**化学工程与技术学科硕士研究生培养方案**

**一级学科代码**（0817）

**一、培养目标**

（1）拥护党的路线、方针和政策，具有正确的政治方向；热爱祖国，遵纪守法；身心健康，学风严谨。

（2）具有坚实的化学工程与技术基础理论和系统的专业知识；掌握本学科的研究方法和现代实验技能；熟悉本学科的发展方向及研究前沿，能解决本学科理论和实践方面的问题并有新见解；具有良好的科学素养、较强的应用能力和创新意识，能胜任本学科的科学研究、教学工作和工程技术开发；掌握一门外语，能熟练阅读本领域的外文资料，达到《中华人民共和国学位条例》规定的硕士学位学术水平。

**二、研究方向简介**

**1. 应用化学**

本研究方向主要开展生物医用中间体及药物、精细化学品合成及应用等方面研究；开展聚酯类及其改性共聚物的可控合成、功能水凝胶合成与改性等研究；探索聚合物基质荧光传感器的构建及其生物成像；研究刺激响应性降解荧光聚合物纳米粒子、光开关可调控荧光纳米材料的合成及性能；开发医药中间体的制备新技术；研发用于挥发性有机污染物治理的精细化学品。

**2. 化学工艺**

本研究方向主要开展选择性分离集成新技术的开发与应用、绿色化学反应过程集成与优化、MOFs材料的定向设计合成及其分离性能、新型催化剂制备与应用等领域研究；研究膜分离材料的分子构型与分离性能之间的构效关系，以及稀有金属印迹膜材料的设计和选择性分离性能；探索络合-超滤-电沉积集成技术分离、回收重金属；研究多孔功能MOFs材料的设计合成及其对气体的吸附分离性能；开发高选择性制备有机酸的新型催化剂。

**3. 材料化学工程**

本研究方向主要开展功能膜、半导体材料和二维材料的制备与应用；探索可降解高分子的设计与合成、多孔聚合物材料的制备与应用；开发温度和pH双重响应型聚氨酯膜；研究吸热与润滑功能树脂的设计、制备及其性能调控；开发新型二维硫化物/氮化碳复合材料及其在化工、环境、能源等领域中的应用；探索可降解共聚物的定向合成、多孔聚合物制备及其在气体吸附与分离中的应用；研发可在蓝绿与红色荧光之间自由转换的纳米材料。

**4. 能源与环境工程**

本研究方向主要开展电化学材料、燃料电池、有机电化学合成、水污染防治和污染物资源化等方面的研究工作；开发无膜直接液体燃料电池、锌-空气电池以及新型纳米多孔电极材料(钯、银、金以及金属掺杂的C-N复合物)等；基于重金属废水处理和回收，设计、合成系列新型高效水处理剂；研制有机污染物降解的新型光催化剂和废水资源化利用；探索重金属污染土壤的修复新方法。

**三、学制及学分要求**

1**. 学制与学习年限**

本学科硕士研究生学制为3年，包括完成学位论文答辩。

硕士论文答辩前应完成规定的学分和各培养环节，达到学校规定的毕业条件。延长学习时间者，须提出申请，经学院签署意见后报研究生院审批，包括休学时间，最长在校学习年限不超过6年；提前完成培养计划者，经规定的审批程序可提前毕业并获得学位，但获得正式学籍后的在校时间不能少于2年。

2**. 学分要求**

本学科硕士生总学分为36学分，其中学位课程为24学分（公共课6学分，基础理论课9学分，专业主干课9学分），方向选修课5学分，学位论文开题2学分，论文中期检查2学分，预答辩2学分，实践环节1学分。

**四、实践环节要求**

实践环节是化学工程与技术研究生培养过程中的重要环节，充分的、高质量的专业实践是研究生培养质量的重要保证。通过实践环节应达到：基本熟悉本行业工作流程和相关职业及技术规范，培养实践研究和技术创新能力。

化学工程与技术学科硕士研究生实践环节包括教学实践、研发实践、管理实践、社会调查、社会兼职及参加上级主管部门组织的学术、科技竞赛活动等。每位硕士研究生在校期间至少进行两项实践活动。

**五、中期考核**

中期考核在研究生入学第四学期的6月份进行，在学院统一安排下完成。本学科未修满学位课学分研究生不能参加中期考核，考核包括思想政治教育与专业学习，学术活动等方面的综合结论。未参加中期考核或中期考核未通过者不能进行学位论文中期进展。

**六、培养方式**

研究生的培养实行导师负责制。导师与导师组对研究生的业务能力培养和思想政治教育全面负责。根据本学科研究生的培养方案，结合研究生的研究方向及个人特点，在导师的指导下，制定详细的个人培养计划，确定学位论文题目。学院对培养过程进行指导和质量监控。

研究生的课程学习和学位论文工作一般在本校进行。如有需要与外单位联合培养的，须由导师与导师组提出，签订联合培养协议，并经学院和学校同意后方可实施。

学生按培养计划，完成规定学分、实践环节、学位论文以及论文答辩，各项均合格者，准予毕业，颁发毕业证书并授予工学硕士学位。

**七、科学研究与学位论文**

**7.1 科学研究**

科学研究是培养研究生创新能力和综合素质的重要环节。研究生在导师的指导下，确定研究课题，开展科学研究工作，在系统的科学研究基础上形成学位论文。论文研究工作的选题及其内容须与培养方向一致，且研究工作时间不能少于1年，并达到一定的工作量。鼓励研究生与导师商讨选择具有创造性或应用性强的研究课题；鼓励研究生解决生产实践第一线的科学技术问题。

**7.2 学位论文**

**7.2.1 学位论文开题**

学位论文开题在第3学期的11月份，学院统一布置，在学科导师组评议指导下完成。研究生在广泛阅读文献资料，在导师指导下确定学位论文选题，论文选题要对科学和技术的发展有一定意义或对国民经济发展有一定实用价值。开题报告考核小组由3-5名专家组成，答辩结束后提交《湖南科技大学研究生学位论文开题报告》。

**7.2.2 学位论文中期检查**

论文中期检查在第5学期的10月份，学院统一布置，在学科导师组评议指导下完成。论文中期检查是指研究生课程学习结束后，针对其学位论文工作进展情况、取得的阶段性成果、存在的主要问题、拟解决的途径、下一步工作计划及论文预计完成时间等方面的内容进行检查。论文中期检查以PPT答辩方式进行，考核小组由3-5名专家组成，答辩完毕后填写并提交《湖南科技大学研究生学位论文中期检查情况表》。

**7.2.3 学位论文预答辩与修改**

论文预答辩在第6学期的3月份，学院统一布置，在学科导师组评议指导下完成。论文预答辩考核小组由3-5名专家组成。预答辩考查论文的绪论、实验方法、结果与讨论、结论及展望等内容是否符合要求，并要求文字通顺、条理清晰、数据可靠、图表精确、计量单位正确、格式规范。论文预答辩完毕后，研究生按专家意见修改论文。

**7.2.4 学位论文送审与答辩**

论文送审在第6学期的4月份进行，研究生院、学院统一布置。研究生学位论文必须经导师审阅、学位点负责人同意后，由研究生院、学院按规定组织论文评阅，论文评阅合格方可参加答辩。

论文答辩在第6学期的5月份进行，学院统一组织。研究生的成果应符合《湖南科技大学化学工程与技术一级学科硕士学位授予标准》的要求。学位论文格式应符合《湖南科技大学研究生学位论文撰写规范》，论文一般应包括绪论、实验方法、结果与讨论、结论及展望等部分。论文要求文字通顺、条理清晰、数据可靠、图表精确、计量单位正确、格式规范，独立写作完成。研究生在完成了规定的学分、开题报告、中期检查、论文预答辩、通过了学位论文评审后，才能申请学位论文答辩。学位论文答辩委员会一般由3-5人组成，其中至少一位为校外专家。

