

应用化学专业人才培养方案

Undergraduate Program for Applied Chemistry Major

学科门类：工学	国标代码：07	
Discipline Type: Engineering	Code: 07	
专业类：化学类	国标代码：0703	
Type: Chemistry	Code: 0703	
专业名称：应用化学	国标代码：070302	校内代码：0502
Title of the Major: Applied Chemistry	Code: 070302	

一、学制与学位 Length of Schooling and Degree

学制：四年 Duration: Four years

授予学位：工学学士 Degree: Bachelor of Engineering

二、培养目标 Educational Objectives

本专业培养品德优良、身心健康，具有正确的人生观、高度的社会责任感和良好的人文素养，有着高度的民族认同感、民族自豪感，德智体美劳全面发展，掌握扎实的应用化学专业基础理论知识、工程实践知识、具有自主学习和国际视野、较强的应用研究和技术开发能力、以及良好的科学素养的技术开发和创新的优秀复合型的优秀工程技术人才。具备针对复杂的应用化学问题开展系统分析并通过优化设计提出合理解决方案的能力，在工程实践中体现较强的职业规范素养、人际沟通、团队协作和组织管理能力，能够从事应用化学相关领域的设计、制造、运行、科研和管理等方面工作的能力。

This major is set to adapt the needs of socio-economic development and technological progress in energy and power related industries and the fundamental task of training socialist builders and successors with good physical and mental health, positive outlook of life, considered social responsibility, good literary quality, high sense of national identity and national pride, all-round development of morality, intelligence, sports, arts and labor, solid basic theoretical knowledge and engineering practice knowledge. The graduates are required to have the ability to carry out systematic analysis of complicated applied chemistry engineering problems and give reasonable solutions. They should have strong professional standardization literacy, interpersonal communication, teamwork and organization management ability in engineering practice, and be able to engage in the design, manufacturing, operation, scientific research and management of Applied Chemistry related fields.

学生毕业 5 年左右能够达到的职业和专业成就：

(1) 具有良好的理工基础和人文素养，具有健全的人格和正确的价值观，能够正确认识工程实践对环境、社会可持续发展的影响；

(2) 能够系统运用应用化学专业相关知识，综合考虑社会、安全、法律、文化以及环境等因

素的影响，针对复杂应用化学问题，设计开发相应的解决方案；

(3) 具有良好的团队合作精神与项目管理能力，遵守法律法规，具有工程职业道德，遵守职业规范，具有社会责任感；

(4) 能够跟踪应用化学领域的前沿技术以及和能源电力相关行业的国内外发展趋势，具有良好的主动发展意识、创新精神与自主终身学习能力；

(5) 具有良好的语言表达与沟通能力，能够承担国际交流与对外合作的相关工作。

Graduates are expected to possess professional achievements after 5 years of work experience as follows.

(1) They should have a good scientific and engineering foundation and humanistic quality, a sound personality and correct values, and understand correctly the impact of engineering practice on the development of environment and society.

(2) They should apply systematically applied chemistry theory and technology to provide reasonable solution for complex applied chemistry problems, considering the influence of different factors, such as social, safety, legal, culture and environment etc.

(3) They should have good teamwork spirit and management coordination ability, have a sense of social responsibility, and abide by the professional norms.

(4) They should track the frontier in applied chemistry field and the development trends of domestic and overseas energy and power field, and have a good sense of active development, innovative spirit and independent lifelong learning ability.

(5) They should have good expression and communication skills, and be able to undertake international exchanges and foreign cooperation.

三、专业培养基本要求 Skill profile

本专业学生毕业时应达到如下要求：

(1) 基础理论和工程技术知识：掌握必要的数学、物理和化学等自然科学基础知识以及本专业领域必须的技术理论和工程基础知识；能够在深入学习化学知识的基础上，深入认知火电站和核电站化学的一般规律；掌握电厂水煤油的处理及再生、热力设备防腐的基本原理和技术工艺等知识和技能；掌握火电及核电污染防治与核电站辐射防护等方面的知识和技能。

(2) 问题分析和解决能力：能够运用物理、化学、数学等自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析复杂应用化学领域理论与工程问题，并能给出合理的解决方案。

(3) 设计/研究开发能力：能够设计针对复杂应用化学问题的解决方案，设计满足特定约束的火电站和核电站处理工艺流程和处理系统，并能够在设计中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素。

(4) 研究能力：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂应用化学问题进行研究，包括实验设计、数据分析，并能够通过信息综合寻得合理有效结论，从而具有较强的化学领域分析解决问

