

化学与化工学院

化学与化工学院

化学专业培养方案指导性说明书

一、培养目标

化学专业培养具有良好的科学、文化素养和高度的社会责任感，系统地掌握化学基础知识、基本理论和基本技能，富有创新意识和实践能力，能够在化学及相关领域从事教育、科研、技术研发等工作的人才。

二、毕业生基本要求

1. 符合德育培养要求, 具有良好的人文素养, 专业基础扎实, 掌握专业知识具备解决问题的能力、提高创新意识与能力, 在合作和竞争中实现自身价值。

2. 三类人才培养要满足学校开设的大类基础课程要求, 同时也要完成学院开设的学科基础课程和必要的辅助选修课程, 达到知、能合一。

素质要求: 具有正确的价值观和道德观, 爱国、诚信、守法; 具有高度的社会责任感和良好的协作精神; 具备良好的文化和科学素养; 掌握科学的世界观和方法论, 掌握化学学科认识世界、改造世界和保护世界的基本思路和方法; 具有健康的体魄和良好的心理素质; 适应科学和社会的不断变化和发展。

能力要求: 具有自主学习的能力; 具有较强的获取、加工和应用信息的能力; 具有综合运用化学化工及相关学科的基本理论和技术方法进行教学、研究和开发的能力; 具有开阔的视野和交流合作的能力。

知识要求: 系统掌握化学基本理论、基本知识和基本技能, 了解化学学科的知识体系和发展; 受到科学思维和科学研究的初步训练; 掌握本专业所需的数学、物理等学科的基本知识; 掌握化学、化工、环境、材料、能源、生命、军事化学等相关领域的基础知识; 掌握一门外国语; 掌握一定的信息技术和管理知识; 具备一定的人文和社会科学知识; 知识面宽厚, 适应性强, 具有从事科学研究、教学工作、科技开发和管理工作的能力。

三、专业本科培养标准实现矩阵

除了要完成本专业的基础知识和必须的专业课程, 对于宽口径复合人才, 还要掌握本学科的科学技术发展动态, 同时可以通过自由跨院选修课程方式了解其他学科知识和进展。对于高水平专业人才, 要通过必修和任选课程结合的模式, 突出博学、专门化训练和必要的跨学科的知识相融合培养模式。对于高端拔尖人才培养, 主要是把掌握基础和专业基础知识、综合训练和创新题目训练相结合, 为未来高水平研究工作奠定基础。

四、主干学科和主要课程(群)

主要课程群(Bz): 无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、近代仪器分析、结构化学、化工原理、功能材料的制备性能与表征、生物化学、高分子化学与物理等专业课程; 高端课程主要涉及专业选修课程(Az), 如13门全英文课程 Inorganic Synthesis and Preparative Chemistry、Advanced Experiment of Organic Chemistry、Materials Science、X-Ray Crystallography、Spectrometric Identification of Organic Compounds、Advanced Topics in Organic Chemistry、Coordination Chemistry、Nano-Science and Technology、Advanced Analytical Chemistry、Electrochemistry and Electroanalytical Chemistry、Solid State Chemistry and Physics、New Energy Technology、Supramolecular Chemistry等。以及一些前沿基础课程, 如有机波谱分析、配位化学(双语)、固体化学、中级无机化学、现代分离技术、表面与胶体化学、高等有机化学、有机合成单元反应、生命分析化学、统计热力学、光电化学、电子显微学(双语)等。

五、毕业生专业领域

多数毕业生可通过推荐免试或者考试形式继续攻读硕士学位或博士学位；也可在科研部门、高等院校、高科技部门从事科研和教学工作；在化工、环保、食品、药品、冶金等部门从事科技研发等工作；在国家机关、海关、商检、公检法、金融、税务等部门从事管理和技术工作。

六、毕业生工作类型

毕业生可通过推荐免试或者考试形式继续攻读硕士学位或硕、博连读，成为科学和技术研究的骨干力量；成为科研部门、高等院校、高科技部门从事科研和教学工作主要管理者；在化工、环保、食品、医药、冶金等部门成为优秀的、不可替代科技研发人员；成为国家机关、海关、商检、公检法、金融、税务等部门从事管理和技术的高级公务员。

七、专业特色

学生将全面系统地学习化学基础理论知识和化学实验基本操作技能。在此基础上，学生将深入化学的一个专业方向（无机化学、有机化学、分析化学、物理化学等），了解和学习该专业方向的最新知识及学科前沿的发展状况，同时得到科学研究的思维方法训练，使学生具有从事科学技术研究的综合能力，能适应社会对化学高级专门人才的各种需求。

八、毕业合格标准

三类人才培养除了要满足学校的基本要求外，还要同时完成化学与化工学院开设的必修课程和限选课程；对于任选课程，强调人才培养的多样性和多层次性，即三类人才的院内外选修课程的学分有很大不同。三类人才毕业均要达到170基本学分（包括《形势与政策（I、II、III、IV）》2学分）。

九、授予学位

本专业授予理学学士学位。

表1 化学专业课程体系与毕业要求关联度矩阵

毕业要求1：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德

- 1.1 理解世界观、人生观的基本意义及其影响
- 1.2 具有健康的体质和良好的心理素质
- 1.3 遵守相关法律法规，具有人文社会科学素养和责任
- 1.4 理解化学科学工作者的职业性质、职业责任与职业道德

毕业要求2：具有化学研究工作所需的相关数学、物理等自然科学知识的能力

- 2.1 具有运用数理科学知识对化学相关问题进行建模、表征、解释、分析的能力
- 2.2 具有运用专业软件编程、结合计算机知识对化学相关问题进行建模、分析的能力

毕业要求3：具有运用化学基本理论和方法学和基本实验技能解决问题的能力，具有较系统的化学科学研究经历；较为深入地了解化学专业前沿发展现状和趋势

- 3.1 具有运用无机化学基本理论及无机化学合成实验的能力，具有较系统的无机化学科学研究的实践经历
- 3.2 具有运用有机化学基本理论及有机化学合成实验的能力，具有较系统的有机化学科学研究的实践经历
- 3.3 具有运用分析化学基本理论及分析化学实验的能力，具有较系统的分析化学科学研究的实践经历
- 3.4 具有运用物理化学基本理论及物理化学实验的能力，具有较系统的物理化学科学研究的实践经历
- 3.5 具有运用现代仪器分析基本理论及实践的能力，具有较系统的波谱研究的实践经历
- 3.6 具有运用微观的化学键理论和电子结构理论、从微观层次把握和认识化学反应的本质的能力。
- 3.7 具有运用综合化学能力，从功能材料的设计、合成和表征层次进一步深化创新科学研究的实践经历
- 3.8 深入了解化学各个专业前沿和行业发展趋势，认识本专业对于人文和社会发展的重要性

毕业要求4：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素

- 4.1 了解化学-材料、化学-生命、化学-能源等交叉研究和相关技术发展的化学发展史，树立正确的创新观
- 4.2 掌握基本的创新原理和方法，具有追求创新的态度和意识
- 4.3 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素

毕业要求5：掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法

- 5.1 了解和掌握化学专业重要文献资料的数据库和获取方法

毕业要求6：了解与化学工程相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识工程对于客观世界和社会的影响

- 6.1 了解与化学工业相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规
- 6.2 了解化学工程的设计原理及初步应用

毕业要求7：具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力

7.1 能够通过口头或书面方式表达自己的想法

7.2 能够理解团队合作与分工的含义，具有一定的人际交往能力和在团队中发挥作用的能力

毕业要求8：具有终身学习的意识和自学能力，具备创新意识，掌握基本的创新方法

8.1 对于自我发展和终身学习的必要性、重要性有正确的认识

8.2 对化学科学和技术现状和发展趋势具有比较明确的认识，具有不断学习和适应发展的能力

毕业要求9：具有国际视野和一定的国际交流与合作的能力

9.1 至少掌握一门外语，具有较强的听、说、读、写、译能力和专业外语应用能力，了解不同文化背景的差异，具有一定的跨文化交流能力

9.2 掌握一定的专业外语知识，对化学专业的发展现状、前沿和趋势有基本了解

课 程	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
学术用途英语一级、二级								8.1	9.1, 9.2
微积分A（上）		2.1							
微积分A（下）		2.1							
线性代数B		2.1							
概率与数理统计		2.1							
大学计算机		2.2						8.1	
C语言程序设计		2.2						8.1	
大学物理 C I		2.1							
大学物理 B II		2.1							
物理实验 B I		2.1							
物理实验 B II		2.1							
思想道德修养与法律基础	1.3								
大学生心理素质发展	1.2								
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	1.1								
中国近现代史纲要	1.1								
马克思主义基本原理概论	1.1								
体育	1.2								
军事训练	1.2								
军事理论	1.2								
社会实践	1.3								
形势与政策（I、II、III、IV）	1.2								
文化素质类通识教育课专项							7.1		
实践训练通识课专项								8.1	

课 程	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
无机化学A (I、II)			3.1	4.1				8.2	
无机化学实验A(I、II)			3.1	4.2					
分析化学A			3.3	4.1				8.2	
分析化学实验A			3.3	4.2					
仪器分析			3.5	4.1				8.2	
仪器分析实验			3.5	4.2					
有机化学(I、II)			3.2	4.1				8.2	
有机化学实验A			3.2	4.2					
物理化学(I、II)			3.4	4.1				8.2	
物理化学实验A			3.4	4.2					
结构化学			3.6	4.1				8.2	
计算机实践		2.2							
文献检索					5.1				9.2
认知实习						6.1	7.2		
现代化学专题讲座				4.1			7.1		
化学实践I				4.2			7.1		
化学实践II				4.3			7.1		
读书报告				4.1					
化工原理B					6.2				
化工原理实验					6.2				
高分子化学与物理			3.8						
生物化学			3.8						
功能材料的制备、性能与表征			3.7		5.1			8.2	
专业选修课			3.7		5.1		7.1	8.2	9.2
毕业设计(论文)			3.7		5.1		7.2	8.2	9.2

附表1

化学专业课程教学计划

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	各学期平均周学时分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
公共基础课程	必修课	100245201 100245202	学术用途英语一级、二级 English for General Academic Purposes (Level 1、2)	8	160	128		32	5	5							Bj	否	
		100172101	微积分A I Calculus A I	6	96	96			6								Bj	否	
		100172201	微积分A II Calculus A II	6	96	96				6							Bj	否	
		100172002	线性代数B Linear Algebra B	3	48	48			3								Bj	否	
		100172003	概率与数理统计 Probability and Statistics	3	48	48					3						Bj	否	
		100070002	大学计算机 Computer Fundamentals	2	32	22		10	2								Bj	否	
		100070006	C语言程序设计 C Programming Language	3	48	32		16		3							Bj	否	
		100180113	大学物理C I College Physic C I	5	80	80				5							Bj	否	
		100180222	大学物理B II College Physic B II	5	80	80					5						Bj	否	
		100180116	物理实验B I Physical Lab B I	1	32	4	28			2							Bs	否	
		100180125	物理实验B II Physical Lab B II	1	32	0	32				2						Bs	否	
		100270001	思想道德修养与法律基础 Ideological and Moral Cultivation and Basics of Law	3	48	32	16		3								Bj	否	
		100930001	大学生心理素质发展 Psychology Education	0	10	10			1								Bj	否	
		100270004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao Zedong Thought and the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	4	64	48	16					4					Bj	否	
		100270002	中国近现代史纲要 The History of Modern China	2	32	32				2							Bj	否	
		100270003	马克思主义基本原理概论 Introduction to Basic Principles of Marxism	3	48	48					3						Bj	否	
			体育	2	128	128			2	2	2	2					Bj	否	
			文化素质类通识教育课专项	6	96	96					2	2	2				Bj	否	
			实践训练通识课专项	2	64		64					2	2				Bs	允许学生以创业实践积分的形式,充抵同类型实践训练课学分	