**7.3 申请学位及提前申请学位**

**7.3.1 申请学位条件**

申请授予学位者须达到以下要求之一：

① 公开发表学术论文1篇及以上；

② 授权发明专利1项及以上。

以上成果要求与学位论文内容相关，以湖南科技大学为第一署名单位，①②条中要求研究生为第一作者或导师（或经学院认定的副导师）为第一作者、研究生为第二作者。

**7.3.2 提前申请学位条件**

在校学习时间满两年，特别优秀的硕士生经批准可申请提前毕业，但须达到以下要求：

① 获得过校级及以上一等奖学金；

② 获得省级及以上奖励；

③ 英语达到全国大学英语六级水平；

④ 以湖南科技大学为第一署名单位、研究生为第一作者，至少公开发表2篇与学位论文相关的SCI源刊论文（授权发明专利等同SCI源刊论文）。

**八、主要管理环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项 目** | **时间安排** | **组织与考核专家** |
| 1 | 研究生制定个人培养计划 | 第1学期（入学当月完成） | 指导教师。 |
| 2 | 开题报告（研究生向专家作开题报告，填写提交审定的《开题报告》） | 第3学期（11月完成） | 学院统一布置；学科导师组评议指导。 |
| 3 | 中期考核 | 第4学期（6月完成） | 学院组织。 |
| 4 | 论文中期检查（研究生向专家作论文研究进展报告，填写提交《论文中期检查情况表》 | 第5学期（10月完成） | 学院统一布置；学科导师组检查、指导。 |
| 5 | 论文预答辩和论文修改 | 第6学期（3月完成） | 导师；学科导师组。 |
| 6 | 论文送审（按评审意见修改） | 第6学期（4月完成） | 学院（导师）；研究生院。 |
| 7 | 论文答辩 | 第6学期（5月完成） | 学院组织。 |

**九、个人培养计划**

本学科研究生应在入学后一个月内，在导师及导师组的指导下依据培养方案的要求制定和提交《硕士研究生个人培养计划》，包括课程学习和学位论文工作计划。学位论文工作包括研究方向、已有工作基础、研究计划和时间安排等，从提交合格的开题报告日期起到论文答辩，学位论文工作时间不得少于一年。

**十、课程设置**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程****类别** | **课程编号** | **课程名称** | **学分** | **学时** | **开课学期** | **开课单位** | **备注** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |  |  |
| **学 位 课 （22学分）** | **公 共 课** | G19000001 | 中国特色社会主义理论与实践研究 | 2 | 32 | √ |  |  |  |  |  | 马克思主义学院 | 必修 |
| G19000003 | 自然辩证法概论 | 1 | 16 | √ |  |  |  |  |  |
| G19000004 | 综合英语 | 2 | 32 | √ |  |  |  |  |  | 外语学院 | 必修 |
| G19000005 | 学术英语写作 | 1 | 16 |  | √ |  |  |  |  |
| **基础理论课** | G19000008 | 高等工程数学 | 3 | 48 | √ |  |  |  |  |  | 数学学院 | 必修 |
| X19060201 | 化工热力学 | 3 | 48 | √ |  |  |  |  |  | 化学化工学院 |
| X19060202 | 化工传递过程 | 3 | 48 | √ |  |  |  |  |  | 化学化工学院 |
| **专业主干课** | X19060203 | 化工学科前沿讲座 | 1 | 16 | √ |  |  |  |  |  | 化学化工学院 | 必选 |
| X19060204 | 高等分离工程 | 3 | 48 |  | √ |  |  |  |  |
| X19060205 | 高等反应工程 | 3 | 48 |  | √ |  |  |  |  |
| X19060206 | 高等化工过程工程 | 3 | 48 |  | √ |  |  |  |  | 化学化工学院 | 至少选1门 |
| X19060207 | 高等电化学 | 3 | 48 |  | √ |  |  |  |  |
| X19060208 | 高等精细化工 | 3 | 48 |  | √ |  |  |  |  |
| X19060209 | 能源与环境工程 | 3 | 48 |  | √ |  |  |  |  |
| X19060210 | 现代功能材料学 | 3 | 48 |  | √ |  |  |  |  |
| **非 学 位 课** | **方向选修课** | X19061201 | 学术论文写作 | 1 | 16 | √ |  |  |  |  |  | 化学化工学院 | 必修 |
| X19061202 | 化工数据处理与过程模拟 | 2 | 32 |  | √ |  |  |  |  | 化学化工学院 | 至少选2门 |
| X19061203 | 化学电源技术 | 2 | 32 |  | √ |  |  |  |  |
| X19061204 | 高分子合成与改性 | 2 | 32 |  | √ |  |  |  |  |
| X19061205 | 材料复合技术 | 2 | 32 |  | √ |  |  |  |  |
| X19061206 | 绿色化工 | 2 | 32 |  | √ |  |  |  |  |
| X19061207 | 高分子化学与物理 | 2 | 32 |  | √ |  |  |  |  |
| X19061208 | 新型涂料与胶粘剂 | 2 | 32 |  | √ |  |  |  |  |
| **补修****课程** |  | 化工原理（本科） |  |  |  |  |  |  |  |  | 化学化工学院 | 同等学力补修 |
|  | 仪器分析（本科） |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **学位论文** | G19000020 | 学位论文开题 | 2 |  |  |  | √ |  |  |  | 化学化工学院 | 必修 |
| G19000021 | 论文中期检查（研究生作进展报告） | 2 |  |  |  |  |  | √ |  |
| G19000022 | 预答辩 | 2 |  |  |  |  |  |  | √ |
| **实践****环节** | G19000024 | 实践活动 | 1 |  | 第5学期前完成 |  |
| **学术活动** | 学术活动的主要形式包括听学术报告、专家讲座，参加学术会议、参加学校或省级研究生论坛报告会、研讨等，参加学术活动10次以上。 |

附件1：需阅读的主要经典著作和专业学术期刊目录

**主要经典著作：**

1. 柴诚敬、贾绍义，化工原理（第三版），高等教育出版社，2017.

2. 许志美，化学反应工程，化学工业出版社，2019.

3. 朱自强，化工热力学（第3版），化学工业出版社，2015.

4. 朱家文，吴艳阳等，分离工程，科学出版社，2019.

5. 姚平经，过程系统工程，华东理工大学出版社，2018.

6. 马晶等，工业催化原理及应用，化学工业出版社，2019.

7. 王静康，化工过程设计（第2版），化学工业出版社，2019.

8. 潘祖仁，高分子化学(增强版），化学工业出版社，2019.

9. [于守武](http://search.dangdang.com/?key2=%D3%DA%CA%D8%CE%E4&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)、[肖淑娟](http://search.dangdang.com/?key2=%D0%A4%CA%E7%BE%EA&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，高分子材料改性-原理及技术，知识产权出版社，2015.

**专业学术期刊：**

外文期刊：

American Chemical Society数据库期刊、Wiley数据库化学化学化工期刊、Springer数据库化学化工期刊、Elsevier数据库化学化工期刊、AICHE Journal、Chemical Engineering Science、Chemical Engineering Journal、Industrial & Engineering Chemistry Research、Nature、Science、Journal of the American Chemical Society、Angewandte Chemie International Edition、Journal of Membrane Science、[Macromolecules](http://pubs.acs.org/action/clickThrough?id=317640&url=%2Fjournal%2Fmamobx&loc=%2Fpage%2F4librarians%2Findex.html)、Chemical Communications、Chemical Engineering Communications等。

中文期刊：

中国知网、维普数据库、万方数据库、化工学报、高校化学工程学报、中国科学B（化学）、化学学报、高等学校化学学报、高分子学报、应用化学、化学通报、高分子材料科学与工程、复合材料学报、材料工程、合成树脂及塑料、燃料化学学报、化学工程、化工进展等。

附件2：学位课程教学大纲

中国特色社会主义理论与实践研究

**课程编号：**G19000001

一、计划总学时： 32 （其中实验 0 学时） 学分： 2 开课学期：Ⅰ

授课方式：课堂教学、课堂教学与研讨 考核方式：开闭卷考试或撰写论文

二、适用专业：全校所有学科、专业

三、预修课程：马克思主义经典著作选读、科学社会主义原理与实践、中国近现代史纲要

四、教学目的：

通过学习中国特色社会主义理论与实践，使硕士研究生能正确认识中国特色社会主义道路的形成的历史背景，基本内容、伟大意义，掌握中国特色社会主义理论体系的主要内容，并能联系实际，增强对党的现行路线、方针政策的领悟能力，提高自觉运用中国特色社会主义基本理论分析和解决实际问题的实践能力。

五、教学内容：

导论；中国特色社会主义的由来和依据；特殊的历史起点：脱胎于半殖民地半封建社会的后发国家类型的社会主义；特殊的经济模式：把公有制与市场经济结合起来的社会主义；特殊的政治体制：把党的领导与人民当家做主的民主政治相统一的社会主义；特殊的意识形态：把马克思主义指导思想一元化、社会主义思想意识形态多样化统一起来的社会主义；结束语：中国特色社会主义道路的伟大意义。

六、主要参考书：

1.马克思：共产党宣言.