题能力、科学研究能力、组织管理能力和创新能力，并具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力。

(5) 使用现代工具的能力：能够针对复杂电站化学工程问题，开发、选择与使用恰当的技术，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。受到应用化学实验及测试技能、工程实践、计算机应用、科学研究与工程设计方法以及现代应化信息检索能力的基本训练。

(6) 工程与社会：能够基于化学专业相关背景知识进行合理分析，评价应用化学专业的工程实践和复杂电站应用化学方面的工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解并勇于承担应有的责任，为社会公众谋福祉。

(7) 环境保护和可持续发展意识：能够理解和评价针对复杂应用化学工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响，具有工程长远规划意识、环境保护意识和可持续发展意识。

(8) 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

(9) 个人与团队：具有较好的组织管理能力，能够协调团队成员分工；在团队中发挥个体成员角色，具有较好的担当意识、责任意识和协调能力。

(10) 沟通能力：具有较好的听、说、读、写能力，能够就复杂应用化学工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令；具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通、交流、竞争与合作能力。

(11) 项目管理能力：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，理解并恰当地运用工程管理原理与经济决策方法去解决能源行业的应用化学问题。

(12) 终身学习能力：培养较强的自主学习、自我提升能力和良好创新意识，具有开阔的专业视野，具有行业发展的良好适应能力。

The graduates should meet the following requirements:

(1) Basic theories and engineering technology knowledge: they should possess natural science including mathematics, physics and chemistry etc., and engineering foundation and professional knowledge, understand the general laws of thermal power plants and nuclear power stations, master the regeneration and treatment of water, coal and oil and the basic principle of technologies and processes to analyze and solve the complicated engineering problems in applied chemistry field of energy and power related industries corrosion & protection of thermal equipment, know well the knowledge and technique of pollution prevention and radiation protection in thermal power plant and nuclear power plant.

(2) Problem analysis: they should have the ability to identify, express and analyze complicated engineering problems in power plant chemistry field through literature research by using the basic principles of physics, chemistry, mathematics and engineering science, and design solutions.

(3) Solutions design/development: they should have the ability to design the solution for comprehensive power plant engineering problems in applied chemistry field of energy and power

related industries systematically, and have the ability to design the technological process and treatment system for water, coal and oil in power plant, taking multi-factors, such as innovativeness in the design phase, society, healthy, safety, law, culture, and environment in account.

(4) Research: they should have the ability to conduct investigations of complex power plant chemistry and material engineering problems in applied chemistry field of energy and power related industries using research-based knowledge and research methods including design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions, so as to possess scientific abilities, organization and management abilities and solving abilities in applied chemistry.

(5) Modern tool usage: they should be able to finish chemistry experiments, information retrieval, scientific research and engineering design methods training; develop, select and use appropriate technologies, resources, modern engineering tools and information technology tools for complex power plant engineering problems in applied chemistry field of energy and power related industries, including the prediction and simulation of complex engineering problems, and be able to understand their limitations.

(6) Engineer and society relations: they should be able to conduct reasonable analysis based on chemical engineering-related background knowledge, and evaluate the impact of applied chemistry professional engineering practices and complex engineering problem solutions on society, health, safety, law, and culture, and understand their responsibilities.

(7) Environment and sustainable development: they should be able to understand and evaluate the impact of engineering practices on complex applied chemistry engineering issues in applied chemistry field of energy and power related industries on environmental and social sustainable development.

(8) Professional standard accomplishment: they should have humanities and social sciences literacy and social responsibility, be able to understand and abide by engineering professional ethics and norms, and perform their responsibilities in engineering practice in applied chemistry field of energy and power related industries.

(9) Individual and team competence: they should be able to assume the roles of individuals, team members, and leaders in teams with multi-disciplinary backgrounds, possess good capacity of responsibility and coordination.

(10) Communication: they should be able to effectively communicate and communicate with industry peers and the public on complex engineering issues in chemical engineering, including writing reports and design manuscripts, making statements, expressing or responding to explanations, and has a certain international vision, able to communicate and communicate in a cross-cultural background.

(11) Project management: they should be able to understand and master engineering management principles and economic decision-making methods in the field of applied chemistry, be able to apply them to resolving complex power plant chemistry problem in a multi-disciplinary environment.

(12) Lifelong learning: they should have the consciousness of independent learning and lifelong learning, and have the ability to learn and adapt to development.

