

材料科学与工程 硕士研究生培养方案

(专业代码: 0805)

学科简介

材料科学与工程学科是研究各类材料的组成及结构, 制备合成及加工, 物理及化学特性, 服役性能及安全, 环境影响及保护, 再制造特性及方法等要素及其相互关系和制约规律, 并研究材料与构件的生产过程及其技术, 制成具有一定使用性能和经济价值的材料及构件的学科。

材料是人类取用自然界基本物质(单质和化合物), 经组合和加工, 得到具有预期性能, 可用来制备各类器件、构件、工具、装置等器物的物质。在人类历史上, 人们将石器、青铜器、铁器等当时的主导材料作为时代标志。在近代, 钢铁材料的发展对于西方工业革命进程起到了决定性的作用, 半导体材料的发展则把人类带入了信息时代, 材料朝复合化、功能化、多元化和纳米化发展。

自 20 世纪 60 年代初以来, 物理学、化学和热力学等学科的发展推动了对物质结构和材料内秉性能的研究和了解; 冶金学、金属学、陶瓷学、有机高分子科学、纳米科技等学科的形成和发展推动了对材料的成分、制备加工技术、结构、组织性能及其相互关系的研究; 金属材料、无机非金属材料、高分子材料等各类材料具有共同或相似的学科基础、科学内涵、乃至通用的研究方法与研究设备。同时随着科学技术的发展, 材料领域相互渗透, 在客观上需要对各类材料进行综合的了解和研究, 在此背景下, 材料科学与工程学科逐步形成并迅速发展成为一门独立的一级学科。

当前, 材料已与信息、能源并列为国民经济的三大支柱。材料是社会进步的物质基础和先导, 是冶金、机械、化工、建筑、信息、能源和航天航空等工业的支撑。材料作为社会生产生活必要的组成部分, 早已作为一个统一的范畴进入政治家和产业界的视野, 独立的材料科学与工程学科也应运而生。

随着社会和科技进步, 应用上既要求性能更为优异的各类高强、高韧、耐热、耐磨及耐腐蚀等新型结构材料, 也需要各种具有力、光、电、磁、声及热等特殊性能及其耦合效应的新型功能材料, 同时对材料与环境的协调性等方面的要求也日益提高。生物材料、信息材料、能源材料、纳米材料、智能材料、极端环境材料及生态环境材料等已逐渐成为材料研究的重要领域。同时, 计算机在材料科学中的应用, 为深入了解材料成分、制备工艺、组织结构性能的关系提供了可能, 也为材料制备过程组织演变模拟提供了强有力的工具, 计算材料

和虚拟工程逐步发展成材料科学与工程的一个重要分支。展望未来，材料科学与工程学科的发展方向主要包括如下几个方面：实现微结构不同层次上的材料设计以及在此基础上的新材料开发；材料的复合化、低维化、智能化和结构功能一体化设计与制备技术研发；材料加工过程的智能化、自动化、集成化、超精密化技术的开发等。另外，一方面要注重研究和解决有关材料的质量和工程问题，不断挖掘传统材料的潜力；另一方面，也要特别注重研究和解决与能源、信息相关的新兴材料，支撑社会可持续发展。

材料科学与工程学科已成为现代科学技术的重要分支，它将为国民经济的发展和社会科技的进步做出重要贡献。

本一级学科点下设立了三个材料科学发展的前沿方向：1. 材料物理，2. 材料化学。材料物理以先进功能材料为主要的研究方向，通过研究材料的围观形貌，成分，组装结构模式与材料的物理性质的关系，找出适合发展的先进功能材料；材料化学是通过现代的样品制备手段，制备出新成分、新结构、新模式的功能材料和构建材料，以获得更好更新更先进新性能的材料。

一、培养目标

1. 掌握马克思主义基本原理和建设有中国特色的社会主义理论，坚持四项基本原则，热爱祖国，遵纪守法，具有高尚的道德情操和良好的职业道德，培养适应我国二十一世纪材料科学与工程学科研究和应用所需要的德、智、体全面发展的高级专业技术人才。

