

河南师范大学化学化工学院化学工程专业硕士研究生培养方案

.....202516

一、培养目标

培养适应时代需求的、具有扎实的基础知识和技能的，具备化学工程专业知识的，能在化工、炼油、冶金、能源、轻工、医药、环保和军事等部门从事工程设计、技术开发、生产技术管理和科学研究等方面工作的工程技术人才和综合素质高、能够从事化学工业设计和研究的科学工作者，以及为地方经济建设和社会发展需要的高级专门人才。所培养研究生应达到如下水平：

1、具有热爱和献身祖国科学技术事业的坚强信念和宏大志向、具有改革创新意识和国际竞争意识、具有创新求实精神和良好的科研道德、具有奉献精神和团队合作精神、具有良好的思想道德品质，身心健康。

2、系统掌握化学工程专业必需的基础理论、基本知识、基本技能和较系统深入的专业知识，并初步掌握进行化工创新和科学技术创新的基本思想和方法，熟悉其基本过程和步骤；了解化工学科发展趋势和最新动态。

3、熟悉化学工程领域的现状和发展趋势，具有从事本学科、本专业实际工作的知识、素质和能力；初步掌握外语的听、说、读、写、译等基本技能，具备一定专业外语知识；掌握使用现代信息技术的能力及搜集和处理信息的能力。

4、初步具备化工方面的科研能力，具有较强的实践能力和开拓创新能力，能够运用基础理论和专业知识解决工程实际问题或承担专门技术工作；具备在科研机构及企业从事科研及新产品、新设备、新工艺的开发研究等专门技术工作的能力；具备独立担负化学工程领域技术或工程管理的工作能力。

二、研究方向

本专业主要研究方向：01. 功能材料及应用，02. 锂离子电池关键材料，03. 新能源材料开发，04. 表面活性剂的开发及利用，05. 固体废弃物再资源化，06. 表面磷化技术，07. 气体膜分离工程，08. 小分子催化，09. 绿色制备化学工程。

三、学习年限

学习年限为三年。用一年时间完成硕士学位的必修课和选修课，至少获得 34 学分；大约用两年时间从事企业调研、科学研究，完成硕士学位论文，并通过论文答辩；期间约用半年时间到企业实践。如果研究生能在较短的时间内将规定的课程学完，获得足够的学

分，并提前通过论文答辩者，可提前毕业。必要时，研究生经批准也可适当延长一段学习时间，但最多不得超过一年。

四、 课程设置

见课程设置表。

五、 考核方式

研究生的公修课和必修课均为考试课程，采取试卷的形式进行笔试。选修课可根据情况采取考试或考查的方式进行考核。考试课程成绩按百分制，75 分为合格；考查课程可按百分制也可按优秀、良好、及格和不及格四级记分制评定成绩。由主讲教师出试卷并批改给出成绩，考后及时把成绩上报研究生处，登记在《研究生考试考查成绩登记表》中，并由主讲教师签名。

六、 学位论文

研究生在导师指导下，通过调查研究和查阅文献，确定自己的学位论文题目及研究提纲。由研究生本人在第三学期以书面形式写出开题报告，在研究所进行报告交流、听取意见建议修改。研究题目应有学术意义或实用价值。研究生应在导师的指导下独立开展研究工作并完成整个学位论文。

1.论文内容

(1) 综述课题的理论意义和实用价值，国内外研究动态，需要解决的问题和途径以及本人做出的贡献。

(2) 说明采用的实验方法、试验装置和计算方法，并对整理和处理的数据进行理论分析与讨论。

(3) 对所得结果进行概括和总结，并提出进一步研究的看法和建议。

(4) 给出所有的公式、计算程序说明、列出必要的原始数据以及所引用的文献资料。

(5) 引用别人的科研成果必须明确指出，与别人合作的部分应说明本人的具体工作。

2. 基本要求

(1) 硕士生应首先在导师的指导下做好选题工作，选题应在本学科或交叉学科范围内，选择在社会发展和经济建设中的科学研究或工程技术问题，或在学术上有一定理论价值的课题。