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课时	实验学时	上机学时	各学期平均周学时分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注	
									1	2	3	4	5	6	7	8				
大类基础课程	必修课	100190007 100190008	无机化学A（I、II） Inorganic Chemistry A (I、II)	7	112	112				4	3							Bz	否	
		100190009 100190010	无机化学实验A(I、II) Experiments in Inorganic Chemistry A(I、II)	3	96		96			3	3							Bs	否	
		100190014	分析化学A Analytical Chemistry A	2.5	40	40					2.5							Bz	否	
		100190015	分析化学实验A Experiments in Analytical Chemistry A	2.25	72		72				4.5							Bs	否	
		100190018	仪器分析 Modern Instrumental Analysis	4	64	64					4							Bz	否	
		100190019	仪器分析实验 Modern Instrumental Analysis	1.75	56		56					3.5						Bs	否	
		100190020 100190021	有机化学(I、II) Organic Chemistry (I、II)	7.5	120	120					4	3.5						Bz	否	
		100190022 100190023	有机化学实验A(I、II) Experiments in Organic Chemistry A(I、II)	4	128		128				4	4						Bs	否	
		100190028 100190029	物理化学(I、II) Physical Chemistry (I、II)	7	112	112						4	3					Bz	否	
		100190030	物理化学实验A Experiments in Physical Chemistry A	3	96		96						6					Bs	否	
		100190049	结构化学 Structural Chemistry	3	48	48							3					Bz	否	
	限定选修课	100100066	化工原理B Chemical Engineering Principle	4	64	64								4				Bz	否	
		100100005	化工原理实验 Experiments in Chemical Engineering Principle	1	32		32								2			Bs	否	
		100190041	高分子化学与物理 Polymer Chemistry and Physics	3	48	48							3					Bz	否	
		100190054	生物化学 Biochemistry	2	32	32						2						Bz	否	
		100190042	功能材料的制备、性能与表征 Synthesis, Porperties and Characterization of Functionalized Materials	2	64		64						4					Bs	否	
		100190083	毕业设计（论文） The Design of Thesis	12	384		384									24		Bs	否	
	选修课	专业选修课			22	352	352							5	11	6		Az/Bz		
总计				156	3008	1898	1084	26	29	38	29.5	26.5	28	15	8	24				

附表2

实践周教学计划进程

课程代码	课程名称	内 容	学分	学时	学期	周数	周次	场所	模块与层次
100980001	军事理论 Military Theory	军事理论	1	16	1	3	1-3	校内外	Bj
100980002	军事训练 Military Training	军事训练	1.5	48	1				Bs
100270005	社会实践 Social Practice	社会调查、研讨	2	32	5	2	暑假	校内外	Bj
100190048	计算机实践 Computer Practice	常用化学软件、图形图片处理等	0.5	16	3	2	2-3	本院	Bs
100960001	文献检索 Document Retrieval	科技文献查阅方法及实践	0.5	16	3	1	1	本院	Bs
100190052	认知实习 Investigation	参观实习	0.5	16	5	1	1	校内外	Bs
100190057	现代化学专题讲座 Modern Chemistry Lecture	学科知识讲座及专业前沿领域介绍	2	32	5	2	2	本院	Bz
100190044	化学实践I Professional Practice I	研究型化学实践	1	32	5	1	3	校内外	Bs
100190045	化学实践II Professional Practice II	专业实习	2	64	7	2	1-2	校内外	Bs
100190038	读书报告 Reading Report	结合毕业论文课题进行	1	16	7	1	3	本院	Bz
合计			12						

附表3

专业教育选修课

课程代码	课程名称	学分	学时	理论学时	实验学时	学期	学分要求	开课专业	模块与层次标志	备注
100190062	中级无机化学	2	32	32		6	第一组至第四组为本科生开设的汉语和双语选修课, 第五组为全英文选修课。在第一组至第五组内, 化学专业宽口径复合型人才可在本专业或跨专业选修非人文类课程22学分; 高水平专业人才必选本专业Az、As课程选14学分, 在本专业Bz、Bs课程中选择4学分, 4学分可跨专业选修非人文类课程, 也可选择本专业开设的选修课程; 高端拔尖人才选本专业Az、As课20学分, 在本专业Bz、Bs课程中任选2学分。以上三类人才需在第5至第7学期完成选修课程, 均需选修22学分, 本院开设课程由二级学科决定。	本专业	Az	第一组
100190063	中级无机化学实验	1	32		32	6		本专业	Bs	
102190065	配位化学(双语) Coordination Chemistry	2	32	32		7		本专业	Bz	
101190076	纳米科学与技术 Nanoscience and Nanotechnology	2	32	32		5		本专业	Az	
100190043	固体化学 Solid State Chemistry	2	32	32		6		本专业	Az	
100190064	中级有机化学实验 Experiments of Medium Organic Chemistry	1	32		32	6		本专业	As	第二组
100190041	高分子化学与物理实验 Experiments of Polymer Chemistry and Physics	1.5	48		48	5		本专业	Bs	

课程代码	课程名称	学分	学时	理论学时	实验学时	学期	学分要求	开课专业	模块与层次标志	备注
100190061	有机合成设计原理 Principle of Organic Synthesis	2	32	32		6		本专业	Bz	
100190039	高等有机化学 Advanced Organic Chemistry	2	32	32		6		本专业	Bz	
100190060	有机合成单元反应 Organic Synthesis Reaction	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190059	有机波谱分析 Organic Spectrum Analysis	2	32	32		5		本专业	Bz	
100190058	药物分析 Pharmaceutical Analysis	2	32	32		6		本专业	Bz	第三组
100190056	现代分离技术 Modern Separation Technology	2	32	32		6		本专业	Az	
103190053	生命分析化学 Bioanalytical Chemistry	2	32	32		7		本专业	Az	
102190066	电子显微学（双语）	2	32	32		6		本专业	Bz	
102190067	现代材料分析技术 Analytical Techniques in Materials Science	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190046	环境监测技术 Environmental Monitoring Technology	2	32	32		7		本专业	Bz	
102190067	统计热力学(双语) Statistical Thermodynamics	2	32	32		6		本专业	Az	第四组
102190068	新能源技术（双语） New Energy Technology	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190035	表面与胶体化学	2	32	32		6		本专业	Az	
102190069	超分子化学（双语） Supramolecular Chemistry	2	32	32		6		本专业	Bz	
100190047	计算化学	2	32	32		7			Bz	
100190036	材料化学 Chemistry of Material	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190036	催化化学 Catalytic Chemistry	2	32	32		7		本专业	Bz	
102190070	光电化学（双语） Photoelectric Chemistry	2	32	32		6		本专业	Az	
101190071	Inorganic Synthesis and Preparative Chemistry 无机合成与制备化学（全英文）	1.5	48		48	5、7		本专业	As	第五组 （全英文）
101190072	Advanced Experiment of Organic Chemistry 高等有机合成实验（全英文）	1.5	48		48	6		本专业	As	

课程代码	课程名称	学分	学时	理论学时	实验学时	学期	学分要求	开课专业	模块与层次标志	备注
101190073	Materials Science 材料科学 (全英文)	3	48	48		5、7		本专业	Az	
101190074	X-Ray Crystallography X射线晶体学 (全英文)	3	48	48		5、7		本专业	Az	
101190059	spectrometric Identification of Organic Compounds 有机波谱分析 (全英文)	2	32	32		5、7		本专业	Az	
101190075	Advanced Topics in Organic Chemistry 高等有机化学 (全英文)	3	48	48		6		本专业	Az	
101190065	Coordination Chemistry 配位化学 (全英文)	3	48	48		5、7		本专业	Az	
101190076	Nano-Science and Technology 纳米科学与技术 (全英文)	2	32	32		6		本专业	Az	
101190077	Advanced Analytical Chemistry 高等分析化学 (全英文)	2	32	32		6		本专业	Az	
101190078	Electrochemistry and Electroanalytical Chemistry 电化学与电分析化学 (全英文)	2	32	32		6		本专业	Az	
101190079	Solid State Chemistry and Physics - An Introduction 固体化学与物理 (全英文)	2	32	32		5、7		本专业	Az	
101190069	New Energy Technology 新能源技术 (全英文)	2	32	32		5、7		本专业	Az	
101190069	Supramolecular Chemistry 超分子化学 (全英文)	2	32	32		6		本专业	Az	

化学与化工学院

应用化学专业培养方案指导性说明书

一、培养目标

本专业培养具有高度的社会责任感和良好的科学、文化素养，能够较系统扎实地掌握化学基础知识、基本理论和基本技能，富有创新意识和实践能力的专业人才。同时注重人才个性化发展，分流培养能在化学及相关领域从事科学研究、高技术开发研究、教学和管理等工作的宽口径复合型、高水平专业型和拔尖创新型人才，为学生的可持续发展奠定全方位的坚实基础。

二、毕业生基本要求

1. 符合德育培养要求，具有良好的人文素养、熟练掌握专业知识与基本技能、具有较好的科学素养，具备运用所学知识和实验技能进行应用研究、技术开发和科技管理的基本技能。

2. 三类人才培养要满足学校开设的公共基础课程要求，同时也要完成学院开设的学科基础课程和必要的辅助选修课程，达到知、能合一。

素质要求：具有正确的价值观和道德观，爱国、诚信、守法；具有高度的社会责任感和良好的协作精神；具备良好的文化和科学素养；掌握科学的世界观和方法论，掌握化学学科认识世界、改造世界和保护世界的基本思路和方法；具有健康的体魄和良好的心理素质；适应科学和社会的不断变化和发展。

能力要求：具有自主学习的能力；具有较强的获取、加工和应用信息的能力；具有综合运用化学化工及相关学科的基本理论和技术方法进行教学、研究和开发的能力；具有开阔的视野和交流合作的能力。

知识要求：系统掌握化学基本理论、基本知识和基本技能，了解化学学科的知识体系和发展；受到科学思维和科学研究的初步训练；掌握本专业所需的数学、物理等学科的基本知识；掌握化学、化工、环境、材料、能源、生命、军事化学等相关领域的基础知识；掌握一门外国语；掌握一定的信息技术和管理知识；具备一定的人文和社会科学知识；知识面宽厚，适应性强，具有从事科学研究、教学工作、科技开发和管理工作的能力。

三、专业本科培养标准实现矩阵

除了要完成本专业的基础知识和必须的专业课程，对于宽口径复合人才，还要掌握本学科的科学技术发展动态，同时通过自由跨院选修课程方式了解其它感兴趣学科知识和进展。对于高水平专业人才，要通过必修和任选课程结合的模式，突出博学、专门化训练和必要的跨学科的知识相融合培养模式。对于高端拔尖人才培养，主要是把掌握基础和专业基础知识、综合训练和创新题目训练相结合，为未来高水平研究工作奠定基础。