2. 掌握学科坚实的基础理论，有较广的知识面，了解学科领域的前沿动态，具有较高的实验技能，具有独立从事科研、教学和专门技术工作的能力，具有从事科学研究工作或独立担负技术工作的能力；至少掌握一门外语，能熟练地阅读和总结本专业的中、外文文献，撰写科技论文和专利原始文件，并具有初步的外语听、说、写能力。

3. 身心健康。

二、研究方向

1. 先进绿色环保材料；
2. 绿色能源材料与器件；
3. 先进材料特殊微结构的自组织与性能新颖性。

三、培养方式和学习年限

全日制硕士研究生学制为三年。若因客观原因不能按时完成学业者，可申请适当延长学习年限，最长学习年限不超过六年。

四、学分与课程学习基本要求

总学分要求不低于 33 学分，课程总学分不低于 29 个学分，“必修环节”不低于 4 学分。

学位课要求不低于 21 学分，其中公共必修课 6 学分；

学科基础课（论文写作与学术规范、材料科学前沿动态）6 学分；

专业必修课（分析测试技术与实例分析、晶体生长理论、半导体物理与器件）9 学分。

选修课程（任选 4 门）8 学分。

必修环节 4 学。

五、课程设置

研究生课程主要划分为学位课（公共必修课、学科基础课、专业必修课）、非学位课（选修课程）、必修环节三大部分。

学术型研究生教学计划

院（系）名称		物理与电信工程学院		学科专业	理论物理							
类别	课程名称	学时	学分	主讲教师	各学期教学安排						考查	考试
					一	二	三	四	五	六		
公共必修课	外语 Foreign Language	54	3		√							√
	中国特色社会主义理论与实践研究 Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics	36	2		√							√
	自然辩证法概论 An Introduction to Dialectics of Nature	18	1		√							√

学科基础课	论文写作与学术规范 Thesis Writing and Academic Norms	54	3	何琴玉	√						√	
	材料科学前沿动态与专业学术报告 Advances in Material Science	54	3	何琴玉等各位老师	√						√	
专业必修课	测试分析技术与实例分析 Analysis Methods and Examples	54	3	贺冠南/初本莉	√							√
	晶体生长理论 Theory of Crystal Growth	54	3	邵庆益		√						√
	半导体物理与器件 Semiconductor and Devices	54	3	王银珍	√							√
选修课程	材料科学中的固体物理 Solid state physics in material science	36	2	何琴玉	√							√
	薄膜与表面物理 Thin film physics and technology	36	2	李炜/汝强		√						√
	材料物理理论计算方法 Computation method for material	36	2	邵志刚		√						√
	材料化学 quatum mechanics	36	2	初本莉		√						√
	新型环境材料 Advanced Ecomaterials	36	2	王韶峰	√							√
	应用电化学 Applied electrochemistry	36	2	侯贤华		√						√
必修环节	文献综述与开题报告 Literature Review and Thesis Proposal		1		√	√						
	学术报告 Academic Research Report		1		√	√						

	科研实践能力训练 Practical Training in Doing Academic Research		2			√	√	√				
--	---	--	---	--	--	---	---	---	--	--	--	--

* “各学期教学安排”、“考查”和“考试”栏目里用“√”来表示。

六、 学位论文

（一）基本要求

硕士学位论文的选题应有一定的理论意义与实用价值，应有必要的理论分析与新实验结果，以及新见解。学位论文应表明作者在本学科掌握坚实的基础理论和系统的专门知识，具有独立从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力。