(2) 从事学位论文研究的时间不少于两年。

(3) 学位论文必须在导师的指导下由硕士生独立完成。

(4) 学位论文要求概念清楚、立论正确、分析严谨、计算精确、数据可靠、行文通

顺、图表清晰、层次分明、格式规范，能体现硕士生坚实的理论基础、较强的独立工作能力、优良的学术道德和学风。

（5）论文工作初期作开题报告；论文进行中期，硕士生应至少向导师组作一次论文中期进展汇报，接受导师组对论文工作的阶段性检查；论文进行过程中，硕士生应经常向导师汇报进展情况，通过讨论完善论文思路，稳步推进论文进程。

（6）学位论文详细要求及具体格式必须按《河南师范大学研究生学位论文格式的统一要求》进行。

七、 培养方式与方法

工程硕士研究生的培养采取系统理论学习、进行科学研究和参加实践活动相结合的方法。既要使研究生牢固掌握基础理论和专门知识，又要培养他们具有从事科学研究、独立担负专门业务工作的能力。在指导方式上采取导师个别指导和研究所集体培养相结合，既要发挥导师的指导作用，又要善于利用研究所集体培养的优势。

导师应教书育人，为人师表，全面关心研究生的成长，深入了解研究生各方面的情况，对研究生的困难应及时给予帮助或向有关部门反映。对研究生的学习和科研应严格要求，根据他们的原有基础和具体情况制订相应的培养措施，着重培养他们的自学能力和独立工作能力，并培养他们实事求是的科学态度和勤奋严谨的工作作风。

研究生应积极参加院里和研究所组织的学术讲座、学术报告和学术讨论会等有关学术活动，扩大自己的知识面和提高自己的学术水平，同时还应抽出时间进行企业实践或调研，以提高自己的实践能力。院里和研究所要为研究生定期安排学生之间的讨论会和报告会，使他们在实践中得到锻炼并提高自身的表达能力和写作能力。

八、 企业实践

企业实践是工程硕士研究生的必修环节。研究生应参加工厂实践第一线工作。工厂实践活动的内容，可以是企业调研、跟班操作、熟悉设备等，或在导师指导下进行技术改造和设备更新。

研究生实践环节的合计工作量不少于半年，可分散使用，也可相对集中，经实践考核合格者记 6 学分。研究生一般不得免修实践环节。具有两年以上化工企业工作经历者方可申请免修，免修须经学院主管领导批准。

饭疏食，饮水，曲肱而枕之，乐亦在其中矣。不义而富且贵，于我如浮云。——《论语》

化学工程专业硕士研究生培养方案课程设置表

课程类别		课程编号	课程名称	总学时	学分	开课学期及周学时						备注
						I	II	III	IV	V	VI	
必修课（学位课程）	公共课	002011	英语	36	2	2						
		002012	政治理论	36	2	2						
	学科基础课	030005	现代化学实验技术	54	3	3						至少修6学分
		030405	实验设计与数据处理	54	3	3						
		030010	高等反应工程	36	2	3						
	专业主干课	030501	热分析	36	2		3					至少修6学分
		030502	传感器技术及应用	36	2	3						
		030504	表面活性剂合成与工艺进展	36	2	3						
		030505	工程材料基础及工艺	36	2	3						
选修课		030503	化工过程开发及工艺设计	36	2		3					至少选修12学分
		030507	高等分离技术	36	2		3					
		030508	水溶液中的表面活性剂与聚合物	54	3		3					
		030106	固体化学	36	2	2						
		030509	储能材料开发与利用	36	2	3						
		030510	化工过程控制	36	2		3					
		030107	材料现代研究方法	54	3		3					
		030301	有机合成化学	54	3	3						
		030009	高等数学	36	2	2						
		030511	表面活性剂与纳米技术	36	2		3					
		030512	绿色化学化工	36	2		3					
		030513	工业催化	36	2		3					
		030514	材料表面改性及涂层	36	2		3					
		030908	新能源材料与技术	36	2		2					
		030903	材料结构与性能	36	2	2						
		030904	材料电化学	36	2		2					
		030905	催化材料导论	36	2	2						
		030415	电极过程动力学	54	3	3						
		030416	电化学测量原理与技术	36	2		2					
		030701	高分子化学	54	3	3						
教学实践			企业实践		6			*				