四、主干学科和主要课程（群）

主要课程群(Bz)：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、近代仪器分析、结构化学、化工原理、纳米科学与技术、纳米材料的制备性能与表征、生物化学、高分子化学与物理等专业课程；高端课程主要涉及专业选修课程(Az)，如13门全英文课程Inorganic Synthesis and Preparative Chemistry、Advanced Experiment of Organic Chemistry、Materials Science、X-Ray Crystallography、Spectrometric Identification of Organic Compounds、Advanced Topics in Organic Chemistry、Coordination Chemistry、Nano-Science and Technology、Advanced Analytical Chemistry、Electrochemistry and Electroanalytical Chemistry、Solid State Chemistry and Physics、New Energy Technology、Supramolecular Chemistry等。此外，还有一些前沿基础课程，如有机波谱分析、配位化学（双语）、固体化学、材料科学、有机合成设计原理、催化化学、新能源技术（双语）、超分子化学、电子显微学（双语）。

专业特色课程（3-5门）：纳米材料的制备性能与表征、配位化学（双语）、固体化学、有机合成设计原理、新能源技术（双语）、电子显微学（双语）等。

五、毕业生专业领域

多数毕业生可通过推荐免试或者考试形式继续攻读硕士学位或博士学位；也可在科研部门、高等院校、高科技部门从事科研和教学工作；在化工、环保、食品、药品、冶金等部门从事科技研发等工作；在国家机关、海关、商检、公检法、金融、税务等部门从事管理和技术工作。

六、毕业生工作类型

毕业生可通过推荐免试或者考试形式继续攻读硕士学位或硕、博连读，成为科学和技术研究的骨干力量；成为科研部门、高等院校、高科技部门从事科研和教学工作主要管理者；在化工、环保、食品、医药、冶金等部门成为优秀的、不可替代科技研发人员；成为国家机关、海关、商检、公检法、金融、税务等部门从事管理和技术的高级公务员。

七、专业特色

该专业学生主要学习化学方面的基础知识、基本理论、基本技能以及相关的工程技术知识，学生将全面系统地学习化学基础理论知识和基本操作技能。了解和学习该专业方向的最新知识及学科前沿的发展状况，具有较好的科学素养，具备运用所学知识和实验技能进行科学研究、应用研究、技术开发和科技管理的基本技能。使学生具有从事科学技术研究的综合能力，能适应社会对化学高级专门人才的各种需求。

八、毕业合格标准

三类人才培养除了要满足学校的基本要求外，还要同时完成化学与化工学院开设的必修课程和限选课程；对于任选课程，强调人才培养的多样性和多层次性，即三类人才的院内外选修课程的学分有很大不同。三类人才毕业均要达到170基本学分（包括《形势与政策（I、II、III、IV）》2学分）。

九、授予学位

本专业授予理学学士学位。

表1 应用化学专业课程体系与毕业要求关联度矩阵

毕业要求1：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德

- 1.1 理解世界观、人生观的基本意义及其影响
- 1.2 具有健康的体质和良好的心理素质
- 1.3 遵守相关法律法规，具有人文社会科学素养和责任
- 1.4 理解化学科学工作者的职业性质、职业责任与职业道德

毕业要求2：具有化学研究工作所需的相关数学、物理等自然科学知识的能力

- 2.1 具有运用数理科学知识对化学相关问题进行建模、表征、解释、分析的能力
- 2.2 具有运用专业软件编程、结合计算机知识对化学相关问题进行建模、分析的能力

毕业要求3：具有运用化学基本理论和方法学和基本实验技能解决问题的能力，具有系统的化学科学研究经历；较为深入地了解化学专业前沿发展现状和趋势

- 3.1 具有运用无机化学基本理论及无机化学合成实验的能力，具有系统的无机化学科学研究的实践经历
- 3.2 具有运用有机化学基本理论及有机化学合成实验的能力，具有系统的有机化学科学研究的实践经历
- 3.3 具有运用分析化学基本理论及分析化学实验的能力，具有系统的分析化学科学研究的实践经历
- 3.4 具有运用物理化学基本理论及物理化学实验的能力，具有系统的物理化学科学研究的实践经历
- 3.5 具有运用现代仪器分析基本理论及实践的能力，具有系统的波谱研究的实践经历
- 3.6 具有运用微观的化学键理论和电子结构理论、从微观层次把握和认识化学反应的本质的能力
- 3.7 具有运用综合化学能力，从功能材料的设计、合成和表征层次进一步深化创新科学研究的实践经历
- 3.8 深入了解化学各个专业前沿和行业发展趋势，认识本专业对于人文和社会发展的重要性

毕业要求4：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素

- 4.1 了解化学-材料、化学-生命、化学-能源等交叉研究和相关技术发展的化学发展史，树立正确的创新观
- 4.2 掌握基本的创新原理和方法，具有追求创新的态度和意识
- 4.3 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素

毕业要求5：掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法

- 5.1 了解和掌握化学专业重要文献资料的数据库和获取方法

毕业要求6：了解与化学工程相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识工程对于客观世界和社会的影响

- 6.1 了解与化学工业相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规
- 6.2 了解化学工程的设计原理及初步应用

毕业要求7：具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力

7.1 能够通过口头或书面方式表达自己的想法

7.2 能够理解团队合作与分工的含义，具有一定的人际交往能力和在团队中发挥作用的能力

毕业要求8：具有终身学习的意识和自学能力，具备创新意识，掌握基本的创新方法

8.1 对于自我发展和终身学习的必要性、重要性有正确的认识

8.2 对化学科学和技术现状和发展趋势具有比较明确的认识，具有不断学习和适应发展的能力

毕业要求9：具有国际视野和一定的国际交流与合作的能力

9.1 至少掌握一门外语，具有较强的听、说、读、写、译能力和专业外语应用能力，了解不同文化背景的差异，具有一定的跨文化交流能力

9.2 掌握一定的专业外语知识，对化学专业的发展现状、前沿和趋势有基本了解

课 程	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
学术用途英语一级、二级								8.1	9.1, 9.2
微积分A（上）		2.1							
微积分A（下）		2.1							
线性代数B		2.1							
概率与数理统计		2.1							
大学计算机		2.2						8.1	
C语言程序设计		2.2						8.1	
大学物理 C I		2.1							
大学物理 B II		2.1							
物理实验 B I		2.1							
物理实验 B II		2.1							
思想道德修养与法律基础	1.3								
大学生心理素质发展	1.2								
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	1.1								
中国近现代史纲要	1.1								
马克思主义基本原理概论	1.1								
体育	1.2								
军事训练	1.2								
军事理论	1.2								
社会实践	1.3								
形势与政策（I、II、III、IV）	1.2								
文化素质类通识教育课专项							7.1		
实践训练通识课专项								8.1	
无机化学A（I、II）			3.1	4.1				8.2	
无机化学实验A（I、II）			3.1	4.2					
分析化学A			3.3	4.1				8.2	
分析化学实验A			3.3	4.2					

课 程	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
仪器分析			3.5	4.1				8.2	
仪器分析实验			3.5	4.2					
有机化学(I、II)			3.2	4.1				8.2	
有机化学实验A(I、II)			3.2	4.2					
物理化学(I、II)			3.4	4.1				8.2	
物理化学实验A			3.4	4.2					
结构化学			3.6	4.1				8.2	
计算机实践		2.2							
文献检索					5.1				9.2
认知实习						6.1	7.2		
现代化学专题讲座				4.1			7.1		
化学实践I				4.2			7.1		
化学实践II				4.3			7.1		
读书报告				4.1					
化工原理B						6.2			
化工原理实验						6.2			
高分子化学与物理			3.8						
生物化学			3.8						
纳米科学与技术			3.8	4.1				8.2	
纳米材料的制备、性能与表征			3.7		5.1			8.2	
专业选修课			3.7		5.1		7.1	8.2	9.2
毕业设计（论文）			3.7		5.1		7.2	8.2	9.2

附表1

应用化学专业课程教学计划

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	各学期平均周学时分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
公共基础课程	必修课	100245201 100245202	学术用途英语一级、二级 English for General Academic Purposes (Level 1、2)	8	160	128		32	5	5							Bj	否	
		100172101	微积分A I Calculus A I	6	96	96			6								Bj	否	
		100172201	微积分A II Calculus A II	6	96	96				6							Bj	否	
		100172002	线性代数B Linear Algebra B	3	48	48			3								Bj	否	
		100172003	概率与数理统计 Probability and Statistics	3	48	48						3					Bj	否	
		100070002	大学计算机 Computer Fundamentals	2	32	22		10	2								Bj	否	
		100070006	C语言程序设计 C Programming Language	3	48	32		16		3							Bj	否	
		100180113	大学物理C I College Physic C I	5	80	80				5							Bj	否	
		100180222	大学物理B II College Physic B II	5	80	80					5						Bj	否	
		100180116	物理实验B I Physical Lab B I	1	32	4	28			2							Bs	否	
		100180125	物理实验B II Physical Lab B II	1	32	0	32				2						Bs	否	
		100270001	思想道德修养与法律基础 Ideological and Moral Cultivation and Basics of Law	3	48	32	16		3								Bj	否	
		100930001	大学生心理素质发展 Psychology Education	0	10	10			1								Bj	否	
		100270004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao Zedong Thought and the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	4	64	48	16					4					Bj	否	
		100270002	中国近现代史纲要 The History of Modern China	2	32	32				2							Bj	否	
		100270003	马克思主义基本原理概论 Introduction to Basic Principles of Marxism	3	48	48					3						Bj	否	
			体育	2	128	128			2	2	2	2					Bj	否	
			文化素质类通识教育课专项	6	96	96					2	2	2				Bj	否	
			实践训练通识课专项	2	64		64						2	2			Bs	允许学生以创新创业实践积分的形式,充抵同类型的实践训练通识课学分	

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课时	实验学时	上机学时	各学期平均周学时分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
大类基础课程	必修课	100190007 100190008	无机化学A（I、II） Inorganic Chemistry A (I、II)	7	112	112			4	3							Bz	否	
		100190009 100190010	无机化学实验A(I、II) Experiments in Inorganic Chemistry A(I、II)	3	96		96		3	3							Bs	否	
		100190014	分析化学A Analytical Chemistry A	2.5	40	40			2.5								Bz	否	
		100190015	分析化学实验A Experiments in Analytical Chemistry A	2.25	72		72		4.5								Bs	否	
		100190018	仪器分析 Modern Instrumental Analysis	4	64	64				4							Bz	否	
		100190019	仪器分析实验 Modern Instrumental Analysis	1.75	56		56			3.5							Bs	否	
		100190020 100190021	有机化学(I、II) Organic Chemistry (I、II)	7.5	120	120				4	3.5						Bz	否	
		100190022 100190023	有机化学实验A(I、II) Experiments in Organic Chemistry A(I、II)	4	128		128			4	4						Bs	否	
		100190028 100190029	物理化学(I、II) Physical Chemistry (I、II)	7	112	112					4	3					Bz	否	
		100190030	物理化学实验A xperiments in Physical Chemistry A	3	96		96					6					Bs	否	
		100190049	结构化学 Structural Chemistry	3	48	48						3					Bz	否	
	限定选修课	100100066	化工原理B Chemical Engineering Principle	4	64	64							4				Bz	否	
		10010005	化工原理实验 Experiments in Chemical Engineering Principle	1	32		32								2		Bs	否	
		100190040	高分子化学与物理 Polymer Chemistry and Physics	3	48	48						3					Bz	否	
		100190054	生物化学 Biochemistry	2	32	32						2					Bz	否	
		100190051	纳米科学与技术 Nanoscience and Nanotechnology	2	32	32							2				Az	否	
		100190050	纳米材料的制备、性能与表征 Synthesis, Porperties and Characterization of Functionalized Materials	2	64		64						4				Bs	否	
		100190083	毕业设计（论文） The Design of Thesis	12	384		384								24		Bs	否	
	选修课	专业选修课			20	352	352						3	11	6		Az/Bz		
总计				156	3040	1930	1084	26	29	38	29.5	26.5	28	15	8	24			