2.恩格斯：社会主义从空想到科学的发展.

3.高放：科学社会主义原理与实践，中国人民大学出版社，2005.

4.刘建武：中国特色与中国模式，人民出版社，2006.

5.中国特色社会主义理论与实践研究编写组：中国特色社会主义理论与实践研究，高等教育出版社，2013.

自然辩证法概论

**课程编号：**G19000003

一、计划总学时： 16 （其中实验 0 学时） 学分： 1 开课学期：Ⅰ

授课方式：课堂教学、专题讲座与研讨 考核方式：考试（开卷）

二、适用专业：理工科专业

三、预修课程：

四、教学目的：

该课程的开设在于让硕士研究生掌握自然辩证法和科学哲学的基本理论，培养他们科学的思维方式，增强他们的逻辑思维和创新能力。

五、教学内容：

1.绪论：性质及其在现代科学中的地位；体系和逻辑主线；创立和发展。

2.科学技术与社会：科技系统与科学发展模式；技术发展与技术创新；科技、经济、社会、环境的协调发展。

研讨：生态马克思主义。科学技术与生态伦理，政治、科学技术与公民参与，医学与生命医学伦理，科技与自我（心理自我、社会身份），信息技术与社会变迁，科学技术共同体与两种文化的融合（专题讲座）。

3.科学技术认识论与方法论：科学研究程序；科学思维方法与现代综合方法；技术方法。

六、主要参考书：

1.吴国盛：科学的历程（第二版），北京大学出版社，2002.

2.希拉·贾撒诺夫等著，盛晓明等译：科学技术论手册，北京理工大学出版社，2004.

3.W·H·牛顿-史密斯著，成素梅、殷杰译：科学哲学指南，上海科技教育出版社，2006.

4.[栾玉广](http://search.dangdang.com/book/search_pub.php?category=01&key2=%E8%EF%D3%F1%B9%E3&ref=search-1-A)：自然辨证法原理（第三版），中国科技大学出版社，2007.

5.A.F.查尔默斯：科学究竟是什么（第二版，第三版），商务印书馆，2007.

6.刘大椿：自然辩证法概论（第二版），中国人民大学出版社，2008.

7.张功耀：自然辩证法概论，现代教育出版社，2013.

8.Sergio Sismondo(2002):An Introduction to Science and Technology Studies .

9.Hachett,E.J.et al(2007):New Handbook of Science and Technology.

10.Resstivo,S(2005):Oxford Encyclopedia of Science, Technology, and Society.

11.Cutcliff,S.et al(2001):Visions of STS.

12.Golinski,Jan.Making Natural Knowledge:Constructivism and the History of Science[M]．2ed．Chicago: Chicago University of Chicago Press.

综合英语

**课程编号：**G19000004

一、计划总学时： 32 （其中实验 0 学时） 学分： 2 开课学期： I

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：非英语专业的学术学位及专业学位硕士研究生

三、预修课程：大学英语

四、教学目的：本课程是以英语语言知识与应用技能、学习策略和跨文化交际为主要内容，以外语教学理论为指导，集多种教学模式和教学手段为一体的教学体系。其目标是进一步提高综合运用英语的能力，使学生具有较熟练的阅读能力，一定的写、译能力和基本的听说能力，能够以英语为工具进行本专业的学习、研究和国际交流，为学生今后的英语高级课程和专业英语的学习、论文写作及未来职业、事业发展服务。

五、教学内容：

1．Human Reflections：人类的婚姻与情感的实质与定位

2．Silent Language：跨文化交流的身体语言悖论

3．Life Experience：独处的价值与美德

4．Career：择业和职业设计应该从娃娃抓起

5．Friendship：中年交友的困惑与释然

六、教材及主要参考书：

1．王同顺主编：新发展研究生英英语综合教程，上海交通大学出版社，2010.

2．王同顺主编：多维教程·探索，高等教育出版社，1999．

2．曾道明、陆效用主编：研究生综合英语，复旦大学出版社，2004．

3．王玉雯等主编：新世纪研究生英语教程：综合英语，北京理工大学出版社，2006．

学术英语写作

**课程编号：**G19000005

一、计划总学时： 16 （其中实践 4 学时） 学分： 1 开课学期： II

授课方式：理论讲解与实践 考核方式：考查（论文报告）

二、适用专业：非英语专业的学术学位及专业学位硕士研究生

三、预修课程：大学英语

四、教学目的：主要采用讲授与实践相结合教学方法，要求学生能阅读英文论文/专著；对全文、章节、段落、句子能进行总结、阐释、翻译，并以直接或间接引用方式服务于自己的研究；能独立写作或翻译论文摘要，最终能够撰写中英文论文。能够有计划地实现就某一研究领域的话题开展的学术交流活动，

五、教学内容：分为学术论文写作和学术交流两部分，第一部分为学术论文的阅读理解， 翻译和写作，主要采取课堂讲授的形式，详细介绍学术论文的写作格式、写作要求、主要组成部分，以及如何查阅相关文献和进行文献检索。同时，让研究生学会如何设计实验方案，展示研究结果，撰写高质量的学术论文、文献和开题报告，全面提高学生的实际动手能力和创新能力。第二部分为学术交流，主要采取课程实践的形式，以学术交流为主线，以任务式教学为主导，详细介绍国际学术交流活动的操作惯例和相关规则，旨在培养学生的跨文化交际意识和从事学术交流的能力。

**实践活动：**

1、实践国际学术会议上会议发言、提问、讨论；

2、撰写个人简历英文版。 **（4 学时）**

六、教材及主要参考书：

1. 贾洪伟，耿芳编，《方法论：学术论文写作》，中国传媒大学出版社，2016.

2. 徐有富编，《学术论文写作十讲》，北京大学出版社，2019.

3. 周新年编，《科学研究方法与学术论文写作》，科学出版社，2018.

高等工程数学

**课程编号：**G19000008

一、计划总学时： 48 （其中实验 0 学时） 学分： 3 开课学期：Ⅰ

授课方式：讲授 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：工科专业

三、预修课程：高等数学

四、教学目的：

要求研究生掌握有关波动方程、热传导方程和泊松方程等三类方程的建立背景、常用的基本解法及应用领域等知识；掌握使用分离变量法的三类方程的特点和分离变量的形式，并介绍偏微分方程的一些基础知识，如最大值原理；掌握两种特殊函数的形式，以及一些偏微分方程解的特殊函数表示；记住积分变换的一些基本知识和掌握使用这种方法；掌握各类方程的基本解的形式各类方程解的格林函数表示形式，并介绍偏微分方程的一些不动点定理；应用本课程所学知识解决有关物理、生物、机械和化学等方面的偏微分方程。

要求研究生掌握解析函数、复变函数的积分、罗朗级数、留数、保形变换等知识；要求学生掌握复变函数的解析性判定C-R条件和初等多值函数的计算；要求学生掌握复合闭回路定理和柯西积分公式及曲线积分计算；要求学生掌握解析函数的罗朗展式及级数的收敛半径；要求学生掌握复变函数奇点的留数计算和在实积分上的应用；要求学生掌握保形变换的分式线性变换和初等变换及复合。

五、教学内容：

1．复变函数部分：复数与复变函数；解析函数；复变函数的积分；解析函数的幂级数表示法；解析函数的罗朗展式与孤立奇点；残数；保形变换；解析开拓；调和函数。

2．数学物理方程部分：数学物理中的偏微分方程；分离变量法；特殊函数；积分变换法；基本解和解的积分表示。

六、主要参考书：

1．王明新：数学物理方程（第二版），清华大学出版社.

2．吴崇试：数学物理方法，北京大学出版社.

3．严镇军：数学物理方法，中国科学技术大学出版社.

4．西安交大数学教研室：复变函数，高等教育出版社.

5．薛兴恒：数学物理偏微分方程，中国科学技术大学出版社.

6．廖玉麟：数学物理方程，华中理工大学出版社.

7．钟玉泉：复变函数，高等教育出版社.