课程编号：030010

课程名称：高等反应工程

总学时：36

学分：2

开课单位：化学化工学院

开课学期：I

教学要求：

高等反应工程是以工业反应过程为主要研究对象，研究过程速率及其变化规律、传递规律及其对化学反应的影响，以达到反应器的开发、设计、放大及优化操作的目的。通过学习，使学生能系统地掌握反应工程的基本理论与方法，能运用所学知识进行反应过程分析、反应器的设计放大以及反应器的优化操作，提高学生分析和解决工程实际问题的能力；并了解反应工程领域的新理论、新方法、实际应用成果及发展方向，为今后解决生产过程中的科学研究中遇到的各种反应工程问题打下良好的基础。

教学内容：

1、绪论：反应优化指标；反应器类型；反应器设计方程；反应器放大。2、反应动力学基础：化学反应速率；反应速率方程的变换与积分；多相催化反应动力学；3、釜式反应器：间歇釜式反应器设计；连续釜式反应器设计计算。4、管式反应器：管式反应器设计；釜式与管式反应器性能比较。5、停留时间分布与反应器的流动模型：停留时间分布；非理想流动模型；非理想反应器的设计。6、多相反应过程和反应器设计：多相系统中的化学反应与传递现象；多相反应器。7、新型反应器与反应器工程中的新技术：规整结构反应器；微反应器；光化学反应器；微波反应器。

教材及参考书：

- 1.《反应工程》，李绍芬，化学工业出版社，2000年。
- 2.《新型反应器与反应器工程中的新技术》，吴元欣，化学工业出版社，2007。
- 3.《化学反应工程原理》，张濂，华东理工大学出版社，2007。

预修课程：物理化学、化工原理。

课程编号：030501

课程名称：热分析

总学时：36

学分：2

开课单位：化学化工学院

开课学期：II

教学要求：

热分析是在程序控制温度下测量物质的物理量随温度变化情况的一类技术。通过热分

析课程的学习使学生了解热分析研究领域，并掌握热重分析，差示扫描量热等热分析技术，进而采用热分析手段进行热力学，动力学研究。同时还应对热分析的应用领域有个较为全面的了解，为进一步搞好科研工作打下基础。

教学内容：

1、绪论：热分析及其研究对象；热分析的发展概况；热分析的应用。2、热重法：热重分析仪介绍；热重曲线分析；影响 TG 曲线的因素；热重法的应用。3、差热分析：差热分析仪介绍；差热分析温度校核；影响差热分析的因素；差热分析应用。4、差示扫描量热：差示扫描量热原理；影响 DSC 曲线的因素；DSC 温度校正；DSC 的应用。

教材及参考书：

- 1.《热分析》，李余增，清华大学出版社出版，1987 年。
- 2.《热分析及其应用》，陈镜泓，科学技术出版社，1985。
- 3.《气相色谱和热分析技术》，付若农，国防工业出版社，1989。

预修课程：无机化学、物理化学。

课程编号：030502

课程名称：传感器技术及应用

总学时：36

学分：2

开课单位：化学化工学院

开课学期：I

教学要求：

传感器是能够感受规定的被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置。传感器技术和通信技术、计算机技术是信息技术的三大支柱.，熟悉传感器的基本原理与应用，已成为科技人员必备的知识，特别是与化学相关的传感器知识，使学生在对该领域有较全面了解的同时，掌握化学传感器各领域的研究情况及技术，为搞好科研工作打下基础。

教学内容：

1、绪论：传感器的定义；传感器在科技发展中的地位和作用；传感器的组成与分类；传感器材料；传感器技术的发展趋势。2、光电式传感器：光电效应；光电器件；光电期间的特性；新型光电传感器；光电传感器的应用。3、光纤传感器：光纤及其传光原理；光纤传感器原理；光纤传感器的应用实例。4、压电式传感器：压电效应与压电材料；压

不飞则已，一飞冲天；不鸣则已，一鸣惊人。——《韩非子》

电方程和压电常数；压电式传感器的等效电路和测量电路；压电式传感器；压电式传感器应用举例。5、化学传感器：离子敏传感器；气敏传感器；湿度传感器；化学传感器的应用。6、生物传感器：生物传感器的结构类型与特点；酶传感器；生物传感器；免疫传感器；生物电子学传感器；生物传感器的应用。7、智能传感器：智能传感器的概念与功能；传感器智能化的技术途径；智能传感器的构成与特点；智能传感器的发展前景。8、其它类型的传感器：