四、学时与学分 Hours and Credits

类别 Category		学时 Hours	学分 Credits	比例 Ratio
必修课 Required courses	公共基础 Public infrastructure	660	33	19.41%
	学科门类基础 Basis of discipline	464	29	17.06%
	专业类基础 Basis of major	352	22	12.94%
	专业核心 Required courses of major	344	21.5	12.65%
	集中实践 Intensive practice	200 学时+27 周 200 hours+27 weeks	39.5	23.24%
必修课小计 Subtotal of Required courses		2020 学时+27 周 2020 hours+27 weeks	145	85.29%
选修课 Electives		320 320 hours	20	11.76%
课外实践学分 Practice credits of extra-curricular		5 周 5 weeks	5	2.94%
总计 Total		2340 学时+32 周 2340 hours+27 weeks	170	100%

说明:

必修实践环节学分包括：集中实践课程 42.5 学分，课外实践课程 5 学分，学科门类基础、专业基础课程中的实验课程 3 学分，学科门类基础、专业基础、专业必修课程中的实验、上机学时折算 39.5 学分，共计 42.5 学分。

Note:

Total of 42.5 credits for required practice training, including: 39.5 credits for Intensive practice, 5 credits for practice credits of extra-curricular, 3 credits for basis of discipline and basis of major, 39.5 credits for experiment and computer practice in basis of discipline, basis of major, and required courses of major.

五、专业主干课程 Main Course

基础化学（无机化学、分析化学、有机化学、物理化学）、仪器分析、化工基础、热力发电厂水质工程、热力发电厂水汽系统化学、热力设备腐蚀与防护、燃料化学、核电站水化学、电厂化学仪表与程控

The main courses of Applied Chemistry major was shown as follows: Basic Chemistry (Inorganic Chemistry, Analytical Chemistry, Organic Chemistry, physical Chemistry), Instrumental Chemistry, Elementary Chemical Engineering, Water treatment engineering of thermal power plant, Cycle chemistry of water and steam inside thermal power plant, Corrosion & protection of thermal equipments, Fuel chemistry, Water chemistry in nuclear power station, On-line chemical instruments and programming control.

六、总周数分配 Arrangement of the Total Weeks

学期 Semester	一	二	三	四	五	六	七	八	合计
教学环节 Teaching Program									
理论教学 Theory Teaching	17	18	19	17	15	15	16		117
复习考试 Review and Exam	1	2	2	2	1	1	1		10
集中实践环节 Intensive Practice	2	0	0	1	5	4	4	19	35
小计 Subtotal	20	20	21	20	21	20	21	19	162
寒假 Winter Vacation	5		5		5		5		20
暑假 Summer Vacation		6		6		6			18
合计 Total	25	26	26	26	26	26	26	19	200

应用化学专业必修课程体系及教学计划

Table of Teaching Schedule for Required Course and Teaching Plan

类别 Type	课程编号 Course ID	课程名称 Course name	学分 Credits	总学时 Hours	课内学时 In class hours	实验学时 Lab hours	课外学时 Off class hours	开课学期 Semester
公共基础 类课程 Public basic courses	00700972	中国近现代史纲要 Outline of Modern Chinese History	3	48	32		16	1
	00701351	思想道德修养与法律基础 Ideological and Moral Cultivation and law basis	3	48	32		16	2
	00700971	马克思主义基本原理 Marxist theory	3	48	32		16	3
	00700981	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Mao Zedong Thought and the theory of building socialism with Chinese Characteristics	5	80	56		25	4
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Outline of Socialism with Chinese Characteristics in the New Era of Xi Jinping	2	32	28		4	1
	00701650	形势与政策 Current Events and Policy	2	64	32		32	1-8
	01390011	军事理论 Military theory	1	36	36			1
		现代电力工程师 Modern Electric Power Engineer	2	32	32			1
	00801410	通用英语 General English	4	64	64			1
	00801400	学术英语 Academic English	4	64	64			2
	01000010	体育(1) Physical Education (1)	1	36	30		6	1
	01000020	体育(2)Physical Education (2)	1	36	30		6	2
	01000030	体育(3)Physical Education (3)	1	36	30		6	3
	01000040	体育(4)Physical Education (4)	1	36	30		6	4
	公共基础课程小计 Subtotal of public basic courses			33	660	528	0	132
学科门类 基础课程 Basis of discipline	00900130	高等数学(1) Advanced Mathematics (1)	5.5	88	88			1
	00900140	高等数学(2) Advanced Mathematics (2)	6	96	96			2
	00900462	线性代数 Linear Algebra B	3	48	48			3
	00900050	大学物理(1) University Physics (1)	4	64	64			2
	00900062	大学物理(2) University Physics (2)	2.5	40	40			3
	计算机	Python 基础与应用 Python Foundation and Application	3	48	40	8		3

