
2. 了解影响配合物在溶液中稳定性的因素
3. 掌握溶液中配合物浓度有关计算

二、教学内容

△第一节 配合物的稳定常数

配合物的稳定常数和配合物的不稳定常数

第二节 影响配合物在溶液中稳定性的因素

中心原子的结构和性质 配体的性质

△O第三节 配合物的性质

溶解度 氧化与还原 酸碱性

第四篇 元素化学（一）非金属

第13章 氢 稀有气体

一、教学基本要求

1. 掌握氢的物理性质和化学性质
2. 了解稀有气体的发现简史
3. 掌握稀有气体单质和化合物的性质及其结构特点

二、教学内容

第一节 氢的物理和化学性质 氢化物 氢能源

第二节 稀有气体发展简史 性质和用途

第三节 液态空气的组成、性质，稀有气体的分离

△第四节 稀有气体化合物及其结构

第14章 卤素

一、教学基本要求

1. 掌握卤素单质、氢化物 金属卤化物和非金属卤化物 重要含氧酸及其盐的结构、性质、制备和用途
2. 能较熟练地运用元素电势图来判断卤素及其化合物各氧化态间的转化关系
3. 了解氟的特殊性
4. 了解拟卤素的性质，卤素互化物和多卤化物的概念

二、教学内容

第一节 卤素的通性

第二节 卤素单质的物理化学性质及其制备

△第三节 卤素氢化物的性质和制备

△第四节 卤化物、卤素互化物、多卤化物

△O第五节 元素电势图及其应用，卤素含氧酸及其盐的氧化性、稳定性、酸性

△第六节 拟卤素：

拟卤素与卤素性质的比较，氰及其氰化物，硫氰和硫氰酸盐

第15章 氧族元素

一、教学基本要求

1. 掌握氧、臭氧、过氧化氢的结构和性质，初步掌握离域 π 键及其形成条件
2. 掌握单质硫、硫的氢化物 氧化物 重要硫的含氧酸及其盐的结构、性质、制备和用途以及它们之间的相互转化关系

二、教学内容

第一节 氧族元素的通性

△ O 第二节 氧、氧化物、臭氧 过氧化氢 离域 π 键及其形成条件

△ 第三节 硫及化合物

单质硫 硫化氢 硫化物和多硫化物 硫的氧化物 硫的含氧酸及其盐、硫的其它化合物（二氯化二硫 六氟化硫 卤磺酸）

第四节 硒和碲的氢化物 氧化物和含氧酸

第16章 氮 磷 砷

一、教学基本要求

1. 掌握氮磷砷及其氢化物 氧化物 含氧酸和含氧酸盐结构、性质、制和用途
2. 掌握物质的两种稳定性(热稳定性 氧化还原稳定性)及其衡量标准
3. 掌握硝酸的氧化性及其不同浓度时的还原产物。铵盐 硝酸盐的热分解规律；非金属卤化物的水解反应
4. 掌握砷氧化物和水合物的酸碱性及其变化规律；掌握砷(III)的还原性和砷(V)的氧化性及其变化规律。熟悉砷硫及其硫代酸盐

二、教学内容

第一节 元素的基本性质

△ O 第二节 氮及其化合物

氮的结构和性质，氨、铵盐 氨的衍生物 氮的氧化物 含氧酸及其盐

△ 第三节 磷及其化合物

单质磷、磷的氢化物 氧化物和卤化物 磷的含氧酸及其盐

△ 第三节 砷及其化合物：

单质 氢化物 卤化物 氧化物及其水合物 硫化物和硫代酸盐

第17章 碳、硅、硼

一、教学基本要求

1. 掌握碳、硅、硼的单质 氢化物 卤化物和含氧化合物的制备与性质
2. 掌握硼的缺电子原子的结构特点
3. 了解硅酸和硅酸盐的结构与特性

二、教学内容

第一节 引言

存在、电子构型和成键特征

△ 第二节 碳

碳的同素异形体 活性碳的吸附作用 碳的氧化物 碳酸及其碳酸盐 碳的硫化物和卤化物

△ 第三节 硅

单质硅的制备及性质 硅烷 卤化物和氟硅酸盐 硅的含氧化合物（二氧化硅硅酸