参考书目：传感器原理与应用、以及与本专业有关的期刊。

课程编号：030504

课程名称：表面活性剂合成与工艺进展

总学时：36

学分：2

开课单位：化学化工学院

开课学期：I

教学要求：

表面活性剂的合成及其应用属于精细化学品范畴，无论是国内还是国外，表面活性剂的生产量和使用量都非常大。通过学习表面活性剂的合成与工艺，了解不同表面活性剂的合成方法，原料的制备及纯化；了解不同表面活性剂的合成工艺条件。对表面活性剂的基本性质有所了解。

教学内容：

1、绪论：简要介绍表面活性剂的概念、基本物理化学性质及其应用。2、集中探讨亲油组分的合成路线及工艺，以提供在表面活性剂合成中对亲油组分的选择。3、第三、四、五、六章分别以磺化反应、聚氧乙烯化反应及季铵化反应为核心讨论阴离子、非离子、阳离子及两性表面活性剂的合成与工艺，第三章阴离子表面活性剂的重点品种较为成熟，产量大，因此该章偏重于合成工艺的讨论，第五、第六章的阳离子及两性表面活性剂在国内还处于发展阶段，且品种多产量少，因此，相对地偏重合成路线及方法的讨论。第四章主要介绍非离子表面活性剂的合成工艺及路线。第七章介绍一些新表面活性剂的发展动向。

参考书目：表面活性剂物理化学；作者：赵国玺，出版日期：1991年04月第2版

表面活性剂和洗涤剂—制备，性质，应用；作者：梁梦兰，出版日期：1990年08月第1版

表面活性剂合成与工艺，作者：李宗石，出版日期：1995年07月第1版

课程编号：030505

课程名称：工程材料基础及工艺

总学时：36

学分：2

开课单位：化学化工学院

开课学期：I

教学要求：

工程材料基础及工艺是一门重要的应用化学专业基础课程，以介绍工程材料的基础理论为目的，既具有较强的理论性，又与生产实际有紧密的联系。本课程全面介绍材料科学的基本理论，着眼于材料科学的基本及共性问题，研究材料的成份、组织结构、性能及三者间的关系。通过学习使学生掌握材料的组成与结构、制备与加工、性能等材料科学与工程主要要素之间的相互关系及其制约规律。为后续的专业课奠定基础。

教学内容：

1.材料结构：材料的成分不同其性能也不同。对同一种成分的材料也可通过改变内部结构和组织状态的方法，改变其性能；2.晶体缺陷：所有材料都包含着原子排列缺陷，主要有三种基本的点阵缺陷：点缺陷、线缺陷(位错)、面缺陷；3.材料的凝固：了解材料的凝固过程，对控制和提高其性能有重要意义；4.二元和三元相图：相图是表示材料的状态和温度、压力、成分之间的关系的简明图解，根据相图，可知在热力学平衡的条件下，各种成分在材料在不同温度、压力下的相组成、各种相的成分、相的相对量；5.回复与再结晶：回复与再结晶与晶粒长大是冷变形金属材料加热过程中经历的基本过程；6.扩散：扩散是物质内部由于热运动而导致原子或分子迁移的过程，在固体材料中，原子或分子的迁移只能靠扩散进行；7.复合材料：复合材料的基本概念、增强机制和性能特点，常用复合材料简介；8.陶瓷材料：陶瓷材料的结构、性能与制造工艺，常用工程陶瓷材料简介。

教材及参考书：

- 1.《材料科学基础》刘智恩主编，西北工业大学出版社，2003.6
- 2.《材料科学基础教程》，赵品主编. 哈尔滨工业大学出版社，2002
- 3.《材料科学基础》，石德柯主编，机械工业出版社，1999
- 4.《材料科学基础》，胡赓祥主编，上海交通大学出版社，2002

预修课程：无机化学、物理化学。

课程编号：030503

课程名称：化工过程开发及工艺设计

总学时：36

学分：2

开课单位：化学化工学院

开课学期： II

教学要求：

通过学习，了解并掌握化工过程开发所涉及的基本观点、内容和步骤；掌握以小试为重点的开发研究实验方法和了解中试放大的基本方法；建立技术经济评价的思想；了解化工工艺设计的基础知识。