类别 Type	课程编号 Course ID	课程名称 Course name	学分 Credits	总学时 Hours	课内学时 In class hours	实验学时 Lab hours	课外学时 Off class hours	开课学期 Semester	
	00600230	工程制图基础 Engineering Graphics E	2	32	32			4	
	00200130	电工技术基础 B Electrical Technology foundation B	3	48	40	8		2	
	工程基础类课程小计 Subtotal of Engineering foundation		29	464	448	16			
专业基础 类课程 The major basic courses	01500453	无机化学 Inorganic Chemistry	2.5	40	40			1	
	01500470	分析化学 Analytical Chemistry	2	32	32			2	
	01500461	有机化学 Organic Chemistry	2.5	40	40			3	
	01500105	物理化学 A Physical Chemistry A	3	48	48			4	
		碳循环与碳减排 Carbon cycle and carbon emission reduction	2	32	32			3	
	01500501	生物化学 A Biochemistry A	2.5	40	32	8		4	
	01501000	化工基础 Chemical Engineering Foundation	3	48	48			4	
		仪器分析 Instrumental Analysis	2.5	40	40			5	
	01500540	应用化学专业外语 Professional English of Applied Chemistry	2	32	32			4	
		专业基础类课程小计 Subtotal of The major basic courses		22	352	344	8		
		燃料化学 Fuel Chemistry	2.5	40	34	6		4	
		应用电化学 Applied Electrochemistry	2	32	32			5	
		热力发电厂水质工程 Water Treatment Engineering of Thermal Power Plants	3.5	56	50	6		5	
	01500722	热力设备腐蚀与防护 A Corrosion & Protection of Thermal Equipments A	3	48	36	12		6	
		发电厂动力与环境 B Power and Environment of Power Plant B	2.5	40	40			6	
		热力发电厂水汽系统化学 Cycle Chemistry of Water and Steam in Thermal Power Plant	2.5	40	40			6	
	01500592	电厂化学仪表与程控 On-line Chemical Instruments and Programming Control	3	48	48			6	
		核电站水化学 Water Chemistry in Nuclear Power Station	2.5	40	40			6	
		专业核心课程小计 Subtotal of Required courses of major		21.5	344	320	24		
必修课学分合计 Subtotal of Required courses			105.5						

应用化学专业部分集中实践环节设置

Table of Teaching Schedule for Main Practical Training

类别 Type	课序号 ID	环节名称 Name	学分 Credits	周数 Weeks	学时数 Hours	开课学期 Semester
必修 Required	01390012	军事实践 Military Training	2	2周		1
		物理实验(1) Physical Experiment (1)	2		32	2
		物理实验(2) Physical Experiment (2)	2		32	3
	01590813	无机化学实验 Inorganic Chemistry Experiment	1.5		24	1
	01590814	分析化学实验 Analytical Chemistry Experiment	1.5		24	2
	01590815	有机化学实验 Organic Chemistry Experiment	1		16	3
	01590250	物理化学实验 Physical Chemistry Experiment	1		16	4
		仪器分析实验 Instrumental Analysis Experiment	1.5		24	5
	01590817	化工基础课程设计 Course Design for Chemical Engineering Foundation	1	1周		4
	01590816	化工基础实验(实习) Chemical Engineering Foundation Experiment & practice	2		32	4
		综合创新实践 Comprehensive Innovation practice	1	1周		5
		热电厂水质工程课程设计 Course Design for Water Treatment Engineering of Thermal Power Plants	1	1周		5
		专业应用软件编制上机实习 General Practice for Programming of Professional Application Software	1	1周		7
		应用化学专业综合实验 Comprehensive Experiment of applied Chemistry	1	1周		7
		核电站化学综合设计 Course Design for Chemistry in Nuclear Power Station	1	1周		6
		认识实习 Acquaintanceship Practice	2	2周		6
		毕业实习 Major Practice	2	2周		8
	01590133	毕业设计 Graduation Project	13	13周		7-8
		劳动教育 Labor Education	2	2周		2-8
		毕业教育	0	1周		8
集中实践小计 Subtotal of major practical training			39.5	27周	200	

应用化学专业选修课教学进程

Table of Teaching Schedule for Electives

选修课程分为专业领域课程、其它专业课程、通识教育课程 3 个部分，总学分不低于 20 学分。其中，专业领域课程和其它专业课程学分不低于 12 学分。学生可根据自身情况、兴趣爱好等进行选课。

Elective courses are divided into 3 parts: major courses, general education courses, other major courses. The total elective credits are not less than 20 credits total credits, and the total courses including major courses and other major courses are not less than 12 credits total credits. Students can choose courses according to their own situation and interests.