附表2

实践周教学计划进程

课程代码	课程名称	内 容	学分	学时	学期	周数	周次	场所	模块与层次
100980001	军事理论 Military Theory	军事理论	1	16	1	3	1-3	校内外	Bj
100980002	军事训练 Military Training	军事训练	1.5	48	1				Bs
100270005	社会实践 Social Practice	社会调查、研讨	2	32	2	2	暑假	校内外	Bj
100190048	计算机实践 Computer Practice	常用化学软件、图形图片处理等	0.5	16	3	2	2-3	本院	Bs
100960001	文献检索 Document Retrieval	科技文献查阅方法及实践	0.5	16	3	1	1	本院	Bs
100190052	认知实习 Investigation	参观实习	0.5	16	5	1	1	校内外	Bs
100190057	现代化学专题讲座 Modern Chemistry Lecture	学科知识讲座及专业前沿领域介绍	2	32	5	2	2	本院	Bz
100190044	化学实践I Professional Practice I	研究型化学实践	1	32	5	1	3	校内外	Bs
100190045	化学实践II Professional Practice II	专业实习	2	64	7	2	1-2	校内外	Bs
100190038	读书报告 Reading Report	结合毕业论文课题进行	1	16	7	1	3	本院	Bz
合计			12						

附表3

专业教育选修课

课程代码	课程名称	学分	学时	理论学时	实验学时	学期	学分要求	开课专业	模块与层次标志	备注
100190062	中级无机化学	2	32	32		6	第一组至第四组为本科生开设的汉语和双语选修课,第五组为全英文选修课。在第一组至第五组内,应用化学专业宽口径复合型人才可在本专业或跨专业选修非人文类课程20学分;高水平专业人才必选本专业Az、As课程12学分,在本专业Bz、Bs课程中选择4学分,4学分可跨专业选修非人文类课程,也可选择本专业开设的选修课程;高端拔尖人才选本专业Az、As课18学分,在本专业Bz、Bs课程中任选2学分。以上三类人才需在第5至第7学期完成选修课程,均需选修20学分,本专业开设课程由二级学科决定。	本专业	Az	第一组
100190063	中级无机化学实验	1	32		32	6		本专业	Bs	
102190065	配位化学(双语) oordination Chemistry	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190043	固体化学 Solid State Chemistry	2	32	32		6		本专业	Az	
100190064	中级有机化学实验 Experiments of Medium Organic Chemistry	1	32		32	6		本专业	As	第二组
100190041	高分子化学与物理实验 Experiments of Polymer Chemistry and Physics	1.5	48		48	5		本专业	Bs	
100190061	有机合成设计原理 Principle of Organic Synthesis	2	32	32		6		本专业	Bz	
100190039	高等有机化学 Advanced Organic Chemistry	2	32	32		6		本专业	Az	
100190060	有机合成单元反应 Organic Synthesis Reaction	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190059	有机波谱分析 Organic Spectrum Analysis	2	32	32		5		本专业	Bz	
100190058	药物分析 Pharmaceutical Analysis	2	32	32		6		本专业	Bz	第三组
100190056	现代分离技术 Modern Separation Technology	2	32	32		6		本专业	Az	

课程代码	课程名称	学分	学时	理论学时	实验学时	学期	学分要求	开课专业	模块与层次标志	备注
103190053	生命分析化学 Bioanalytical Chemistry	2	32	32		6		本专业	Az	
102190066	电子显微学(双语)	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190055	现代材料分析技术 Analytical Techniques in Materials Science	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190046	环境监测技术 Environmental Monitoring Technology	2	32	32		7		本专业	Bz	
102190067	统计热力学(双语) Statistical Thermodynamics	2	32	32		6		本专业	Az	第四组
102190068	新能源技术(双语) New Energy Technology	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190035	表面与胶体化学	2	32	32		6		本专业	Az	
102190069	超分子化学(双语) Supramolecular Chemistry	2	32	32		6		本专业	Bz	
100190047	计算化学	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190036	材料化学 Chemistry of Material	2	32	32		7		本专业	Bz	
100190037	催化化学 Catalytic Chemistry	2	32	32		7		本专业	Bz	
102190070	光电化学(双语) Photoelectric Chemistry	2	32	32		6		本专业	Az	
101190071	无机合成与制备化学(全英文) Inorganic Synthesis and Preparative Chemistry	1.5	48		48	5、7		本专业	As	第五组 (全英文)
101190072	高等有机合成实验(全英文) Advanced Experiment of Organic Chemistry	1.5	48		48	6		本专业	As	
101190073	材料科学(全英文) Materials Science	3	48	48		5、7		本专业	Az	
101190074	X射线晶体学(全英文) X-Ray Crystallography	3	48	48		5、7		本专业	Az	
101190059	有机波谱分析(全英文) Spectrometric Identification of Organic Compounds	2	32	32		5、7		本专业	Az	
101190075	高等有机化学(全英文) Advanced Topics in Organic Chemistry	3	48	48		6		本专业	Az	
101190065	配位化学(全英文) Coordination Chemistry	3	48	48		5、7		本专业	Az	
101190076	纳米科学与技术(全英文) Nano-Science and Technology	2	32	32		6		本专业	Az	
101190077	高等分析化学(全英文) Advanced Analytical Chemistry	2	32	32		6		本专业	Az	
101190078	电化学与电分析化学(全英文) Electrochemistry and Electroanalytical Chemistry	2	32	32		6		本专业	Az	

课程代码	课程名称	学分	学时	理论学时	实验学时	学期	学分要求	开课专业	模块与层次标志	备注
101190079	固体化学与物理 (全英文) Solid State Chemistry and Physics - An Introduction	2	32	32		5、7		本专业	Az	
101190069	新能源技术 (全英文) New Energy Technology	2	32	32		5、7		本专业	Az	
101190069	超分子化学 (全英文) Supramolecular Chemistry	2	32	32		6		本专业	Az	

化学工程与工艺专业培养方案指导性说明书

一、专业培养目标

化学工程与工艺专业培养具有良好的人文素质和工程职业道德，具有扎实的数学、物理、化学及化工知识基础，具有分析和解决复杂化学工程问题的能力，了解化学工程与工艺专业及相关领域国内外发展现状及趋势，具有研究开发和设计化工特别是精细化工领域新产品、新工艺的能力，具有良好的团队协作和组织管理能力，具有终身学习及持续个人发展能力的工程技术人才。

二、毕业生基本要求

能够将数学、物理、化学等专业基础知识用于分析和解决复杂化学工程问题，以及能够应用上述专业知识的基本原理，识别、表达、并通过文献查询分析复杂化学工程问题，以获得有效结论。能够设计针对复杂化学工程问题的解决方案，设计满足特定需求的化工系统、化工单元操作或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新理念，考虑社会、法律、环境等因素。具备能够根据化学和化工基本原理并采用科学方法对工程实践活动中涉及的复杂化学工程问题进行研究的能力，并能够对研究结果进行分析与解释数据，通过综合得到合理有效的结论。能够针对复杂化学工程技术问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。能够基于化学工程与技术专业相关背景知识进行合理分析，评价工程设计与复杂技术问题解决对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。能够理解和评价化学工程与技术实践对环境、社会可持续发展的影响。具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在化工实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。能够就化学工程与技术专业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。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。在化工活动中理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力，能及时了解化学工程与技术的最新理论、技术及国际前沿动态。

三、主干学科和主要课程（群）

主干学科：化学工程与技术、化学

主要课程（群）：无机化学、有机化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、化工设计、化工安全与环保、分离工程、化工系统工程、化学工艺学、精细化学品化学、化工机械与设备、工程制图基础、电路和电子技术等。

四、毕业生专业领域

精细化工、国防化工、石油化工、煤化工等领域。

五、毕业生工作类型

科学研究、工程设计、产品开发、教学以及技术管理等。

六、专业特色

本专业以化学工程与技术和化学为主干学科，设有精细化学品合成技术、含能材料合成技术、化学工艺、化工过程模拟与仿真、化工过程自动控制、化工分离工程方向，面向精细化工、国防化工及其他化工领域，强调坚实的理论基础、创新的思维方法和各学科基础知识的综合运用能力，注重创新能力和解决实际工程问题能力的培养。

七、毕业合格标准

总学分不低于170学分。

公共基础课程共计64.5学分，其中：数学类课程：18学分；物理类课程：10学分；英语类课程：8学

分；计算机类课程：4学分；思想政治理论课：12学分；知识产权法基础:1学分; 大学生心理素质发展：0 学分；形势与政策（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ）：2学分；体育：2学分；军事理论及军事训练2.5学分；文化素质通识教育课专项和实践训练通识课专项6学分，高端层次基础选修课程4学分。

专业基础课程共计63.5学分，其中：电子电工类3分， 管理经济类4学分；机械类5学分； 化学类22.5；化工和设计类21；生态环境类4；化工文献检索类2

专业必修课程共计 27学分；专业选修课共计10学分。

实践训练课程共计11.5学分。

八、授予学位

工学学士学位。

化学工程与工艺专业教学环节对实现毕业要求及其指标点的支撑矩阵

课程名称	毕业要求											
	1.工程知识	2.问题分析	3.设计/开发解决方案	4.研究	5.使用现代工具	6.工程与社会	7.环境和发展	8.职业规范	9.个人和团队	10.沟通	11.项目管理	12.终身学习
思想道德修养与法律基础						L		H				
形势与政策								M				L
中国近现代史纲要								M				
马克思主义基本原理概论								M		M		L
大学生心理素质发展								H	M			
毛泽东思想和中国特色社会主义								M		M		M
知识产权法基础						H		M				
管理学概论									L		H	
军事训练								M	H			
军事理论								L				
实践训练通识课专项									M	L	L	
体育								M				L
拓展英语										M		M
通识教育课专项								L		L	M	L
大学英语										H		M
微积分A	H	H										
线性代数B	M	L										
概率与数理统计	H	L										
化工制药类专业导论							M					H
工程制图C	H				L							
C语言程序设计	H				H							
大学物理	H	H										
物理实验B	L			L								
制造技术基础训练	L								H			
无机化学实验B				H								
无机化学B	H	M										
电路和电子技术	M											
有机化学B	M	H										
有机化学实验B				H		L						
分析化学实验				M		L						
分析化学B	M	L	M									
物理化学实验B				H								
物理化学B	M	M										
工业生态学概论			L			H	M					
化工原理实验A			M	H								
化工原理A(I,II)	H	H	H	M			L					
化工热力学	L	H					M					
化工基础技术实验				H		M						
化工设备与机械B	M	L										
过程控制原理	M		H		L							
分离工程	H	M	M				L					
化工系统工程	H	L					M					