教学内容：

1、绪论：化工过程开发的基本内容；化工过程开发的重要性；化工过程开发的必要性和艰巨性；化工过程开发的主要步骤；化工过程开发涉及的若干基本概念。2、选题和立项：选题基本原则；市场调研；技术经济资料；开发方案的选择及表达；立项报告。3、化工过程开发的实验室工作：化工过程开发中实验室工作概述；测量技术；催化剂研究；反应动力学研究方法简介；标准样品及分析方法；化工单元过程和化工单元操作实验。4、化工过程放大：化工过程放大的基本概念和方法；化学反应器；材料与腐蚀；中试工厂。5、化工过程开发实验中的优选和数据处理：单因素实验优选；多因素实验中的正交设计法；实验数据处理；回归分析。6、化工过程开发中的技术经济评价：化工过程中的评价简介；技术经济评价涉及的若干基本概念；技术经济评价要点；投资估算；经济技术评价报告。7、化工过程开发中的安全和环保问题：化工过程开发中的安全问题；环境影响评价。8、化工工艺设计基础知识：化工工艺设计基本概念和问题；物料衡算；能量衡算。9、化工过程开发成果及技术转让：技术成果鉴定；专利；知识经济和技术商品；技术转让和技术合同。

参考书目：《化工过程开发及设计工艺基础》

《化工过程开发与设计》

课程编号：030507

课程名称：高等分离技术

总学时：36

学分：2

开课单位：化学化工学院

开课学期： II

教学要求：

通过该课程的学习，了解化工分离过程的分类、技术进展及分离过程中所涉及的基础理论，重点掌握几类新型分离技术，包括膜分离，特种精馏，新型萃取分离技术，吸附、离子交换与色谱分离，其他分离技术（泡沫分离技术，高梯度磁分离技术，分子识别与印

迹分离)，耦合与集成技术。同时对各种分离技术的应用领域有较全面的了解，对分离方案会选择、基本流程会设计。

教学内容：

1、绪论：分离技术及其在过程工程中的意义；分离过程的分类；新型分离技术的进展；选择分离技术的一般规则。2、分离过程的基础理论：分离过程的热力学基础；分离过程的动力学基础；分离过程中的物理力；分离因子；分离过程的能耗分析。3、反渗透、纳滤、超滤与微滤：反渗透；纳滤；超滤；微滤；膜组件。4、气体渗透、渗透汽化与膜基吸收：气体分离；渗透汽化与蒸汽渗透；膜基吸收。5、透析、电渗析与膜电解：透析与渗析；电渗析；双极膜水解离；膜电解；电渗析的经济性比较。6、特种精馏技术：混合物组分的相图；萃取与恒沸精馏；反应精馏；分子蒸馏；膜蒸馏及渗透蒸馏。7、新型萃取分离技术：超临界流体萃取；双水相萃取；凝胶萃取；膜基溶剂萃取。8、吸附、离子交换与色谱分离：吸附剂及其结构性能；吸附分离；离子交换；色谱分离。9、液膜分离及促进传递：液膜的形状和分类；促进传递及载体；液膜分离机理及传质方程；液膜制备及其分离操作过程；液膜分离技术的应用。10、其他分离技术：泡沫分离技术；高梯度磁分离技术；分子识别与印迹分离。11、耦合与集成技术：反应-分离的耦合与集成过程；分离-分离的集成过程；耦合与集成过程的建模；集成过程的设计优化。

参考书目：《新型分离技术》

课程编号：030708	课程名称：水溶液中的表面活性剂与聚合物
总学时：54	学分：3
开课单位：化学化工学院	开课学期：II

教学要求：

通过学习重点掌握表面活性剂间的相互作用和相行为以及流变学行为、聚合物溶液以及表面活性剂与水溶性聚合物的相互作用、表面活性剂与蛋白质的相互作用。了解表面活性剂作润湿剂、乳化剂、去污剂等的应用，在微乳液以及微乳液中的化学反应的作用。

教学内容：

第1章 表面活性剂.第2章 表面活性剂的胶束化.第3章 高浓度表面活性剂体系的相行为.第4章 含乙氧基类表面活性剂和聚合物的物理化学性质，第5章 混合胶束.第6章 微乳液.第7章 聚合物溶液.第8章 新型表面活性剂.第9章 表面活性聚合物.第10章 表