1. 专业领域课程 Major field courses

专业领域课程旨在培养学生在该专业某领域内具备综合分析、处理（研究、设计）问题的技能及专业前沿知识。本专业领域的选修课程如下表所示。

Major Field courses aim to develop students' skills and advanced knowledge of comprehensive analysis, processing (research, design) problems in a certain field of the major. Elective courses in this field are shown in the following table.

2. 其它专业课程 Other major courses

为了培养复合型人才，鼓励学生跨专业选修课程。学生可以选修我校开设的任何专业的课程。

In order to cultivate compound talents, students should be encouraged to cross major elective courses, and any elective courses offered by our university can be chosen by students.

3. 通识教育课程 General education curriculum

通识教育课程包括人文社科、语言交流、文化艺术、科学技术、经济管理、创新创业等模块，学生从学校给定的通识教育课程中选择。

General education curriculum includes humanities and social sciences, language communication, culture and art, science and technology, economic management, innovation and entrepreneurship modules. Students choose from general education courses offered by the university.

应用化学专业选修课

组别	课程编号	课程名称	学分	总学时	课内学时	实验学时	课外学时	开课学期	模块
模块1(专业信息加强模块)		化工制图与 CAD Chemical Engineering Drawing & CAD	2	32	32			4	
		应用化学信息检索 Applied Chemistry Information Retrieval	2	32	22	10		4	
		Matlab 在化工模拟计算中应用 Matlab in Chemical Engineering simulation	2	32	32			6	
模块2(专业基础加强模块)		高分子材料与工程 Polymer Materials & Engineering	2	32	32			6	
		催化原理与技术 Catalysis Principle and Technology	2	32	32			6	
		材料化学 Material Chemistry	2	32	32			5	
		高分子化学 Polymer Chemistry	2	32	32			5	
模块3(电厂拓展模块)		化学反应工程 Chemical Reaction Engineering	2	32	32			7	
		电站金属材料 Metal Material in Power Plant	2	32	32			7	
		电力用油 Oil for Electric Power	2	24	24			6	
		能源化工技术与应用 Energy Chemical Technology & Application	2	32	32			6	
模块4(新能源模块)		热力发电厂污染控制技术 Pollution Control Technology in Thermal Power plant	2	32	32			7	
		储能化学 Energy Storage Chemistry	2	32	32			4	
		环境材料概论	2	32				4	
		环境工程学 Environmental Engineering	2	32	32			7	
		核电站系统与设备 System & Equipment for Nuclear Power Plant	2	32	32			5	
		核电站水质工程 Water Quality Engineering of Nuclear Power Plant	2	32	32			5	
		环境科学概论 Introduction to Environmental Science	2	32	32			5	
		电化学反应器 Electrochemical Reactor	2	32	32			6	
		锅炉燃烧与污染 Boiler Combustion & Pollution	2	32	32			6	
		核电站放射化学 Radiochemistry in Nuclear Power Plant	2	32	32			6	
		新能源发电基础 Foundation of New Energy Power Generation	2	32	32			6	
		环境化学 B Environmental Chemistry B	2	32	32			6	
		膜分离技术 Membrane Separation Technique	2	32	32			5	
		计算化学 Computational Chemistry	2	32	32			6	
		分子模拟应用 Application of Molecular Simulation	2	32	32			7	
		污染控制化学 Chemistry for Pollution Control	2	32	32			5	
	生物技术原理与应用 Biotechnology Principles and Applications	2	32	32			6		
模块6		跨专业选修其他专业的专业课程 Interdisciplinary Electives							

组别	课程编号	课程名称	学分	总学时	课内学时	实验学时	课外学时	开课学期	模块
2		通识教育选修课程 General Education Electives							公共艺术类课程 至少选修2学分; 其它可用组别1 中课程替代
选修课总学分不低于 20 学分。其中，组别 1 中的专业领域课程和其它专业课程学分不低于 12 学分。									