化工热力学

**课程编号：X19060201**

一、计划总学时： 48 学分： 3 开课学期： I

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（开卷或闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：大学数学，大学物理，物理化学，化工原理，化工热力学基础

四、教学目的：

本课程的重要目标是使学生学习热力学严谨的理论构建、清晰的逻辑思维方法、巧妙的模型构思，从而提升学生创新思维，建立提出问题、分析问题的思维方式并提高其解决实际问题的能力。

本课程的具体目标包括：了解描述微观粒子行为的基本模型方法,理解分子间相互作用和宏观性质之间的桥梁关系；2 熟练掌握并能应用热力学基本定律分析、研究化工过程的能量转换规律及其综合利用；3 掌握流体及其混合物的相平衡和化学平衡的热力学原理、分子热力学模型，并分析、表达流体的相行为规律、平衡极限和各宏观性质之间关系；4 能够在化工过程管道、换热设备、塔设备等设计中,正确运用热力学基本原理和选择合适的分子热力学模型，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全以及环境等因素：5 能够运用热力学基本原理和分子热力学模型分析和解释流体、化工过程等实验结果数据，获得有效结论；6 紧跟学科发展,了解热力学在多个领域，如电解质溶液、高分子系统、界面、分子模拟等的理论及应用进展。

五、教学内容：

主要包括统计热力学基础、流体的*pVT*行为、流体的热力学性质、相平衡及化学平衡、界面与吸附热力学、热力学基本定律及过程能量综合分析、不可逆过程热力学等内容。

1. 统计热力学基础：配分函数，位能函数，位形性质

2. 流体的*pVT*行为：*pVT*状态方程，对应状态原理在*pVT*关系中的应用，缔合系统的状态方程，高分子系统（聚合物溶液）的状态方程

3. 流体的热力学性质：流体的热力学基本关系，逸度，混合流体的热力学性质，活度和溶液理论，电解质溶液，高分子系统（聚合物溶液）

4. 相平衡：相平衡基本理论，气液平衡，气体溶解度，液液平衡，固体或液体在气体中的溶解度，电解质溶液相平衡，高分子溶液相平衡，多分散系统相平衡

5. 化学平衡：化学反应平衡常数，气相反应，液相及固相化学反应平衡，多相反应，平衡组成的计算，多种因素对平衡组成的影响

6. 界面与吸附现象热力学：界面吸附与界面张力，混合物的界面张力，溶液界面吸附，气固界面吸附

7. 热力学基本定律及过程能量综合分析：热力学基本定律，有效能和有效能分析，压缩和膨胀，蒸汽动力循环和制冷循环

8. 不可逆过程热力学：基本假设，熵流和熵产生，广义推动力和广义通量

六、主要参考书：

1. 王敏炜编，《化工热力学》，科学出版社有限责任公司，2016.

2. 朱自强编，《化工热力学》，化学工业出版社，2019.

3. [冯新](http://search.dangdang.com/?key2=%B7%EB%D0%C2&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)、[宣爱国](http://search.dangdang.com/?key2=%D0%FB%B0%AE%B9%FA&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《化工热力学》（第二版），化学工业出版社，2019.

4. [陈钟秀](http://search.dangdang.com/?key2=%B3%C2%D6%D3%D0%E3&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《化工热力学》（第三版），科学出版社，2019.

化工传递过程

**课程编号：X19060202**

一、计划总学时： 48 学分： 3 开课学期： I

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：大学物理，物理化学，化工原理，工程数学（偏微分方程，数值分析等）

四、教学目的：

本课程的核心内容是研究动量、热量与质量传递的速率及其类似性，因此课程的目标是：要求学生掌握动量、热量、质量三种传递过程的基本概念、传递机理和数学模型，以及三种传递过程的类似性；能够针对具体问题建立物理模型、数学模型及其相应的边界条件，对模型进行简化、求解，并对所求结果的实际运用进行分析讨论；掌握求解数学模型的常用解析方法和数值方法；培养学生对实际传递问题概括分析及计算能力。

五、教学内容：

1. 传递过程概论：过程平衡与速率，传递过程研究的内容，传递过程研究的方法

2. 动量传递：动量传递机理，动量传递的变化方程，运动方程的应用-层流，近固体壁面的流体流动-边界层理论，湍流

3. 热量传递：能量传递机理与能量方程，能量方程的应用，对流传热

4. 质量传递：质量传递概论与传质微分方程，分子传质（扩散），对流传质

六、主要参考书：

1. [阎建民](http://search.dangdang.com/?key2=%D1%D6%BD%A8%C3%F1&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，[刘辉](http://search.dangdang.com/?key2=%C1%F5%BB%D4&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《化工传递过程导论》（第二版），科学出版社，2019.

2. 谢舜韶等编，《化工传递过程》，化学工业出版社，2008.

3. 陈涛，张国亮编,《化工传递过程基础》，化学工业出版社，2009.

化工学科前沿讲座

**课程编号：X19060203**

一、计划总学时： 16 学分： 1 开课学期： I

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考核

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：化工原理、化工工艺学化工安全与环保、认识见习

四、教学目的：

拓宽专业知识面，提高对化学工程与技术学科的认识，能够列举化学工程领域发展中的一些新成果和新技术；知晓化学工程及其交叉学科的前沿发展现状和趋势，具有专业自信和责任感。

五、教学内容：

1. 化学工程发展现状和趋势：国内外主要化学工业发展历史、现状、趋势分析，当前煤炭、石油、天然气化工的现状和趋势，国内外著名化工企业和区域化工企业简介，国际如巴斯夫、拜尔、陶氏化学、杜邦、阿克苏·诺贝尔、三菱化学等经营状况、产品、生产管理机制等，国内著名化工企业如中国石化、扬子石化、金陵石化、齐鲁石化、浙江纳爱斯化工等经营状况、产品、生产管理机制等

2. 绿色化学研究与应用进展：绿色化学学科发展历史，绿色化学基本原理和理论，绿色化学研究进展和趋势，绿色化学技术在传统化工行业中的应用实例

3. 矿物黏土材料研究与应用进展：国内外黏上的基本情况、黏上的理化性质、黏土加工工艺，黏土吸附性能与应用、黏土胶体性能与应用黏土在催化中的应用、黏土在饲料添加剂中的应用、黏土在环境修复中的应用、黏土在复合保水剂中的应用等

4. 新型能源开发及其材料研究进展：能源的概述，传统能源简介及能源危机，新能源分类，新能源材料研究现状、存在问题及发展趋势，太阳能电池材料，国内外著名新能源企业简介

5. 膜科学与技术简介：膜分离基本原理、分类，膜分离的应用，膜分离技术、膜材料最新进展

6. 生物质利用技术现状及其进展：生物质燃烧技术，生物质气化技术和液化技术，生物化学转化技术，生物质利用技术发展动态

六、主要参考书：

1. 张海燕、刘立增、高海丽编，《化工生产工艺技术及发展研究》，中国水利水电出版社，2016.

2. 中国知网——中国期刊全文数据库，学校图书馆/电子资源/中文资源/中国知网

3. 维普资讯——中文科技期刊数据库，学校图书馆/电子资源/中文资源/维普资讯

高等分离工程

**课程编号：X19060204**

一、计划总学时： 48 学分： 3 开课学期： II

授课方式：采用混合式教学模式。① 课堂教学与讨论；② 视频课程，针对教材和授课内容可利用高等分离工程在线课程，课下自学为主；③ 课程大作业，要求学生以论文或设计报告的形式完成分离过程的放大方法与系统集成的训练。

考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：工程数学，大学物理，物理化学，化工原理，传递过程，化学反应工程

四、教学目的：

通过本课程的系统学习，掌握平衡分离过程和速率分离过程的基本原理及多元体系的数学建模和求解方法；结合分离设备及材料结构与性能等方面的学习，分析、解决化工领域的实际工程问题；了解分离工程的前沿科技动态，采用现代分离工程的先进技术与模拟软件等手段，优化分离过程与装备，形成独立的创新思维，提高解决工程实际问题的能力。

五、教学内容：

1. 平衡分离过程：平衡分离过程的基本原理，尤其汽-液平衡、液-液平衡、气-液平衡、气-固平衡等，讨论其分离过程的传递规律和计算方法。结合不同应用案例，进行分析并建立模型，借助于计算机软件进行优化计算，并对计算结果进行解读。

2. 速率分离过程：速率分离过程的基本原理，并与平衡分离过程进行比较分析，讨论其分离过程的推动力和优点，以及相应过程的计算方法。

3. 分离设备结构与性能：气液分离设备（塔器、散装填料和规整填料、塔板类型与性能）液液分离设备、液固（气固）分离设备等结构与性能，讨论其适宜应用的分离过程。

4. 分离材料结构与性能：不同分离材料的结构与性能，讨论其材料结构与性能的构效关系，以及适宜应用的分离过程。

5. 分离过程强化：强化分离过程的方法，提高分离效率和节能分离，讨论其适宜应用的分离过程。结合相应的工业应用案例，筛选适宜的强化分离过程，从而掌握解决问题的过程和方法。

六、主要参考书：

1. 邓修、吴俊生编，《化工分离工程》，科学出版社，2017.