课程名称	毕业要求											
	1.工程知识	2.问题分析	3.设计/开发解决方案	4.研究	5.使用现代工具	6.工程与社会	7.环境和发展	8.职业规范	9.个人和团队	10.沟通	11.项目管理	12.终身学习
化工环保与安全			L			H	H	L				
化工设计			H		L		H				H	
化工设计实践			M		L			H			L	
化学工艺学	H	M	H									
化学反应工程	M	H	H	L								
化工原理课程设计			H		M		L					
毕业设计（论文）		M	L	H	M					H		L
机械CAD	L				M							
精细化学品化学			M			H	M					
精细化工实验				H		L			H			
社会实践									H	H		L
计算机实践	L				M							
专业实习						H	H	L	M		M	
化工文献检索与数据库利用		L			H							H
学科进展报告					L		M			M		H
专业认知实习						M			L		H	
工程经济学			M					L			H	
德育答辩									L	H		M
化工过程模拟与实践			L		H							
炸药学			H			L						
化工专业英语										H		M
仪器分析			H		L							
化工自动化与仪表			H		L							
英语科技论文写作										H		L
有机波谱分析				H	L							
化工过程模拟仿真实验		H			M							
创新创业实践A			H								M	
化工企业实践14周						H	M	L				

H: 高支撑； M: 中支撑； L: 低支撑

表1

化学工程与工艺专业指导性教学计划进程(含实践环节)

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	学期分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
总计				157.5	2784	1876	796	48	21	24	25.5	25	19.5	26					
公共基础	必修课	100245101 100245102	大学英语(I 、 II) College English (I , II)	4	128	64	64		2	2						Bj	可用跨文化 英语交流替代		
		100172101	拓展英语	4	64	64					2	2					Bj		
		100172201	微积分A (I 、 II) Calculus (I , II)	12	192	192			6	6							Bj		
		100172002	线性代数B Linear Algebra B	3	48	48					3						Bj		
		100172003	概率与数理统计 Probability and statistics	3	48	48						3					Bj		
		100070017	C语言程序设计基础 C Programmimg Language	3	48	32		16		3							Bj		
		100180111 100180121	大学物理A(I 、 II) Physics A(I , II)	8	128	128				4	4						Bj		
		100180116 100180125	物理实验B (I 、 II) Physics Lab B (I , II)	2	56	4	52			1	1						Bs		
		100270006	形势与政策 (I 、 II 、 III 、 IV)	2	32	32			0.5			0.5		0.5	0.5		Bs		
		100270001	思想道德修养与法律基础 Morals, Ethics and Law	3	48	32	16		3								Bj		
		100270002	中国近现代史纲要 Modern Chinese History	2	32	32				2							Bj		
		100930001	大学生心理素质发展 Psychology Education	0	10	10			0								Bj		
		100270004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 General Introduction to Mao Zedong Thought and Socialist Theory with Chinese Charateristics	4	64	48	16					4					Bj		
		100270003	马克思主义基本原理概论 Basic Theory of Maxism	3	48	48						3					Bj		
		100320001 100320002 100320003 100320004	体育 (I ~ IV) Physical Educations (I ~ IV)	2	128	128			0.5	0.5	0.5	0.5					Bj		
		100230057	知识产权法基础 Law of Intellenctual Property Rights	1	16	16			1								Bj		
		文化素质类通识教育课专项 (哲学与历史、化学与艺术、健康与社会、经济管理、科学与技术、创新与创业类中, 任意3类, 每类2学分) Gernerall Educations				4	64	64				2	2				Bj		
		实践训练通识课专项 (艺术实践、科技实践、文化实践类, 任意2类, 每类1学分) Lab Electives				2	64		64					2			Bs	允许学生以创新创业实践积分的形式, 充抵同类型实践训练通识课学分	

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲 课 学 时	实 验 学 时	上 机 学 时	学期分配								模 块 与 层 次 标 志	可否用高 层课程代 及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
大类基础	必修课	100100001	化工制药类专业导论 Forum to Interpriser	0	8	8				0							Bj		化学与 化工学 院
		100031150	工程制图基础C Engineering Drawing C	2	32	32			2								Bj		
		104210001	管理学概论(网络课堂) Principles of Management	2	32	32						2					Bj		
		100210046	工程经济学 Engineering Economics	2	32	32							2				Bj		
		100051237	电路和电子技术 Circuit and Electronic Engineering	3	48	48	0					3					Bj		
		100031314	制造技术基础训练 C Manufacturing Technioue Training C	2	32		32						2				Bs		
		100100002	化工环保与安全 Environmental Protection and Security	2	32	32							2				Bz		化学与 化工学 院
		100100032	工业生态学概论 Introduction to Industrial Ecology	2	32	32						2					Bz		化学与 化工学 院
		100190011	无机化学B Inorganic Chemistry B	4	64	64			4								Bj		化学与 化工学 院
		100190012	无机化学实验B Experiment of Inorganic Chemistry	2	64		64		2								Bs		化学与 化工学 院
		100190016	分析化学B Analytical Chemistry B	2	32						2						Bj		化学与 化工学 院
		100190017	分析化学实验B Experiment of Analytical Chemistry B	1	32						1						Bs		化学与 化工学 院
		100190031	物理化学B Physical Chemistry B	5	80	80				5							Bj		化学与 化工学 院
		100190032	物理化学实验B Experiment of Physical Chemistry B	2	64		64				2						Bs		化学与 化工学 院
		100190026	有机化学B Organic Chemistry B	4.5	72	72						4.5					Bj		化学与 化工学 院
		100190027	有机化学实验B Experiment of Organic Chemistry B	2	64		64					2					Bs		化学与 化工学 院
		100100003	化工原理A(I) Chemical Engineering A(I)	3	48	48					3						Bj		化学与 化工学 院
		100100004	化工原理A(II) Chemical Engineering A(II)	3	48	48						3					Bj		化学与 化工学 院
		100100005	化工原理实验 Experiments of Chemical Engineering	1.5	48		48						1.5				Bs		化学与 化工学 院

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	学期分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
		100100033	化工设备与机械B Chemical Machinery Equipment	2	32	32						2				Bj		化学与化工学院	
		100100034	化工热力学 Chemical Engineering Thermodynamics	3	48	48					3				Bz		化学与化工学院		
		100100035	化学反应工程 Chemical Reaction Engineering	3	48	48					3				Bz		化学与化工学院		
		100100036	化工设计 Design of Chemical Engineering	2	32	32						2			Bz		化学与化工学院		
		100100037	化工文献检索与数据库利用 Literature Retrieval and Database Using	2	48	16		32				2			Bs		化学与化工学院		
		100100038	化工设计实践 Design Prafrice of Chenical Engineering	1.5	48	48						1.5			Bs		化学与化工学院		
		100100039	化工基础技术实验	1	32		32					1			Bs		化学与化工学院		
专业教育	专业必修课	100100040	过程控制原理 Process Control	2	32	32					2				Bz		化学与化工学院		
		100100014	分离工程 Separation Engieering	2	32	32						2			Bz		化学与化工学院		
		100100041	化工系统工程 Chemical Systems Engineering	2	32	32						2			Bz		化工学院		
		100100042	化学工艺学 Technology of Chemical Engineering	2	32	32						2			Bz		化学与化工学院		
		100100043	精细化学品化学 Chemistry of Fine Chemicals	2	32	32						2			Bz		化学与化工学院		
		100100044	精细化工实验 Experiment of Fine Chemical Engineering	1	32		32					1			Bs		化学与化工学院		
		100100018	毕业设计（论文） Graduation design (thesis)	16	256		256							16	Bs		化学与化工学院		
	专业选修课			10								10					化学与化工学院		
	实践训练课程			11.5															
总计				170	2862	1892	818	48	21	24	25.5	26	19.5	26	16				

表2

实践周教学计划进程

课程代码	课程名称	内 容	学分	学期	周数	周次	场所	开课专业	培养环节类别标志	模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
100980001	军事理论 Military Theory	军事理论教学	1	1	4	1-4	校内外		B	Bj		
100980002	军事训练 Military Training	军事实践训练	1.5				校内外		B	Bs		
100270005	社会实践 Humanities	社会调查、研讨	1	5	2	暑假	校内外		B	Bs		
100031250	机械CAD Mechanical CAD	机械CAD基础绘图	1	3	3	1	校内		B	Bs		
100100058	计算机实践 Computer Practice	语 言 练 习 (C 语 言、Matlab)、图形图片处理、常用化学软件、TeX编辑软件	1			2	校内	1011	B	Bs		
100100059	学科进展报告 Evolution Reports of Subject	学科知识讲座及专业前沿课题介绍	0			3			B	Bj		
100100086	专业认知实习 Practice for Understanding the Speciality	专业相关单位参观	1	5	3	1			B	Bs		
100100064	化工原理课程设计A Course Design of Chemical Engineering	精馏、传热和流体输送过程及设备工艺设计	2			2-3			B	Bs		
100100089	专业实习 Graduation Internship		3	7	3	1-3			B	Bs		
	合计		11.5									

表3

高端层次基础选修课和专业教育选修课

课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	学期	培养环节类别标志	模块与层次标志	备注	
100245103 100245104	跨文化英语交流(I , II)	4	64	64		1-2		Aj	高端层次基础选修课程	
100100046	化工过程模拟与仿真 Chemical Process Simulation	2	32	32		7	B	Bz'	宽口径型：在表中所列的Bz' 课程中选够10学分，也可跨学院跨专业选修非人文类课程冲抵	专业选修课程
100100047	炸药学 Explosive	2	32	32		7	B	Bz'		
100100045	化工专业英语 Technical English	2	32	32		7		Bz'		
100100020	仪器分析 Instrument Analysis	2	32	32		7	B	Bz'		
100100048	工业催化 Industrial Catalysis	2	32	32		7	B	Bz'		
100100019	化工自动化与仪表 Chemical Automation and Instrumentation	2	32	32		7	B	Bz'		
100100023	高分子化学与物理 Polymer Chemistry and Physics	2	32	32		7	B	Bz'		
100100025	英语科技论文写作 English - Academic Writing	2	32	32		7	B	Bz'		

课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	学期	培养环节类别标志	模块与层次标志	备注	
100100024	有机波谱分析 Spectral Analysis of Organic Compounds	2	32	32		7	B	Bz'		
100100049	化工过程模拟仿真实验 Experiment of Chemical Process Simulation	2	64		64	7	A	As	实践创新型：在表中所列的As课程中选够10学分，也可通过参加创新创业计划、暑期访学、全校范围的各类学科竞赛、社会实践等被《校积分管理办法》认可的各类实践活动折算学分冲抵	
100100028	化工设计综合实践（课赛结合） Comprehensive Practices of Chemical Engineering Design (Combination of course and contest)	3	96		96	6	A	As		
100100029	节能减排综合实践（课赛结合） Comprehensive Practices of Energy Conservation and Emission Reduction (Combination of course and contest)	3	96		96	6	A	As		
100100030	创新创业实践A Innovative business practices A	4	128		128			As		
100100031	课外科技创新专项** Extracurricular Technological Innovation Project	2	64		64	7	A	As		
100100068	催化剂设计与制备工艺(研)	2	32	32		7	A	Az	高水平学术型：在表中所列的Az课程中选够10学分，可直接在化学工程与技术学术型研究生培养方案中选修10学分	
100100069	催化作用原理（研）	3	48	48		7	A	Az		
100100070	传递过程原理反应和机理(研)	3	48	48		7	A	Az		
100100071	高等有机化学（研）	3	48	48		7	A	Az		
100100072	高等化工热力学(研)	2	32	32		7	A	Az		
100100073	高等化工数学(研)	3	48	48		7	A	Az		
100100074	高等化工工艺学（研）	3	48	48		7	A	Az		
100100075	现代有机合成方法学	2	32	32		7		Az		
100100076	化工企业实践14周	10					A	Bz'	卓越工程师计划	