选修课选课建议：

1. 第二、第三学期：建议每学期选修通识教育选修课程模块中的课程 1-2 门。
2. 第四、五、六、七、八学期：建议每学期从专业选修课各模块中选修 1-3 门课程；也可根据个人兴趣，跨专业选修其他专业的专业课程。
3. 选修模块：专业选修课共有专业基础信息支持模块、专业基础加强模块、电厂拓展模块、新能源模块、环保拓展模块、跨专业选修模块等六大选修模块。学生可以根据自己的兴趣和意愿在其中选择至少 12 学分。
4. 通识教育类选修课程：包括人文社科、语言交流、文化艺术、科学技术、经济管理、创新创业等模块。
5. 跨专业选修：为了培养复合型人才，鼓励学生跨专业进行选修课程。
6. 研究生学位课程选修：对于今后继续攻读研究生的学生可以选择研究生学位课程。

Recommendations for electives

1. The second and third semesters: It is recommended to select 1-2 courses in **General Education Electives** every semester.
2. The fourth, fifth, sixth, seventh, and eighth semesters: It is recommended to choose 1-3 courses from each part of electives each semester; students can also select interdisciplinary Electives based on personal interests.
3. Electives module: In Group one, there are 6 modules including basic professional information support module, professional foundation enhancement module, power plant expansion module, new energy module, environmental protection module and Interdisciplinary electives module. Students should choose less than 12 credits according to their own interests and wishes.
4. General education elective courses: humanities & Social Sciences, language communication, culture & art, science & technology, economic management, innovation & entrepreneurship and other courses can be chosen.
5. Interdisciplinary elective courses: in order to cultivate interdisciplinary talents, students are encouraged to choose interdisciplinary elective courses
6. Elective courses of graduate degree: for the ones who want to further study, they can choose postgraduate degree courses.

应用化学专业分学期教学进程

第一学年									
第一学期					第二学期				
课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别
必修	00700972	中国近现代史纲要	3	理论	必修	00701351	思想道德修养与法律基础	3	理论
	00801410	通用英语	4			00801400	学术英语	4	
	00701650	形势与政策	2			01000020	体育(2)	1	
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	1			00900140	高等数学(2)	6	
	01390011	军事理论	1			00900050	大学物理(1)	4	
	01000010	体育(1)	1			00200130	电工技术基础 B	3	
	00900130	高等数学(1)	5.5			01500470	分析化学	2	
		现代电力工程师	2						
	01500453	无机化学	2.5						
	01390012	军事实践	2	实践		00900440	物理实验(1)	2	实践
01590813	无机化学实验	1.5	01590814		分析化学实验	1.5			
必修学分小计			26.5		必修学分小计			26.5	
第二学年									
第三学期					第四学期				
课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别
必修	00700971	马克思主义基本原理	3	理论	必修	00600230	工程图学 E	2	理论
	00900062	大学物理(2)	2.5			01000040	体育(4)	1	
	01000030	体育(3)	1				燃料化学	2.5	
		Python 基础与应用	3			01500105	物理化学 A	3	
	00700981	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5			01500540	应用化学专业外语	2	
	01500105	线性代数	3			01501000	化工基础	3	
		碳循环与碳减排	2			01500501	生物化学	2.5	
	01500461	有机化学	2.5						
	01590815	有机化学实验	1			实践	01590250	物理化学实验	
	00900450	物理实验(2)	2	01590817			化工基础课程设计	1	
			01590816	化工基础实验(实习)	2				
必修学分小计			25		必修学分小计			20	
第三学年									
第五学期					第六学期				
课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别
必修		仪器分析	2.5	理论	必修		热力发电厂水汽系统化学	2.5	理论
		应用电化学	2				电厂化学仪表与程控	3	
		热力发电厂水质工程	3.5				热力设备腐蚀与防护	3	
		发电厂动力与环保	2.5				核电站水化学	2.5	
		仪器分析实验	1.5	实践					实践
		热力发电厂水质工程课程设计	1			80510181	核电站化学综合设计	1	
		综合创新实践	1			70510183	认识实习	2	
必修学分小计			14		必修学分小计			14	
第四学年									
第七学期					第八学期				
课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别

	应用化学专业综合实验	1	实践		毕业实习	2	
	专业应用软件编制上机实习	2			毕业设计	6.5	
	毕业设计	6.5			毕业教育	0	
必修学分小计		9.5		必修学分小计		8.5	