2. [朱家文](http://search.dangdang.com/?key2=%D6%EC%BC%D2%CE%C4&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，[吴艳阳](http://search.dangdang.com/?key2=%CE%E2%D1%DE%D1%F4&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《分离工程》，化学工业出版社，2019.

3. 陈洪钫,刘家祺编，《化工分离过程》，化学工业出版社，2014.

4．丁明玉编，《现代分离方法与技术（第二版）》，化学工业出版社，2012.

高等反应工程

**课程编号：X19060205**

一、计划总学时： 48 学分： 3 开课学期： II

授课方式：采用课堂讲授、专题讨论、案例分析与课外实践结合的形式

考核方式：采用平时成绩、工程案例分析或实践、课程综述或反应器设计大作业，结合试卷考试的综合考核方式

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：高等数学，物理化学，化工热力学，传递过程原理，无机化学和有机化学

四、教学目的：

通过本课程的学习,能够掌握化学反应工程的基本原理,具备综合分析反应过程的影响因素、反应操作条件优化、反应器结构优化以及对反应器进行初步设计的能力，从而具备分析和解决实际工业反应过程相关问题的能力。了解反应工程的前沿科技动态，掌握化学反应工程领域的先进技术，培养创新思维，树立安全意识，提升其进一步学习和创新创业的能力。

五、教学内容：

本课程以复杂反应过程的反应器分析与设计为主要研究对象，介绍复杂反应系统的反应动力学、物热衡算、三种典型反应器（平推流反应器、间歇反应器、全混流反应器）的设计方程、多相反应过程的动力学特性和多相反应器。

1. 化学反应工程基础知识：化学计量学（反应度、独立反应），化学反应速率与动力学方程，物料衡算及三种典型反应器设计方程

2. 化学反应热效应与化学平衡：间歇反应器与流动反应器的热量衡算，理想反应器，间歇反应器（等温、非等温），平推流反应器（等温、非等温），全混流反应器（等温、非等温），全混流反应器的稳定性

3. 特殊反应器（半间歇、分布进出料的管式反应器、精馏反应器、循环反应器）：工业反应过程的经济性，反应器中的物料混合与非理想流动，返混现象，停留时间分布，反应流体的微观混合与宏观混合

4. 非均相反应动力学：多相催化反应原理，流固催化反应动力学，催化剂失活与失活动力学，流固非催化反应动力学，流流非催化反应动力学

5. 非均相反应器：固定床，流化床，鼓泡床，滴流床，移动床

6. 化学反应工程新进展：燃料电池，微反应器，电化学反应过程与储能电池，化学气相沉积反应（CVD），高温反应过程（固固），结晶反应过程，化学反应器模拟与优化，化学反应过程安全与防护

六、主要参考书：

1. 朱炳辰、翁惠新、朱子彬、应卫勇、江洪波编，《高等反应工程》（第三版），中国石化出版社，2019.

2. 许志美等编，《化学反应工程》，化学工业出版社，2019.

3. 程振民编，《高等反应工程》，化学工业出版社，2019

4. 王承学，胡永琪编，《化学反应工程》，化学工业出版社，2015..

5. H. 斯科特·福格勒（美）编，《化学反应工程原理》（第六版），化学工业出版社，2011.

6. 郭锴、唐小恒、周绪美编，《化学反应工程》，化学工业出版社，2017.

高等化工过程工程

**课程编号：X19060206**

一、计划总学时： 48 学分： 3 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：高等数学、物理化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程

四、教学目的：

能正确理解化工工程分析与合成的基本原理和工程概念，掌握化工系统工程的基本原理，识别复杂化工问题的关键环节和重要因素；能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理对给定的过程系统建立合理的数学模型，正确分析并解决复杂化学工程问题；能够运用化工系统工程中的基本原理和方法，结合文献研究信息，分析多个因素对复杂化工问题的影响并获得有效结论；初步掌握对化工过程进行模拟、分析、优化和合成的系统工程方法，能对化工系统工程进行统筹与管理，熟练运用化工基础知识和专业知识处理化工生产实际问题。

五、教学内容：

1. 化工过程系统稳态模拟：过程系统的稳态模拟，过程单元与过程系统的自由度分析，过程系统模拟的序贯模块法，过程系统模拟的联立方程法，过程系统模拟的联立模块法

2. 化工过程系统动态模拟：动态模拟的意义与应用，连续搅拌罐反应器的动态模拟

3. 换热网络的合成：化工生产流程中换热网络的作用和意义，换热网络合成的夹点技术，夹点法设计能量最优的换热网络，换热网络的调优

4. 分离序列综合：分离序列综合的基本概念，分离序列的综合方法

5. 化工过程系统的优化：化工过程系统优化问题基本概念，化工过程系统优化的类型，化工过程中的线性规划，化工过程中的非线性规划第五节化工过程中大系统的优化

六、主要参考书：

1. [王帅](http://search.dangdang.com/?key2=%CD%F5%CB%A7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，[韩凯](http://search.dangdang.com/?key2=%BA%AB%BF%AD&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，[何畅](http://search.dangdang.com/?key2=%BA%CE%B3%A9&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《化工系统工程》，化学工业出版社，2018.

2. 柴诚敬、贾绍义，化工原理（第三版），高等教育出版社，2017.

3. 晋梅编，《化工过程分析与综合》，华中科技大学出版社，2018.

4. 张卫东、孙巍、刘君腾编，《化工过程分析与合成》（第二版），化学工业出版社，2019.

5. 理查德·特顿（美）编，《化工过程分析、综合与设计》第5版（英文原版影印），化学工业出版社，2011.

6. 都健编，《化工过程分析与综合》，化学工业出版社，2017.

高等电化学

**课程编号：X19060207**

一、计划总学时： 48 学分： 3 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：物理化学、无机化学

四、教学目的：

应用电化学是电化学理论与原理在实际中应用的重要内容，是一门实践性较强的课程，通过本课程的学习，使学生熟练地了解和掌握电化学的基本理论电化学主要测试技术、电解和电镀基本原理、主要化学电源、电化学修饰电极、电化学合成技术和材料电化学技术等基本内容。

五、教学内容：

1. 电化学基本理论：电化学热力学原理、动力学基础、测试体系

2. 电化学主要测试技术：极化、线性扫描、恒电位阶跃、恒电流阶跃、电化学交流阻抗等电化学主要测试技术

3. 电解和电镀基本原理：电镀的基本原理及应用

4. 主要化学电源：化学电源、一次性化学电源、可充电性电源及燃料电池等基本概念

5. 电化学修饰电极：修饰电极及其应用

6. 电化学合成技术：电化学合成、无机电化学、有机电化学及特殊电化学的基本概述

7. 材料电化学：电化学中的新材料及其应用:掌握电化学合成新材料的方法

六、主要参考书：

1. 马淳安编，《有机电合成导论》，科学出版社，2016.

2. 唐杰,曾亮,陈秋颖编著，《环境分析化学的方法及应用研究》，中国水利水电出版社，2015.

3. 卡尔·H·哈曼（德）、安德鲁·哈姆内特（英）、沃尔夫·菲尔施蒂希（德），《电化学》，化学工业出版社，2010.

4. 谢德明、童少平、曹江林编，《应用电化学基础》，化学工业出版社，2013.

5. 高鹏、朱永明、于元春编，《电化学基础教程》，化学工业出版社，2019.

6. [美][巴德](http://search.dangdang.com/?key2=%B0%CD%B5%C2&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)（[Bard](http://search.dangdang.com/?key2=Bard&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)　[A.J](http://search.dangdang.com/?key2=A.J&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00).），[美][福克纳](http://search.dangdang.com/?key2=%B8%A3%BF%CB%C4%C9&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)（[Faulkner](http://search.dangdang.com/?key2=Faulkner&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)　[L.R](http://search.dangdang.com/?key2=L.R&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00).)编，《电化学方法原理和应用(第二版)》，化学工业出版社，2018.