面活性剂和聚合物体系。第 11 章 表面活性剂与蛋白质混合物。第 12 章 聚合物和表面活性剂溶液流变学。第 13 章 乳液和乳化剂。第 14 章 微乳液去油污及微乳液中的化学反应。

参考书目：

表面活性剂物理化学；作者：赵国玺，出版日期：1991年 04 月第 2 版等

课程编号：030509

课程名称：储能材料开发与利用

总学时：36

学分：2

开课单位：化学化工学院

开课学期：I

教学要求：

储能材料开发与利用是一门全面介绍储能材料与技术的课程。本课程较为系统而严谨地讲述了能量储存的基本原理、热力学基础，储能材料的性能要求、选配方法及热物性测定，对电能、机械能、热能、化学能和水合物储能技术原理和技术特点进行了介绍，着重对一些成熟技术如冰蓄冷空调技术、电能储能技术、蓄热供暖技术、气体水合物储能技术、化学能储存技术及其应用进行了论述。本课程涉及了储能技术的主要研究与应用领域，包括日常生活、建筑节能和新能源技术开发及交通等领域。

教学内容：

第 1 章 绪论

1 气候变化与能源效率，2 储能技术及其应用 3 储能技术发展状况与展望

第 2 章 储能技术原理

1 能量转换原理， 2 热机的原理， 3 机械能储存技术， 4 热能储存技术
5 化学能储存技术， 6 电能储存技术， 7 气体水合物储能技术

第 3 章 储能材料的基本特性

1 相变的焓差， 2 相平衡特性， 3 相变过程的特性， 4 气体水合物的特性
5 水的特性， 6 冰的特性， 7 水合盐的特性， 8 高分子储能材料的特性， 9 储能材料的热物性及测定方法， 10 储能材料的遴选原则， 11 常用材料的储能特性对比

第 4 章 冰蓄冷空调技术及其应用

1 发展蓄冷空调的效益分析， 2 空调蓄冷方式及其技术， 3 空调蓄冷系统运行方式
4 蓄冷空调系统设计方法， 5 蓄冷空调发展

第 5 章 电能储存技术及应用

- 1 概述，
- 2 抽水蓄能的应用，
- 3 超导储电能技术的应用，
- 4 电容器储能技术的应用
- 5 压缩空气储电技术的应用

第6章 热能储存技术的应用

- 1 热的传递方式，
- 2 热能储存方式，
- 3 蓄热技术的应用，
- 4 几种蓄热系统的实现方法
- 5 蓄热系统用于北方供暖

第7章 气体水合物储能技术及其应用

- 1 概述，
- 2 气体水合物的性质，
- 3 气体水合物蓄冷现状，
- 4 气体水合物蓄冷工质的选择，
- 5 气体水合物相平衡，
- 6 气体水合反应动力学，
- 7 气体水合物蓄冷系统应用
- 8 水合物蓄冷中试

第8章 化学储能技术及其应用

- 1 化学能，
- 2 化学能与热能的转换，
- 3 化学能与电能转换，
- 4 燃料电池，
- 5 化学能与机械能转化，
- 6 化学能储存太阳能，
- 7 高分子换能材料

第9章 储能技术其他应用

- 1 储能技术在日常生活中的应用，
- 2 储能技术在交通运输中的应用，
- 3 储能技术在新能源生产中的应用，
- 4 储能技术在建筑节能中的应用，
- 5 太阳能储能温室，
- 6 热电联产系统的储能

教材及参考书：

储能材料与技术，樊栓狮、梁德青、杨向阳；化学工业出版社（2004-10出版）

预修课程：无机化学、物理化学。

课程编号：030510

课程名称：化工过程控制

总学时：36

学分：2

开课单位：化学化工学院

开课学期：II

教学要求：

化工过程控制是指用自动化装置来管理化工生产过程的办法。通过本课程的学习，了解化工过程自动控制所涉及的基本知识；掌握常见化工工艺参数如温度、液位、压力、流量等的基本测量方法和仪表的工作原理及其特点；了解化工对象的基本特性及其对控制过程的影响；掌握基本的控制规律；能根据对象特点选择合适的测量仪表及控制装置。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/777062064066010045>