辅修应用化学专业人才培养方案

Undergraduate Program for the Applied Chemistry Minor

课程编号	课程名称	学分	总学时	课内学时	实验学时	开课学期	备注
	无机化学 Inorganic Chemistry	2.5	40	40		1	
	分析化学 Analytical Chemistry	2	32	32		2	
	物理化学 A Physical Chemistry A	3	48	48		4	
	有机化学 Organic Chemistry	2.5	40	40		3	
	化工基础 Chemical Engineering Foundation	3	48	48		4	
	仪器分析 Instrumental Analysis	2.5	40	40		5	
	燃料化学 Fuel Chemistry	2.5	40	34	6	4	
	热力发电厂水质工程 Water Treatment Engineering of Thermal Power Plants	3.5	56	50	6	5	
	热力设备腐蚀与防护 Corrosion & Protection of Thermal Equipments	3	48	36	12	6	
	热力发电厂水汽系统化学 Cycle Chemistry of Water and Steam in Thermal Power Plant	2.5	40	40		6	
	电厂化学仪表与程控 On-line Chemical Instruments and Programming Control	3	48	48		6	
学分合计 Subtotal of courses		30	480	456	24		

说明：辅修专业总学分 25-30 学分。

附件 2

培养方案必修环节课程矩阵与毕业要求关系矩阵制作说明

以人才培养目标和毕业要求为基础，制定教学计划，设置课程目标，编写教学大纲，每门课程及其教学环节支撑相应的基本能力要求指标点。各门课程通过设计教学环节、教学活动，辅之以完善的教学质量监控体系，实现课程目标，促进本专业学生毕业要求的达成，进而实现专业人才培养目标。专业所开设的全部必修课程与毕业要求的对应关系矩阵如表 1 所示，其中 H (0.25~0.35)、M (0.15~0.25)、L (0.05~0.15) 分别表示为强支撑、支撑与弱支撑。具体计算毕业要求达成度时，将对应分值量化即可。

具体毕业要求指标点（共计 12 个一级指标点，37 个二级指标点）参照《工程教育认证通用标准解读及使用指南（2020 版，试行）》确定。

表 1 全部必修课程与毕业要求的对应关系矩阵表

毕业要求 课程名称	毕业要求 1				毕业要求 2				毕业要求 3				毕业要求 4				毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8			毕业要求 9			毕业要求 10			毕业要求 11			毕业要求 12			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
中国近现代史纲要																						L		M														M	
思想道德修养与法律基础																			M		M					H													
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								M														L		H														M	
马克思主义基本原理												M												L	M								M						
形势与政策																					L			M	M														
军事理论																									L			M										M	
通用英语																													M	H									L
学术英语								M											L																				
体育																												M	L									H	
高等数学 B	H				M	M																																	
线性代数 B	M		H		L																																		
大学物理		M				M										M																							
物理实验					L											H												L											
Python 基础与应用															M				H													L							
工程图学 E											L				M														L										
无机化学	H				M										H																								
无机化学实验					M										M				H																				
分析化学	H					H																																	
分析化学实验					M										L				H																				
物理化学 A	H						M												L																				
物理化学实验							M								L				H																				
有机化学	H				M						L																												
有机化学实验					M										L				H																				
碳循环与碳捕集		H																	L					M															

毕业要求 课程名称	毕业要求 1				毕业要求 2				毕业要求 3				毕业要求 4				毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8			毕业要求 9			毕业要求 10			毕业要求 11			毕业要求 12	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
化工基础	H						M														L																
化工基础课程设计									H											M													L				
化工基础实验(实习)	H														M						L																
生物化学				H							M												L														
仪器分析							M							L								H															
仪器分析实验						M									L							H															
应用化学专业外语																												M			H						L
燃料化学			H								M												L														
应用电化学			H												M									L													
热力发电厂水质工程		H	M													L																					
热力发电厂水质工程课程设计									H			M										L															
热力设备腐蚀与防护		M	H																				L														
能源工程基础				H	M																			L													
热力发电厂水汽系统化学		H						M															L														
电厂化学仪表与程控												M										H				L											
核电站水化学		H					M																	L													
核电站化学综合设计											H	M														L											
专业应用软件编制上机实习											L				M				M																		
应用化学专业综合实验									H													L	M														
认识实习																									L	H									M		
毕业实习																									L	H									M		
毕业设计																											L				M						H
综合创新实践															M										L			H									

课程体系设置中支持毕业要求的核心课程都将“复杂电厂化学工程问题”的能力培养作为教学的背景目标，由此设计了“全局规划、循序渐进”的分阶段教学布局计划。此体系共分为四个阶段，第一阶段以数学与自然科学类课程和人文社会科学类课程中的具体内容为基础，讲授数学与自然科学和人文社会科学基础知识；