高等精细化工

**课程编号：X19060208**

一、计划总学时： 48 学分： 3 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术、化学

三、预修课程：有机化学、无机化学、物理化学、工程化学、材料化学

四、教学目的：

通过本课程的学习和必要的专业训练，使学生了解各类精细化学品的定义、分类、典型品种，熟悉各类精细化学品的用途，理解各类精细化学品的作用原理；掌握各类精细化工产品的化学结构特征、理化性质、代表性合成方法与生产工艺、用途；培养学生具备查阅文献、研究开发精细化学品的思路和方法，为学生将来从事精细化学品生产的常规工艺、常规管理打下基础。

五、教学内容：

1. 精细化工工艺学基础：精细化工的分类，精细化工产品的特点，精细化工在国民经济中的地位和作用，精细化工的发展现状和趋势

2. 表面活性剂：表面活性剂的定义、特点及分类，表面活性剂在溶液中的性质，表面活性剂物性常数，各类表面活性剂的分类、性能及应用，表面活性剂的复配技术

3. 日用化学品：洗涤剂的分类，洗涤剂的洗涤原理，洗衣粉、肥皂的生产工艺，化妆品的分类与功能，化妆品的原料，膏霜类化妆品，毛发、口腔卫生用品，香水类化妆品

4. 胶黏剂：胶黏剂概述，粘接机理，无机胶黏剂，天然胶黏剂，合成聚合物胶黏剂，其他胶黏剂，粘接的基本原理

5. 涂料：涂料的作用、组成、分类，各类树脂涂料，水性涂料，粉末涂料，功能涂料，涂料的发展

6. 染料与颜料：染料的概念、分类和命名，颜色与染料染色，染料的应用，颜料的性能和分类，几种典型颜料

7. 功能高分子材料：功能高分子材料的分类、合成方法，离子交换树脂的种类、制备、应用，吸附树脂的分类、性质和应用，高吸水性树脂的吸水机理、特性和应用，高分子分离膜分类过程和制备，医用高分子材料，功能性高分子材料的发展趋势

8. 食品添加剂：食品添加剂的概念与分类，常用食品防腐剂及作用机理，常用抗氧化剂，食品香料与香精，食用色素，调味剂，乳化剂，增稠剂，其它食品添加剂简介，食品添加剂的发展趋势

9. 无机功能材料：几种超细纳米材料的应用，精细陶瓷的分类；功能陶瓷和结构陶瓷的主要品种和应用，无机抗菌材料的定义、性能、抗菌机理及应用，无机多孔材料的结构、性能和发展应用，无机膜材料，无机功能材料展望

六、主要参考书：

1. 黄肖容、徐卡秋编，《精细化工概论》（第二版），化学工业出版社，2015.

2. 李和平编，《精细化工工艺学》（第三版），科学出版社，2019.

3. 宋启煌、方岩雄编，《精细化工工艺学》（第四版），化学工业出版社，2018.

4. 陈立功、冯亚青编，《精细化工工艺学》，科学出版社，2018.

5. 张昭、彭少方、刘栋昌编，《无机精细化工工艺学》，化学工业出版社，2019.

6. 马榴强编，《精细化工工艺学》，化学工业出版社，2019.

能源与环境工程

**课程编号：X19060209**

一、计划总学时： 48 学分： 3 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术，

三、预修课程：环境学、环境工程、大气污染控制工程、煤化学、传热学、化学热力学、基础化学、固体废弃物处理

四、教学目的：

掌握能源在我国国民经济中的战略地位、我国能源资源禀赋特征与消费状况、能源主要利用方式、能源利用过程中产生的环境问题及其治理新技术、低碳能源及能源低碳化利用新技术；学生通过学习，系统了解国内外能源利用的主要方式，能源利用与环境保护新技术。为生毕业后从事能源利用和相关的环境保护工作打下专业技术基础。

五、教学内容：

1. 能源与环境工程概论：能源基础知识及其相关的环境问题

2. 能源利用技术：化石能源利用新技术，生物质能利用新技术，新能源及其利用技术

3. 能源利用与环境污染防治技术：能源利用过程中形成的主要污染物质及其防治技术，气态污染物的形成及防治技术，液态污染物的形成及防治技术，废渣形成及防治技术，重金属形成及防治技术

4. 洁净能源技术：洁净煤技术，废弃物能源化利用新技术，节能新技术

5. 低碳能源与低碳经济：能源低碳化技术，低碳经济

六、主要参考书：

1. 田艳丰编，《能源与环境》，中国水利水电出版社，2019.

1. 朱玲，周翠红编，《能源环境与可持续发展》，中国石化出版社有限公司，2013.
2. 方梦祥、金滔、周劲松编，《能源与环境系统工程概论》，中国电力出版社，2009.

现代功能材料学

**课程编号：X19060210**

一、计划总学时： 48 学分： 3 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：物理化学、材料科学基础

四、教学目的：

通过本课程的学习，使学生了解功能材料在材料科学中的地位、目前的研究进展和发展趋势，掌握具有电、磁、光、热、声等物理功能及转换功能的典型功能材料（电性材料、磁性材料、光学材料、功能转换材料等）的基本概念，了解在能源、智能、航天航空、生物医学等领域发展迅速的特种功能材料（能源材料、智能材料、梯度功能材料、生物医学材料、功能薄膜材料）的组成、结构、性能、制备和应用等内容，为今后各相关专业课程的进一步深入学习打下基础。了解典型功能材料的制备技术与工作原理，掌握不同功能材料的应用围和使用条件，关注功能材料的最新发展趋势和学科前沿。

五、教学内容：

1. 绪论：了解功能材料的基本定义、特点及分类；了解功能材料的研究进展与发展趋势，了解材料的基本物理性能

2. 电性材料：理解电性材料的特点与分类；了解导电材料、半导体材料和超导材料的基本特征、典型材料及制备方法、应用实例等

3. 磁性材料：了解磁性材料的分类方法；了解物质的磁性与温度变化之间的关系，了解软磁材料、硬磁材料和磁记录材料及一些特殊用途的磁性材料的性能特点及使用范围

4. 光学材料：了解材料的光学效应;掌握光学材料的不同分类标准；了解常见的激光材料、光纤材料红外材料和发光材料等光学介质材料的基本特点及应用

5. 功能转换材料：了解功能材料不同性质之间的相互影响和相互转换；掌握常见的声、光、热、电、磁等物理性质之间的耦合及产生的交互效应

6. 能源材料：了解能源材料的性能特点、分类；了解储氢材料和电池材料的基本工作原理和典型材料的制备方法

7. 特种物理功能材料：掌握隐身、梯度、形状记忆材料的性能指标、成分、结构特点及应用，了解隐身、梯度、形状记忆材料的制备技术及工艺，了解隐身、梯度、形状记忆材料的发展前沿和动向

六、主要参考书：

1. 陈玉安、王必本、廖其龙编，《现代功能材料》，重庆大学出版社，2018.

2. 邢伟宏，傅正义，王为民编，《功能材料学基础》，武汉理工大学出版社，2019.

1. 殷景华，王雅珍，鞠刚编，《功能材料概论》，哈尔滨工业大学出版社，2017.

4. 周馨我编，《功能材料学》，北京理工大学出版社，2011.

5. 马如璋编，《功能材料学概论》，冶金工业出版社，2017.

学术论文写作

**课程编号：X19061201**

一、计划总学时： 16 学分： 1 开课学期： I

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考核

二、适用专业：化学工程与技术，化学

三、预修课程：化工专业英语

四、教学目的：

了解学术论文的基本概念和特点，熟悉学术论文的写作规范和要求；掌握学术论文的写作过程和方法，包括研究选题、文献综述、研究方法、结果分析等；提高学术论文的写作技巧和水平，包括语言、逻辑、格式、引用等方面；培养学生的独立思考和研究能力，提高其学术素养和研究水平。

五、教学内容：

1. 学术论文的基本概念和特点，包括学术论文的定义、分类、特点等

2. 学术论文的写作规范和要求，包括语言、格式、引用等方面

3. 学术论文的写作过程和方法，包括研究选题、文献综述、研究方法、结果分析等

4. 学术论文的写作技巧和水平提高，包括语言、逻辑、格式、引用等方面

5. 学术素养和研究能力的培养，包括文献阅读、研究设计、数据分析等

六、主要参考书：

1. 贾洪伟，耿芳编，《方法论：学术论文写作》，中国传媒大学出版社，2016.

2. 徐有富编，《学术论文写作十讲》，北京大学出版社，2019.

3. 周新年编，《科学研究方法与学术论文写作》，科学出版社，2018.