制药工程专业培养方案指导性说明书

一、专业培养目标

培养具有良好的人文素质和工程职业道德，具有扎实的数学、物理、化学化工及药学知识基础，具有分析和解决复杂制药工程问题的基本能力，了解制药工程专业及相关领域国内外发展现状及趋势，具有研究开发和设计医药领域新产品、新工艺的能力，具有团队协作和管理能力的工程技术人才。

二、毕业生基本要求

能够将数学、物理、化学、药学、机械、专业基础知识用于分析和解决制药工程相关问题，以及能够应用上述专业知识的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析药物的构效关系、合成、剂型、及药理所涉及的工程问题，以获得有效结论。能够针对制药工程专业包含的药物分子设计、合成反应及其工艺、设备选型、车间工艺设计、药效等涉及的问题，提出解决方案，并进行工程设计及开发，能够在设计环节中体现创新理念，考虑社会、法律、文化等因素。具备能够基于科学原理并采用科学方法设计和实施制药工程相关实验的能力，并能够对实验结果进行分析与解释，并通过信息综合得到合理的结论。能够基于制药工程相关背景知识进行合理分析，评价制药工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。能够理解和评价制药工程实践对环境、社会可持续发展的影响。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。能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。能够就制药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和交流。理解并掌握制药工程管理的原理与经济决策方法，并能在多部门、多行业及学科交叉环境中应用。具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力，能及时了解制药工程学科最新理论、技术及国际前沿动态。

三、主干学科和主要课程（群）

主干学科：化学、化工、制药工程

主要课程（群）：有机化学、无机化学、分析化学、物理化学；化工原理、药物化学、药理学、工业药剂学、药物分析、药物合成反应、制药工程工艺与设备、制药分离工程、生物化学、制药过程安全与环保、机械制图等。

四、毕业生专业领域

医药、精细化工等领域。

五、毕业生工作类型

科学研究、产品开发、工程设计，以及教学、技术管理等。

六、专业特色

本专业以化学、化工和药学工程为主干学科，设有药物设计与合成、化工制药设备设计与开发、药物剂型研究、天然产物分离与合成、药物合成工艺开发等方向，面向医药、精细化工领域，强调坚实的理论基础、创新的思维方法和各学科基础知识的综合运用能力，注重创新能力和解决实际问题能力的培养。

七、毕业合格标准

总学分不低于169.5学分。

公共基础课程共计64.5学分，其中：数学类课程：21学分；物理类课程：10学分；化学类课程：0学分；英语类课程：8学分；计算机类课程：3学分；思想政治理论课：12学分；大学生心理素质发展：0学分；形势与政策（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ）：2学分；体育：2学分；军事理论及军事训练2.5学分；知识产权法基础1学分；文化素质类通识教育课专项8学分，高端层次基础选修课程7学分。

专业基础课程共计70学分，其中：化学类25分，化工类16学分；药学类13学分；制药工程类10分；制药工程实验课3学时；文献检索1学分；管理类2学分。

专业必修课共计23学分。专业选修课共计10学分。

专业实践训练课程共计11.5学分。

八、授予学位

工学学士学位。

制药工程专业课程名称与毕业要求对应关系矩阵

课程名称	毕业要求1 工程知识						毕业要求2 问题分析		毕业要求3 设计/开发 解决方案			毕业要求4 研究		毕业要求5 使用现代工具		毕业 工程与 社会		毕业 要求7 环境和发展		毕业要 求8 职业规范		毕业 要求9 个人和 团队		毕业要 求10 沟通		毕业 要求11 项目 管理		毕业要求 12 终身学习	
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
思想道德修养与法律基础																					S	GS						S	
中国近现代史纲要																					S	MS				GS			
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																					GS		S						MS
马克思主义基本原理概论																					MS							MS	GS
大学生心理素质发展																			S		MS		S					GS	
知识产权法基础										GS									GS								S	S	
军事理论																					S	S							
军事训练																					S	S	MS						
社会实践																GS	S				S	S	MS						
体育（I~IV）																						MS							
微积分A（I、II）	MS							S																					
线性代数B	GS							S																					
概率与数理统计基础	MS							MS																					
大学物理（I、II）		GS																											
物理实验B（I、II）		S										S																	
概率与数理统计																													
C语言程序设计			S											MS															
机械CAD			GS		S							S		GS															
计算机实践			S		S									S															
大学英语(I 、 II)(普通班, G)																							GS		MS				
拓展英语																							S		GS				
机械制图（I、II）			GS		S	S					S			S															
形势与政策（ I 、 II 、 III 、 IV ）																					S	GS						GS	MS
化工制药类专业导论(专家讲座)																			MS										GS
工程制图C			MS		S						S			S															
管理学概论																											MS	MS	
电路和电子技术					GS	S																							
制造技术基础训练C			MS		GS	S								S															
制药过程安全与环保									S	MS					S	MS		S	GS										
无机化学B		MS		S																									
无机化学实验B		S						S				S																	
文化素质类通识教育课专项																		S					S	GS				MS	S
体育																				S									
化工原理课程设计B													GS																
分析化学			MS										GS																
分析化学试验			S				S						MS																

课程名称	毕业要求1 工程知识						毕业要求2 问题分析		毕业要求3 设计/开发 解决方案			毕业要求4 研究		毕业要求5 使用现代工具		毕业要求6 工程与社会		毕业要求7 环境和发展		毕业要求8 职业规范		毕业要求9 个人和团队		毕业要求10 沟通		毕业要求11 项目管理		毕业要求12 终身学习	
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
物理化学A	S	MS					GS																						
物理化学实验B		S											GS																
有机化学A				GS							S																		
有机化学实验A				S								S																	
化工原理A(I)	S			S			GS																						
化工原理A(II)	S			S			GS																						
化工原理实验					S								GS																
制药文献检索与数据库利用														S	MS				S										
药物化学		S		GS				GS	MS		GS		S																
药理学		GS				MS		MS		GS																			
生物化学		GS				S		MS			S																		
工业药剂学						MS		GS	S		GS		S						S										
化学制药工艺学				MS					GS		GS		S																
药物分析						GS		S	S	GS		MS				S													
制药工程工艺与设备					MS			GS	S		MS		S			S									S				
药物合成反应工艺基础					MS				GS		S		S																
制药工程专业实验					S							S	MS												GS				
学科进展报告															S			MS	S										MS
专业认知实习																S	GS	MS	GS					S		S		S	
药品生产质量管理学										GS						MS											S		
专业实习																S	GS							S	S	GS		GS	
毕业设计（论文）											S		MS		GS								S	MS	S				S
制药分离工程					GS			GS																					

MS: 主要支撑； GS: 一般支撑； S: 支撑

表1

制药工程专业指导性教学计划进程(含实践环节)

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课时	实验学时	上机学时	学期分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
总计				148	2808	1840	876	28	21	24	27.5	25	22	20					
公共基础必修课		100245101 100245102	大学英语(I 、 II)(普通班, G) College English (I , II)	4	128	64	64		2	2							Bj	可用跨文化 英语交流替代	
		100172101	拓展英语	4	64	64					2	2					Bj		
		100172101 100172201	微积分A (I 、 II) Calculus (I , II)	12	192	192			6	6							Bj		
		100172002	线性代数B Linear Algebra B	3	48	48					3						Bj		
		100070017	C语言程序设计基础 C Programming Language	3	48	32		16		3							Bj		
		100180111 100180121	大学物理A(I 、 II) Physics A(I , II)	8	128	128				4	4						Bj		
		100180116 100180125	物理实验B (I 、 II) Physics Lab B (I , II)	2	64	4	60			1	1						Bj		
		100171302	概率与数理统计 Probability and Statistics	3	48	48		4									Bj		
		100270006	形势与政策 (I 、 II 、 III 、 IV)	2	32	32			0.5			0.5		0.5	0.5		Bs		
		100270001	思想道德修养与法律基础 Morals, Ethics and Law	3	48	32	16		3								Bj		
		100270002	中国近现代史纲要 Modern Chinese History	2	32	32				2							Bj		
		100230057	知识产权法基础 Law of Intellenctual Property Rights	1	16	16			1								Bj		
		100930001	大学生心理素质发展 Psychology Education	0	10	10			0								Bj		
		100270004	毛泽东思想和中国特色社会 主义理论体系概论 General Introduction to Mao Zedong Thought and Socialist Theory with Chinese Charateristics	4	64	48	16					4					Bj		
		100270003	马克思主义基本原理概论 Basic Theory of Maxism	3	48	48					3						Bj		
		100320001 100320002 100320003 100320004	体育 (I ~ IV) Physical Educations (I ~ IV)	2	128	128			0.5	0.5	0.5	0.5					Bj		
		文化素质类通识教育课专项 Gernerel Educations			6	96	96					2	2	2			Bj	否	
		实践训练通识课专项 (艺术实践、科技 实践、文化实践类, 任意2类, 每类1学 分) Lab Electives			2	64		64						2			Bs	允许学生以 创新创业实 践积分的形 式, 充抵同 类型实践训 练通识课学 分	

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲学时	实验学时	上机学时	学期分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
大类基础	必修课	100100001	化工制药类专业导论 Forum to Interpriser	0	8	8				0							Bj		
		100031150	工程制图C Fundamentals of Eengineering Drawing C	2	32	32			2								Bj		
		102110001	管理学概论(网络课堂) Principles of Management	2	32	32						2					Bj		
		100051237	电路和电子技术 Circuit and Electronic Engineering	3	48	48	0					3					Bj		
		100031314	制造技术基础训练C Manufacturing Technique Training	2	32		32						2				Bs		
		100100064	制药过程安全与环保 Safety & Environmental Protection in Pharmaceuticals Industry	2	32	32								2			Bz		
		100190011	无机化学B Inorganic Chemistry B	4	64	64			4								Bj		化学学院
		100190012	无机化学实验B Experiment of Inorganic Chemistry	2	64		64		2								Bs		化学学院
		100190016	分析化学B	2	32						2						Bj		化学学院
		100190017	分析化学实验B	1	32						1						Bs		化学学院
		100190031	物理化学B Physical Chemistry B	5	80	80				5							Bj		化学学院
		100190032	物理化学实验B Experiment of Physical Chemistry B	2	64		64				2						Bs		化学学院
		100190024	有机化学A Organic ChemistryA	6	96	96					3	3					Bj		化学学院
		100190025	有机化学实验A Experiment of Organic Chemistry A	3	96		96					3					Bs		化学学院
		100100003	化工原理A(I) Chemical Engineering A(I)	3	48	48					3						Bj		
		100100004	化工原理A(II) Chemical Engineering A(II)	3	48	48						3					Bj		
		100100005	化工原理实验 Experiments of Chemical Engineering	1	32		32						1				Bs		
		100100006	制药文献检索与数据库利用 Literature Retrieval and Database Using	1	16	4		12						1			Bs		
专业教育	专业必修课	100100007	药物化学 Medicinal Chemistry	3	48	48							3				Bz		
		100100008	药理学 Pharmacology	2	32	32							2				Bz		
		100100009	生物化学 Biochemistry	2	32	32						2					Bz		
		100100010	工业药剂学 Industrial pharmacy	2	32	32							2				Bz		
		100100011	化学制药工艺学 Chem-pharmaceutical Technology	2	32	32								2			Bz		