第二阶段以基础化学课程中的具体内容为载体，运用数学与自然科学知识解释、描述与应用化学相关的工程知识，讲授系统建模与仿真等方面的基础知识，使学生能够运用物理、化学、数学等自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达复杂电厂化学工程问题；

第三阶段以专业基础类和专业类课程中的内容为载体，以第一、二阶段的知识为支撑，培养学生的系统分析、设计、研究的能力；第四阶段运用前面所学内容在实践环节和毕业设计（论文）类课程中进行动手实践，培养学生综合运用知识解决实际问题的能力，完成“解决复杂电厂化学工程问题”的能力培养。

专业核心课程支撑了毕业要求指标点，表 2 列举了部分专业核心课程对毕业要求指标点进行支撑的实现方法，这些课程包括：热力设备腐蚀与防护、热力发电厂水质工程、核电站水化学、燃料化学、化工基础，这些课程也是体现本专业的传统优势课程。

表 2 专业主要核心课程对毕业要求的支撑及实现方法

序号	课程名称	毕业要求	支撑强度	实现方法
1	热力设备腐蚀与防护	指标点 1-2	M	能够在深入学习化学知识的基础上，深入认知火电发电厂和核电站化学的一般规律。
		指标点 1-3	H	掌握电厂热力设备腐蚀的基本原理以及腐蚀类型，熟知金属防腐的技术工艺等知识和技能。
		指标点 6-3	L	评价复杂电站应用化学工程方面的问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解并勇于承担应有的责任。
2	热力发电厂水质工程	指标点 1-1	H	掌握必要的数学、物理和化学等自然科学基础知识以及本专业领域必须的技术理论和工程基础知识。
		指标点 1-2	M	掌握热电厂水处理再生的基本原理和技术工艺等知识和技能。
		指标点 5-1	L	能够针对复杂电站化学工程问题，开发、选择与使用恰当的技术，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
3	核电站水化学	指标点 1-2	H	能够在深入学习化学知识的基础上，深入认知火电站和核电站化学的一般规律。
		指标点 1-4	M	掌握火电及核电污染防治与核电站辐射防护等方面的知识和技能。
		指标点 7-1	L	能够根据专业基础知识与科学原理，分析能源电力相关行业自动化领域复杂工程问题的解决方案

4	燃料化学	指标点 1-3	H	掌握电厂水、煤、油的处理的基本原理和技术工艺等知识和技能。
		指标点 3-3	M	设计火电站煤和油处理工艺流程和处理系统，并能够在设计中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素。
		指标点 7-1	L	能够理解和评价针对复杂应用化学工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
5	化工基础	指标点 1-1	H	掌握必要的数学、物理和化学等自然科学基础知识以及本专业领域必须的技术理论和工程基础知识。
		指标点 2-3	M	能够通过文献研究分析复杂电厂化学工程问题，并能给出合理的解决方案。
		指标点 6-2	L	能够评价应用化学工程专业的工程实践和复杂电站应用化学工程方面的工程问题的解决方案。

据本专业对课程大纲的制定和修订制度，专业要求教学大纲的内容包括：课程的基本信息（包括课程中英文名称、课程编号、学分/总学时、适用对象、先修课程）、课程性质、目的和任务（包括课程目标）、教学内容、方法及基本要求（包括章节教学内容和章节知识点对课程目标的支撑）、实验环节的内容、方法及基本要求、各教学环节学时分配、考核方式、对学生能力培养的体现、课程达成情况评价（包括课程目标评价方式和课程支撑毕业要求指标点的评价方式）、推荐教材和参考文献等。

课程大纲内容由课程负责人执笔，责任教授负责审核教学内容考核方式，教学团队负责校对，教研室主任负责审定，教学分委会负责审核教学内容与其他课程的衔接、课程目标达成情况及与课程支撑毕业要求指标点的达成情况之间的对应关系，保障课程之间良好的衔接，避免授课内容重复和遗漏。专业要求任课老师在教学过程中严格按照教学大纲的要求和进度实施教学。教学过程结束后，由毕业要求达成评价小组对课程目标、毕业要求的指标点进行评估，任课教师需针对评价较低的课程目标和毕业要求指标点进行原因分析，由课程负责人进行归纳总结，并在学校统一规定的教学大纲修订时间点，依据前期课程目标和毕业要求的达成情况和达成弱项的原因，调整、修订教学大纲，包括教学内容、教学方法、考核方式、学时分配等方面的改进等。