化工数据处理与过程模拟

**课程编号：X19061202**

一、计划总学时： 32 学分： 2 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：化工原理、化学反应工程、化工数值计算与化工过程模拟、化工热力学、化工工艺设计课程

四、教学目的：

掌握化工模拟的基本概念；掌握化工流程模拟的基本知识，并结合 Aspen Plus、Pro/I软件介绍化工流程模拟的具体方法和步骤；掌握化工单元模拟的基本概念、过程和方法；掌握单元模拟软件中CFX和Fluent的应用实例，掌握具体操作过程；了解化工模拟技术的新发展；掌握化工单元流程模拟软件Fluent基本理论及操作方法；对于化工流程模拟过程，掌握流程图设计，模块选择参数设置等技能，对于化工单元模拟技术，掌握几何模型建立、数学模型建立、边界条件设置等技能。

五、教学内容：

1. 绪论：过程模拟的一般方法，物理模拟与数学模拟的联系与区别，化工系统模拟的层次，数学模型的类型；数学模拟的用途及限制；化工开发放大试验和数学模拟的关系，化工设计中的数学模拟方法，化工厂生产操作的数学模拟方法，数学模拟方法的限制

2. 单元过程的稳态模拟：流程系统的工特性态过程和稳态过程模拟，两类过程模拟类型，过程模拟基本环节，变量选择和自由度分析，相平衡及多组分混合与分离，化学平衡及反应器，ANSYS通用有限元分析软件应用案例简要介绍

3. 稳态流程模拟：流程模拟的基本概念，过程与系统，状态变量与决策变量，稳态流程系统的数学模型，流程模拟模型的构成（单元模型方程、流程连接方程、设计规定方程、优化方程、物性方程、费用方程），过程系统模型建立，合成气工艺分析

六、主要参考书：

4. 动态过程系统的模拟：动态模拟的必要性，动态模与稳态模拟的差别，控制器的设置，动态过程系统的建模，流率受液位影响的槽模型，封闭槽模型，活塞流反应器模型，槽型反应器模型，动态过程数学模型的数值解法:Excel求解常微分方程，MathCAD求解常微分方程组

5. 化工过程的优化：过程优化基础，过程优化的基本要素，过程优化问题的分类，过程优化问题的数学模型，过程优化的一般步骤，Excel中的最优化求解模块及其功能，过程最优选择

六、主要参考书：

1. [王英龙](http://search.dangdang.com/?key2=%CD%F5%D3%A2%C1%FA&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)、[崔培哲](http://search.dangdang.com/?key2=%B4%DE%C5%E0%D5%DC&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)、[田文德](http://search.dangdang.com/?key2=%CC%EF%CE%C4%B5%C2&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)光编，《化工过程模》，化学工业出版社，2019.

2. 黄华江编，《实用计算机模拟》，化学工业出版社，2010.

3. 徐龙编，《化学化工数据处理与实验设计》，西北大学出版社，2019.

化学电源技术

**课程编号：X19061203**

一、计划总学时： 32 学分： 2 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术，化学

三、预修课程：电化学原理、物理化学、有机化学

四、教学目的：

了解化学电源发展现状、新技术新方法及发展趋势；熟悉化学电源的任务与内容，了解化学电源的基本原理及各种化学电源结构；掌握化学电源的组成、工作原理及性能基础知识；掌握不同化学电源电极的制备方法及其选择依据；掌握不同化学电池设计、生产、性能测试和管理相关的理论知识。

五、教学内容：

1. 电池的主要基础知识及电池性能与应中：化学电源的基本原理，化学电源在能源中的作用与地位，化学电源组成，化学电源分类，化学电源性能，化学电源中的多孔电极

2. Zn-MnO2电池：Zn-MnO2电池发展史，MnO2电极，Zn电极，Zn-MnO2电池的电解液，Zn-MnO2电池主要电性能，Zn-MnO2电池生产工艺分析

3. 铅酸蓄电池：铅酸蓄电池的热力学基础，铅酸电池的制造过程，铅酸电池性能，铅酸电池设计

4. Ni-H电池及碱性电池：Ni-H电池基本原理及应用，高压Ni-H电池，MH-NiOOH电池，碱性电池

5. 超级电容器：结构原理，应用发展现状

6. 锂电池：非水无机电解质，有机电解质，锂电池主要电池种类（Li-SO2，Li-SOCl2，Li-MnO2）

7. 锂离子电池：锂离子电池发展历史，原理及应用概论，锂离子电池的结构，锂离子电池优势，锂离子电池材料，锂离子电池发展前景应用

8. 燃料电池：燃料电池种类，燃料电池动力学（电催化作用），燃料电池发展前景及应用

9. 其他新型化学电源：储能电池，光电化学电池，导电聚合物电池

10. 化学电源设计：电池设计准备，电池最佳设计的基本原则，一般电池设计的基本步骤

六、主要参考书：

1. 程新群编，《化学电源》，化学工业出版社，2019.

1. 上海空间电源研究所编，《化学电源技术》，科学出版社，2019.

3. [程新群](http://search.dangdang.com/?key2=%B3%CC%D0%C2%C8%BA&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《化学电源》（第二版），化学工业出版社，2019.

4. :[孙克宁](http://search.dangdang.com/?key2=%CB%EF%BF%CB%C4%FE&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，[王振华](http://search.dangdang.com/?key2=%CD%F5%D5%F1%BB%AA&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，[孙旺](http://search.dangdang.com/?key2=%CB%EF%CD%FA&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)等编，《现代化学电源》，化学工业出版社，2017.

高分子合成与改性

**课程编号：X19061204**

一、计划总学时： 32 学分： 2 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术、化学

三、预修课程：有机化学、高分子材料基础

四、教学目的：

通过对高分子材料配方设计基础、助剂、高分子材料改性等几个方面的讲解，使学生对改性高分子材料有一个基本的认识，能对高分子材料成型和塑料模具设计提供材料方面的见解，并具有初步的高分子材料配方设计的能力。使学生掌握高分子材料配方中常用的助剂以及高分子材料改性的基本原理和方法，使学生对高分子材料配方和改性有基本的认识，并具有举一反三的能力。

五、教学内容：

1. 聚合物共混改性的基本概念、分类，聚合物共混改性的发展概况

2. 聚合物共混体系相容性的基本概念，聚合物–聚合物相容性理论，影响共混物形态结构的因素，聚合物共混物的玻璃化转变特征，聚合物共混物的力学强度

3. 聚合物共混物的制备方法，物理共混过程原理，共混设备

4. 增溶剂的作用原理，增容剂在聚合物共混物中的应用，增溶剂的一般制法

5. PP、PE、PS、PVC、尼龙、聚酷的共混改性

六、主要参考书：

1. 吴培熙、[张留成](http://search.dangdang.com/?key2=%D5%C5%C1%F4%B3%C9&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《聚合物共混改性》（第三版），中国轻工业出版社，2017.

2. 宋波编，《塑料改性技术》，中国纺织出版社，2017.

3. 陈昀编，《聚合物合成工艺设计》，化学工业出版社，2019.

材料复合技术

**课程编号：X19061205**

一、计划总学时： 32 学分： 2 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术，化学

三、预修课程：物理化学，材料科学与技术

四、教学目的：

复合材料是最近二十年来得到较大发展的先进材料，其在化工、船舶兵器、体育等领域获得了广泛的应用。本课程系统介绍了复合材料的性能相加、相乘原理适用于无机复合材料的颗粒、纤维和晶须的制备与性能特点，以及各类金属基、陶瓷基、碳一碳复合材料的结构、制备工艺、界面和性能特点与影响因素。了解和掌握这些基本知识和原理对材料专业方面的本科生拓宽知识面、增加对材料科学的认识和了解，提高对未来工作的适应性都是十分必要的。

五、教学内容：

1. 复合材料的定义、命名和分类，复合材料的组成和复合材料的基本性能

2. 复合材料的复合原理及界面，性能相加原理，相乘原理及结构敏感的概念，复合材料界面的物理、化学性能，复合材料界面的结合类型，界面的稳定性，界面反应动力学以及界面反应的控制，复合材料界面的力学特性，界面对纵向、离轴拉伸性能的影响以及对其它力学性能的影响

3. 复合材料的增强材料，复合材料的增强结构，各种增强材料（颗粒纤维、晶须）的特点和应用范围

4. 聚合物基复合材料，聚合物基复合材料的特点和类型，聚合物基复合材料的设计、工艺、方法和应用

5. 金属基复合材料，铝基、镁基、基复合材料的特性及应用范围，其它金属基的研究现状，高温合金基、铝基、铁基、及其它金属基的性能材料及应用范围

6. 陶瓷基复合材料，陶瓷基复合材料的概况（用途、特点、现状、及发展趋势）以及陶瓷基复合材料的分类

7. 水泥基复合材料，水泥基复合材料的概况（用途、特点、现状、及发展趋势）以及水泥基复合材料的分类

8. 先进复合材料，纳米复合材料和复合功能材料的微细化结构设计的原理，结构纳米复合材料和复合功能材料的工艺及纳米复合材料的现状和发展

六、主要参考书：

1. 肖力光、赵洪凯、汪丽梅、李敏编，《复合材料》，化学工业出版社，2016.