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲学时	实验学时	上机学时	学期分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
		100100012	药物分析 Pharm Analysis	2	32	32							2				Bz		
		100100013	制药工程工艺与设备 Pharmaceutical engineering process design	3	48	48								3			Bz		
		100100065	制药分离工程 Separation Engineering	2	32	32								2			Bz		
		100100016	药物合成反应工艺基础 Fundamental Pharmacy Synthetic Reactions	3	48	48							3				Bz		
		100100017	制药工程专业实验 Experiment of Pharmaceutical Engineering	3	96		96							3			Bs		药物合成、药分、药理、药剂实验
		100100084	毕业设计（论文） Graduation design (thesis)	16	256		256								16		Bs		
	专业选修课			10										10					
实践训练课程				11.5															
总计				169.5	2808	1840	876	28	21	24	26.5	28	19	20	16	154.5			

表2 实践周教学计划进程

课程代码	课程名称	内 容	学分	学期	周数	周次	场所	开课专业	培养环节类别标志	模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
100980001	军事理论 Military Theory	军事理论教学	1	1	4	1-4	校内外		B	Bj		
100980002	军事训练 Military Training	军事实践训练	1.5				校内外		B	Bs		
100270005	社会实践 Humanaties	社会调查、研讨	1	5	2	暑假	校内外		B	Bs		
100031250	机械CAD Mechanical CAD	机械CAD基础绘图	1	3	3	1	校内		B	Bs		
100100058	计算机实践 Computer Practice	语 言 练 习 (C 语 言、Matlab)、图形图片处理、常用化学软件、TeX编辑软件	1			2	校内	1011	B	Bs		
100100059	学科进展报告 Evolution Reports of Subject	学科知识讲座及专业前沿课题介绍	0			3			B	Bj		
100100087	专业认知实习 Practice for Understanding the Speciality	GMP实训（含药品生产质量管理学）	1	5	3	1			B	Bs		
100100064	化工原理课程设计B Course Design of Chemical Engineering	精馏、传热和流体输送过程及设备工艺设计	2			2-3			B	Bs		

课程代码	课程名称	内 容	学分	学期	周数	周次	场所	开课专业	培养环节类别标志	模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
100100090	专业实习 Graduation Internship		3	7	3	1-3			B	Bs		
	合计		11.5									

表3 高端层次基础选修课和专业教育选修课

课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课时	实验学时	学期	培养环节类别标志	模块与层次标志	备注	
100245103 100245104	跨文化英语交流(Ⅰ,Ⅱ)	4	64	64		1-2		Aj	高端层次基础选修课程	
100100019	化工自动化与仪表 Chemical Automation and Instrumentation	2	32	32		7	B	Bz'	宽口径型：在表中所列的Bz'课程中选够10学分，也可跨学院跨专业选修非人文类课程冲抵	专业选修课程
100100020	仪器分析 Instrument Analysis	2	32	32		7	B	Bz'		
100100022	仪器分析实验 Experiment of Instrument Analysis	2	64	64		7	B	Bs'		
100100023	高分子化学与物理 Polymer Chemistry and Physics	2	32	32		7	B	Bz'		
100100024	有机波谱分析 Spectral Analysis of Organic Compounds	2	32	32		7	B	Bz'		
100100025	英语科技论文写作 English - Academic Writing	2	32	32		7	B	Bz'		
100100026	天然药物化学 Chemistry of Natural Drug	2	32	32		6	B	Bz`		
100100027	制药工程专项创新实验 Innovative experiments for Pharmaceutical Engineering	2	64		64	7	A	As	实践创新型：在表中所列的As课程中选够10学分，也可通过参加创新创业计划、暑期访学、全校范围的各类学科竞赛、社会实践等被《校积分管理办法》认可的各类实践活动折算学分冲抵	
100100028	化工设计综合实践（课赛结合） Comprehensive Practices of Chemical Engineering Design (Combination of course and contest)	3	96		96	6	A	As		
100100029	节能减排综合实践（课赛结合） Comprehensive Practices of Energy Conservation and Emission Reduction (Combination of course and contest)	3	96		96	6	A	As		

课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课时	实验学时	学期	培养环节类别标志	模块与层次标志	备注	
100100030	创新创业实践A Innovative business practices A	4	128		128		A	As		
100100031	课外科技创新专项** Extracurricular Technological Innovation Project	2	64		64	7	A	As		
10000006	高等有机化学反应和机理(硕)	3	48	48		7	A	Az	高水平学术型：在表中所列的Az课程中选够10学分，可直接在化学、化学工程与技术学术型研究生培养方案中选修10学分	
1000032	药物合成（硕）	2	32	32		7	A	Az		
1000033	药物设计（硕）	2	32	32		7	A	Az		
1000019	药物模拟与工艺（硕）	2	32	32		7	A	Az		
1000023	手性合成与药物技术（硕）	2	32	32		7	A	Az		
1000034	制药工程工艺品（硕）	2	32	32		6	A	Az		
100100082	制药企业实践14周	10				7	A	Az	卓越工程师计划	

能源化学工程专业培养方案指导性说明书

一、专业培养目标

能源化学工程专业培养具有人文社会科学素养和创新精神，通过理论知识的学习及工程训练，使其具有解决复杂能源化学工程相关问题之能力，能在能源及其相关领域从事工程设计、生产运行与管理、技术开发、科学研究等工作的工程技术人才。

二、毕业生基本要求

能够将数学、自然科学、工程基础知识和专业知识用于解决复杂能源化学工程相关问题。能够应用数学、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能源化学工程相关问题，以获得有效结论。能够针对复杂能源化学工程相关问题设计有效解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。能够基于科学原理并采用科学方法对复杂能源化学工程相关问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。能够针对工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息工具，包括对复杂能源化学工程相关问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价能源化学工程实践和复杂能源化学工程相关问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。能够理解和评价针对复杂能源化学工程相关问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。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。能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。能够就复杂能源化学工程相关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。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

三、主干学科和主要课程（群）

主干学科：化学、化学工程与技术

主要课程（群）：无机化学（实验）、物理化学（实验）、有机化学（实验）、分析化学（实验）、化工原理（实验）、化工设备与机械、化工热力学、化学反应工程、化工基础技术实验、化工设计、化工设计实践、电化学基础、能源化工工艺学、能源化学工程概论、能源化学工程专业实验、化工环保与安全等。

四、毕业生专业领域

现代煤化工、现代石油化工、天然气化工、新能源等领域。

五、毕业生工作类型

科学研究、教学、设计开发、技术管理等。

六、专业特色

本专业以化学和化学工程与技术为主干学科，以未来国家新能源产业需求为目标，设有化学电源与物理电源、能源材料与能源转换材料、燃料化学与工程等方向，面向国家战略性新兴产业领域，强调坚实的理论基础、创新的思维方法和各学科基础知识的综合运用能力，注重创新能力和解决实际问题能力的培养。

七、毕业合格标准

总学分不低于170学分。

公共基础课程共计64学分，其中：数学类课程：18学分；物理类课程：10学分；英语类课程：8学分；计算机类课程：3学分；法律类：1学分；思想政治理论课：12学分；大学生心理素质发展：0学分；

形势与政策（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ）：2学分；体育：2学分；实践训练通识课专项：2学分；通识教育课专项：6学分；高端层次基础选修课程6学分。

大类基础课程共计57学分，其中：管理类：2学分；电子电工类：3分；机械类4学分；环保与安全类：2学分；文献检索2学分；化工制药类专业导论：0学分；化学类22.5学分，化工基础类21.5学分。

专业教育课程共计37.5学分，其中：专业必修课程：27.5学分；专业选修课程10学分。

实践训练课程共计11.5学分。

八、授予学位

工学学士学位。

能源化学工程专业毕业要求对应关系矩阵

课程	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		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	8.4	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	
大学英语(I、II)																														MS								
拓展英语																														MS								
微 积 分 A(I、II)	MS					S																																
线 性 代 数 B	MS					S																																
概 率 与 数 理 统 计	MS					S																																
C 语 言 程 序 设 计 基 础			MS					S																														
大学物理(I、II)		MS					S																															
物理实验B (I 、 II)													MS																		S							
形 势 与 政 策 (I 、 II 、 III 、 IV)																		MS			S			GS														
思 想 道 德 修 养 与 法 律 基 础																		MS		S			MS			S										GS		
中国近现代史纲要																								MS														
知识产权法基础																		MS						GS														
大学生心理素质发展																								MS			S	GS										
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																							MS															
马克思主义基本原理																							MS															
体育(I~IV)																								MS														
通识教育课专项																								MS														
实践训练通识课专项																								MS			S											
化工制药类专业导论(专家讲座)																			MS		MS				S											GS		
工 程 制 图 基 础			MS				S																															
管理学概论																																MS						
电 路 和 电 子 技 术			MS				S																															
制 造 技 术 基 础 训 练									MS																													
化 工 环 保 与 安 全			GS				S												MS	MS																		
工 业 生 态 学 概 论		GS				S														MS																		
无 机 化 学 B		MS				S																																
无 机 化 学 实 验 B													MS																	S								
分 析 化 学 B		MS				S																																
分 析 化 学 实 验 B													MS																			GS						
物 理 化 学 B		MS				S																																
物 理 化 学 实 验 B													MS																			GS						

课程	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	
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	8.4	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2
有机化学B		MS					S																														
有机化学实验B													MS																	GS							
化工原理A(Ⅰ)				MS				S																													
化工原理A(Ⅱ)				MS				S																													
化工原理实验														MS																	GS						
化工设备与机械B				MS				S		GS																											
化工热力学				MS				S																													
化学反应工程				MS				S		GS																											
化工设计				GS				S	MS	MS	MS	MS					GS	GS	GS	GS									S					MS			
化工文献检索与数据库利用					MS																																S
化工设计实践									MS	MS	MS	MS						MS		GS									S	S				MS			
化工基础技术实验									GS					MS																							
电化学基础				MS			S																														
工业催化				MS				S																													
能源化工工艺学(Ⅰ、Ⅱ)				MS				S											S		S																
能源化学工程概论				MS				S																													
能源化学工程专业实验										GS					MS																	S					
毕业设计(论文)									MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS		S													MS						
能源回收与环境效应				MS				S														GS															
能源材料				MS				S																													
化工专业英语																															MS						
化工自动化与仪表				MS				S			MS																										
仪器分析			MS					S																													
仪器分析实验														MS				S													S						
高分子化学与物理				MS				S																													
英语科技论文写作																																MS					
有机波谱分析				MS				S																													
军事理论																								MS		S											
军事训练																							MS				GS										
社会实践																											MS		S								
机械CAD				MS													MS																				
计算机实践									GS								MS																				
学科进展报告																																					MS
专业认知实习				MS															GS		GS				S						S						
化工原理课程设计A										MS																											