2. 李贺军编，《先进复合材料学》，西北工业大学出版社，2017.

3. [陈祥宝](http://search.dangdang.com/?key2=%B3%C2%CF%E9%B1%A6&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《先进复合材料技术导论》，航空工业出版社，2017.

4. [成来飞](http://search.dangdang.com/?key2=%B3%C9%C0%B4%B7%C9&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《陶瓷基复合材料强韧化与应用基础》，化学工业出版社，2019.

绿色化工

**课程编号：X19061206**

一、计划总学时： 32 学分： 2 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术

三、预修课程：化工原理，无机及分析化学，有机化学，物理化学，分离工程

四、教学目的：

了解化学工业在社会发展中的地位和作用，理解化工过程与资源、能源、经济、环境、健康和安全之间的关系；熟悉绿色化工的基本概念、基本原理和基本内容，具备运用绿色化工观点分析传统化工过程利弊的基本知识；掌握无机合成、有机合成、重要中间体合成、精细化工、二氧化碳节能减排、生物质资源化利用和循环经济等方面的绿色化工技术和工艺，具备设计简单绿色化工过程的初步能力；具备绿色化工意识，树立科学发展观，能够针对绿色化工过程与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。

五、教学内容：

1. 化学工业对社会发展的贡献，人类社会面临的问题与桃战，绿色化工的兴起与发展，绿色化工的基本含义、研究内容和特点

2. 防止污染优于污染治理，原子经济性，利用可再生资源合成化学品，采用安全的溶剂和助剂，采用高选择性催化剂，设计安全化学品，减少不必要的衍生化步骤，合理使用和节能源，设计可降解化学品，预防污染的现场实时分析，防止生产事故的安全工艺

3. 绿色无机合成：水热合成法，溶胶凝胶法，局部化学反应法，低温固相反应法，先驱物法

4. 高效化学催化的有机合成，生物催化的有机合成，不对成催化的有机合成，氟两相系统的有机合成，相转移催化的有机合成

5. 制药工业的绿色化，农药工业的绿色化

6. 绿色合成工艺，重要中间体的绿色合成，典型产品的绿色合成

7. 全球二氧化碳的排放情况，二氧化碳的分离和固定，二氧化碳资源化利用，二氧化碳的节能减排

六、主要参考书：

1. [朱宪](http://search.dangdang.com/?key2=%D6%EC%CF%DC&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)、[张彰](http://search.dangdang.com/?key2=%D5%C5%D5%C3&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)编，《绿色化工工艺导论》，中国石化出版社，2019

2. 梁朝林编，《绿色化学化工导论》，中国石化出版社，2016.

3. 王敏、宋志国编，《绿色化学化工技术》，化学工业出版社，2012.

高分子化学与物理

**课程编号：X19061207**

一、计划总学时： 32 学分： 2 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术，化学

三、预修课程：有机化学，物理化学，无机及分析化学

四、教学目的：

学习高分子化学与物理基础知识和基本理论，掌握高分子化学反应，常用高分子的结构、性能及之间的关系等，了解各种高分子的用途，培养学生严谨科学思维能力和工程实践能力，培养学生的职业素质；在掌握高分子化学与物理基本理论的基础上，理解高分子化学反应机理以及高分子结构、性能之间的关系，能解释生产和生活中的相关现象，具有分析问题解决问题的能力和理论联系实际的能力；掌握基本的高分子产品开发方法，注意各种高分子的性能特点，培养学生追求创新的态度和意识，具备创新能力；培养学生运用高分子化学与物理的基础知识，使学生掌握典型高分子的合成方法；获得化工工程技能的基本训练和科学研究能力；培养学生树立正确的开发设计思想，了解高分子化学与物理国内外有关的经济、环境、法规、安全毒性、健康等政策和制约因素；使学生树立环境保护的理念和项目管理能力；了解国内外高分子化学与物理的前沿和发展趋势。具有运用资料和查阅中外文献的能力及一定的外语阅读能力，运用计算机网络等现代信息技术，培养自主学习能力。

五、教学内容：

1. 高分子化合物基本概念、分类及命名原则，聚合物平均分子量、分子量分布、大分子微结构，聚合物的物理状态和主要性能，高分子科学及其工业发展历史和前景

2. 单体结构与聚合机理的关系及自由基聚合反应特征，主要引发剂类型及引发机理，影响聚合速率和分子量的因素

3. 二元共聚物瞬时组成与单体组成的关系，共聚物组成均一性的控制方法，自由基及单体的活性与取代基的关系以及对反应速率的影响

4. 阴、阳离子聚合的单体与引发剂及其相互间的匹配

5. 聚合物的立体异构现象，配位聚合、定向聚合、等规度

6. 逐步聚合反应的特点，反应程度、官能度、线型缩聚体型缩聚念，线型缩聚反应的机理，线型缩聚中影响聚合度的因素及控制聚合度的方法，聚合物合成反应动力学及其发展趋势

7. 高聚物粘性流动的特点及影响流动温度的因素，高聚物的高弹性特点及其本质、高聚物的线性粘弹性概念、动态粘弹性与分子运动，高聚物的溶解过程、溶剂选择原则、高聚物分子量分布

8. 高分子结构的特点和研究内容，高聚物分子运动的特点，高聚物的介电性能及其特点，光学性能和化学性能

六、主要参考书：

1. 潘祖仁编，《高分子化学》（增强版），化学工业出版社，2019.

2. 金日光、华幼卿编，《高分子物理》（第五版），化学工业出版社，2019.

3. 魏无际编，《高分子化学与物理基础》，化学工业出版社，2019.

4. 沈青编，《高分子物理化学Ⅰ》，科学出版社有限责任公司，2016

新型涂料与胶粘剂

**课程编号：X19061208**

一、计划总学时： 32 学分： 2 开课学期： II

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：化学工程与技术，化学

三、预修课程：物理化学，材料科学与基础

四、教学目的：

掌握涂料与粘合剂中主要胶种和涂料的基本组成、合成原理及合成工艺等相关专业知识；掌握各种胶粘剂与涂料的性质，组成与应用之间的相互关系；通过对各种涂料与粘合剂的学习，具备合成、研究开发及分析涂料与粘合剂的能力。

五、教学内容：

1. 胶粘剂，涂料的发展简史，胶粘剂、被胶接物、涂料等的概念

2. 常用涂料基础知识（涂料基本术语、涂料的分类及命名、涂料的组成），涂料常用的溶涂料干燥成膜过程，涂装工艺，涂装过程中发生的病态及防治

3. 胶粘剂的组成与分类，粘接作用机理及其影响因素，粘接现象的理论解释，粘接强度的影响因素

4. 环氧树脂的特性、分类、用途，环氧树脂的合成原理、固化机理、调制与应用

5. 合成酚醛树脂的原料，酚醛树脂的合成原理，影响酚醛树脂质量的因素，酚醛树脂的改性

6. 醇酸树脂的合成原理，醇酸树脂的组成及应用，醇酸树脂的合成工艺

7. 不饱和聚酯的合成原料，不饱和聚酯的合成原理，不饱和聚酯的合成工艺

8. 热熔胶的组成及其作用，热熔胶的主要性能，热熔胶的应用

六、主要参考书：

1. 王凤洁、刘效源编，《涂料与胶黏剂》，中国石化出版社，2019.

1. 张军营、展喜兵、程珏编，《化工产品手册胶粘剂》，化学工业出版社，2016.
2. 杨保宏、杜飞、李志健编，《胶黏剂——配方、工艺及设备》，化学工业出版社，2018.
3. 童忠良, 夏宇正编，《化工产品手册 涂料》，化学工业出版社，2016.