课程	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	
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	8.4	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2
专业实习				MS															GS		GS					S						S					
跨文化英语交流(I,II)																													MS								
工程力学		MS					S																														
能源化工专项创新实验												MS					S														S						
化工设计综合实践（课赛结合）												MS					S											S			S						
节能减排综合实践（课赛结合）												MS					S											S			S						
创新创业实践A												MS					S											S			S						
课外科技创新专项												MS					S														S						
现代分离技术			MS				S		S																												
催化剂设计与制备工艺（研）			MS				S				S																										
催化作用原理（研）			MS				S																														
传递过程原理（研）			MS				S																														
高等有机化学（研）			MS				S																														
化工分离工程（研）			MS				S																														
结构化学			MS				S																														
高等化工数学（研）	MS					S																															
固体化学			MS				S																														
反应器设计与应用（研）			MS					S									GS	GS																			

MS: 主要支撑; GS: 一般支撑; S: 支撑

表1

能源化学工程专业指导性教学计划进程(含实践环节)

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	学期分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注		
									1	2	3	4	5	6	7	8					
总计				148	2832	1896	824	48	21	24	23.5	25	19	29							
公共基础课	必修课	100245101 100245102	大学英语(I 、 II) College English (I , II)	4	128	64	64		4	4							Bj	可用跨文化英语交流替代			
		拓展英语			4	64	64					2	2					Bj			
		100172101 100172201	微积分A (I , II) Calculus (I , II)	12	192	192			6	6								Bj			
		100172002	线性代数B Linear Algebra B	3	48	48					3							Bj			
		100172003	概率与数理统计 Probability and Statistics	3	48	48		4										Bj			
		100070017	C语言程序设计基础 C Programmimg Language	3	48	32		16		3								Bj			
		100180111 100180121	大学物理A(I 、 II) Physics A (I , II)	8	128	128				4	4							Bj			
		100180116 100180125	物理实验B (I 、 II) Physics Lab B (I , II)	2	64	4	60			2	2							Bj			
		100270006	形势与政策 (I 、 II 、 III 、 IV)	2	32	32			0.5			0.5		0.5	0.5			Bj			
		100270001	思想道德修养与法律基础 Morals, Ethics and Law	3	48	32	16		3									Bj			
		100270002	中国近现代史纲要 Modern Chinese History	2	32	32				2								Bj			
		100230057	知识产权法基础 Law of Intellenctual Property Rights	1	16	16			1									Bj			
		100930001	大学生心理素质发展 Psychology Education	0	10	10			0									Bj			
		100270004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 General Introduction to Mao Zedong Thought and Socialist Theory with Chinese Charateristics	4	64	48	16					4						Bj			
		100270003	马克思主义基本原理概论 Basic Theory of Maxism	3	48	48					3							Bj			
		100320001 100320002 100320003 100320004	体育 (I ~ IV) Physical Educations (I ~ IV)	2	128	128			2	2	2	2						Bj			
		文化素质类通识教育课专项 Gernal Educations				6	96	96					2	2	2				Bj		
		实践训练通识课专项 (艺术实践、科技实践、文化实践类, 任意2类, 每类1学分) Lab Electives				2	64		64						2				Bs	允许学生以创新创业实践积分的形式, 充抵同类型实践训练通识课学分	

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲学时	实验学时	上机学时	学期分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
大类基础	必修课	100100001	化工制药类专业导论 Forum to Interpriser	0	8	8				0							Bj		化工学院
		100031150	工程制图C Fundamentals of Eengineering Drawing	2	32	32			2								Bj		
		104210001	管理学概论(网络课堂) Principles of Management	2	32	32						2					Bj		
		100051237	电路和电子技术 Circuit and Electronic Engineering	3	48	48						3					Bj		
		100031314	制造技术基础训练C Manufacturing Technique Training	2	32		32						2				Bs		
		100100002	化工环保与安全 Environmental Protection and Security	2	32	32							2				Bz		化工学院
		100100032	工业生态学概论	2	32	32						2					Bz		化工学院
		100190011	无机化学B Inorganic Chemistry B	4	64	64			4								Bj		化学学院
		100190012	无机化学实验B Experiment of Inorganic Chemistry	2	64		64		2								Bs		化学学院
		100190016	分析化学B	2	32						2						Bj		化学学院
		100190017	分析化学实验B	1	32						1						Bs		化学学院
		100190031	物理化学B Physical Chemistry B	5	80	80				5							Bj		化学学院
		100190032	物理化学实验B Experiment of Physical Chemistry B	2	64		64				2						Bs		化学学院
		100190026	有机化学B Organic Chemistry B	4.5	72	72						4.5					Bj		化学学院
		100190027	有机化学实验B Experiment of Organic Chemistry B	2	64		64					2					Bs		化学学院
		100100003	化工原理A(I) Chemical Engineering A(I)	3	48	48					3						Bj		化工学院
		100100004	化工原理A(II) Chemical Engineering A(II)	3	48	48						3					Bj		化工学院
		100100005	化工原理实验 Experiments of Chemical Engineering	1	32		32						1				Bs		化工学院
		100100033	化工设备与机械B Chemical Machinery Equipment	2	32	32							2				Bj		化工学院
		100100034	化工热力学 Chemical Engineering Thermodynamics	3	48	48							3				Bz		化工学院
		100100092	反应工程基础 Chemical Reaction Engineering	3	48	48							3				Bz		本专业
		100100036	化工设计 Design of Chemical Engineering	2	32	32								2			Bz		本专业
		100100037	化工文献检索与数据库利用 Literature Retrieval and Database Using	2	48	16		32						2			Bs		本专业

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课时	实验学时	上机学时	学期分配								模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
									1	2	3	4	5	6	7	8			
		100100038	化工设计实践 Practices of Chemical Engineering Design	1.5	48	48								1.5			Bs		化工学院
		100100039	化工基础技术实验 Basic Experiments of Chemical Engineering	1	32		32							1			Bs		化工学院
专业教育	专业必修课程	100100050	电化学基础 Basis of Electrochemistry	2	32	32								2			Bz		化工学院
		100100048	工业催化 Industrial Catalysis	2	32	32								2			Bz		本专业
		100100051	能源化工工艺学(I) Energy Chemical Technology(I)	2	32	32								2			Bz		本专业
		100100052	能源化工工艺学(II) Energy Chemical Technology(II)	2	32	32								2			Bz		本专业
		100100053	能源化学工程概论 Energy Chemical Enginneering	1.5	24	24								2			Bz		本专业
		100100054	能源化学工程专业实验 Technology Training of Energy Chemical Engineering	2	64		64							2			Bs		本专业
		100100085	毕业设计（论文） Graduation design (thesis)	16	256		256									16	Bs		化工学院
	专业选修课			10										10					
	实践训练课程			11.5															
总计				170.5	2832	1896	824	48	21	24	23.5	25	19	29	16				

表2 实践周教学计划进程

课程代码	课程名称	内 容	学分	学期	周数	周次	场所	开课专业	培养环节类别标志	模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
100980001	军事理论 Military Theory	军事理论教学	1	1	4	1-4	校内外		B	Bj		
100980002	军事训练 Military Training	军事实践训练	1.5				校内外		B	Bs		
100270005	社会实践 Humanities	社会调查、研讨	1	5	2	暑假	校内外		B	Bs		
100031250	机械CAD Mechanical CAD	机械CAD基础绘图	1	3	3	1	校内		B	Bs		
100100058	计算机实践 Computer Practice	语言练习(C语言、Matlab)、图形图像处理、常用化学软件、TeX编辑软件	1			2	校内	1011	B	Bs		
100100059	学科进展报告 Evolution Reports of Subject	学科知识讲座及专业前沿课题介绍	0			3			B	Bj		

课程代码	课程名称	内 容	学分	学期	周数	周次	场所	开课专业	培养环节类别标志	模块与层次标志	可否用高层次课程替代及替代课程	备注
100100088	专业认知实习 Practice for Understanding the Speciality	专业相关单位参观	1	5	3	1			B	Bs		
100100064	化工原理课程设计A Course Design of Chemical Engineering	精馏、传热和流体输送过程及设备工艺设计	2			2-3			B	Bs		
100100091	专业实习 Graduation Internship		3	7	3	1-3			B	Bs		
	合计		11.5									

表3 高端层次基础选修课和专业教育选修课

课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	学期	培养环节类别标志	模块与层次标志	备注	
100245103 100245104	跨文化英语交流(I, II)	4	64	64		1-2		Aj	高端层次基础选修课程	
100014003	工程力学	2	32	32		2		Aj		
100100056	能源回收与环境效应 Energy Recycling and Environmental Effect	2	32	32		7	B	Bz'	宽口径型：在表中所列的Bz' 课程中选够10学分，也可跨学院跨专业选修非人文类课程冲抵	
100100055	能源材料 Energy Materials	2	32	32		7	B	Bz'		
100100093	能源化工专业英语 Technical English for Energy Chemical Engineering	2	32	32		7	B	Bz'		
100100019	化工自动化与仪表 Chemical Automation and Instrumentation	2	32	32		7	B	Bz'		
100100020	仪器分析 Instrument Analysis	2	32	32		7	B	Bz'		
100100022	仪器分析实验 Experiment of Instrument Analysis	2	64	64		7	B	Bs'		
100100023	高分子化学与物理 Polymer Chemistry and Physics	2	32	32		7	B	Bz'		
100100025	英语科技论文写作 English - Academic Writing	2	32	32		7	B	Bz'		
100100024	有机波谱分析 Spectral Analysis of Organic Compounds	2	32	32		7	B	Bz'		

课程代码	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	学期	培养环节类别标志	模块与层次标志	备注	
100100057	能源化工专项创新实验 nnovative experiments for Energy Chemical Engineering	2	64		64	7	A	As	实践创新型：在表中所列的As课程中选够10学分，也可通过参加创新创业计划、暑期访学、全校范围的各类学科竞赛、社会实践等被《校积分管理办法》认可的各类实践活动折算学分冲抵	
100100028	化工设计综合实践（课赛结合） Comprehensive Practices of Chemical Engineering Design (Combination of course and contest)	3	96		96	6	A	As		
100100029	节能减排综合实践（课赛结合） Comprehensive Practices of Energy Conservation and Emission Reduction (Combination of course and contest)	3	96		96	6	A	As		
100100030	创新创业实践A Innovative business practices A	4	128		128		A	As		
100100031	课外科技创新专项** Extracurricular Technological Innovation Project	2	64		64	7	A	As		
100100068	催化剂设计与制备工艺(研)	2	32	32		7	A	Az	高水平学术型：在表中所列的Az课程中选够10学分，也可直接在化学、化学工程与技术学术型研究生培养方案中选修10学分	
100100069	催化作用原理（研）	3	48	48		7	A	Az		
100100070	传递过程原理(研)	3	48	48		7	A	Az		
100100071	高等有机化学（研）	3	48	48		7	A	Az		
100100072	化工分离工程(研)	2	32	32		7	A	Az		
100190049	结构化学	2	32	32		7	A	Az		
100100073	高等化工数学(研)	3	48	48		7	A	Az		
100190043	固体化学	2	32	32		7	A	Az		
100100075	反应器设计与应用（研）	2	32	32		7	A	Az		