（二）创新性要求

硕士研究生在申请学位论文答辩前，可根据论文选题的具体内容和完成情况，至少应满足以下条件之一，才可申请答辩。

- （1）论文核心内容在 SCI 发表（录用）（第 1 作者）；
- （2）论文核心内容获得发明专利授权。

（三）学位授予工作

学位授予相关工作按《华南师范大学研究生学位授予实施细则》的规定执行。

材料科学与工程专业学术型研究生必读文献主要书目和期刊目录

序号	文献名称	作者或出版社	文献类别
1	《高等量子力学》（上），（下）	张永德，科学出版社	参考书
2	Physical Review Letters	APS	期刊
3	Physical Review A/B/E/X	APS	期刊
4	Applied Physics Letters	AIP	期刊
5	New Journal of Physics	IOP	期刊
6	Optics Letters/Express	OSA	期刊
7	Physics of Ferroelectric: A Modern Perspective	Karin M. Rabe; Charles H. Ahn; Jean-Marc Triscone	书籍
8	PHYSICAL REVIEWS SERIEELS (Letter, B)期刊内的专业文献	AIP	期刊
9	Nature materials 期刊内的专业文献	Nature	期刊
10	Journal of Nanoscience and Nanotechnology 期刊内的专业文献	ASP	期刊
11	Nano Energy 期刊内的专业文献	Elsevier	期刊
12	Advanced Energy Materials 期刊内的专业文献	Wiley	期刊
13	Nanoletters 期刊内的专业文献	ACS	
14	《CRC Handbook of Thermo-electrics》	CRC Press Inc,	书籍
15	ACS Nano 期刊内的专业文献	ACS	期刊

16	材料结构表征与应用	化学工业出版社	书籍
17	薄膜物理与器件	国防工业出版社	书籍
18	Advanced Materials	Wiley	期刊
19	材料结构表征与应用	化学工业出版社	书籍
20	Nanoletters	ACS	期刊
21	电介质物理学	科学出版社	书籍
22	凝聚态物理学	高等教育出版社	书籍
23	应用电化学	中山大学出版社，	书籍
24	电极过程动力学导论	科学出版社	书籍
25	《纳米光催化及光催化环境净化材料》	化学工业出版社	书籍
26	化学电源工艺学	中国轻工业出版社	书籍
27	化学镀理论及实践	国防工业出版社，	书籍
28	《稀土发光材料——基础与应用》	科学出版社	书籍
29	《薄膜材料制备原理、技术及应用》	冶金工业出版社，	书籍
30	《能量密度锂离子电池：材料、工程及应用》	机械工业出版社	书籍

附录二 专业课程简明教学大纲

《论文写作与学术规范》课程简明教学大纲

课程名称	论文写作与学术规范	课程编号	1801a0002
课程负责人	黄岳彩	教学成员	黄岳彩、陈福明
学时	54	学分	3
课程类别	学科基础课	授课方式	讲授
教学目的及要求 <p>本课程面向研究生新生开设，旨在帮助学生明确什么是科学研究、如何进行科学研究、以及应当遵守哪些学术规范，从而为学生后续学习和科研做好准备。本课程要求学生了解科研的内涵，掌握文献检索和阅读、做学术报告以及撰写学术论文的基本方法，了解基本的学术道德和规范。</p>			
课程内容 <ol style="list-style-type: none">1. 科研简介：了解科研的基本知识<ol style="list-style-type: none">1.1. 什么是科学研究、科研的意义1.2. 科研的方法和过程1.3. 学生与研究者1.4. 科研中的困难与坚持2. 文献检索：掌握文献检索的方法<ol style="list-style-type: none">2.1. 文献的类型2.2. 常用数据库2.3. 系统性检索的方法2.4. 文献相关性和可靠性的评估2.5. 文献管理3. 论文阅读：学习高效阅读论文的方法<ol style="list-style-type: none">3.1. 论文的类型3.2. 论文的结构3.3. 泛读论文3.4. 精读论文3.5. 批判性思维4. 学术报告：学习做学术报告的方法<ol style="list-style-type: none">4.1. 学术会议简介4.2. 幻灯片制作4.3. 展板设计4.4. 口头陈述的技巧			

<ul style="list-style-type: none"> 5. 论文写作（一）：学习学术论文撰写的基本方法 <ul style="list-style-type: none"> 5.1. 学术论文撰写流程 5.2. 论文构成与表达：标题 5.3. 论文构成与表达：摘要和结论 5.4. 论文构成与表达：引言 5.5. 论文构成与表达：正文 6. 论文写作（二）：学习学术论文撰写的注意事项 <ul style="list-style-type: none"> 6.1. 表格和图形的设计 6.2. 引用及引文格式 6.3. 拼写规则、标点符号、数字、缩写等 6.4. 英文写作的常见问题 6.5. 防范无意中的剽窃 7. 论文写作（三）：论文投稿和修订 <ul style="list-style-type: none"> 7.1. 投稿流程 7.2. 论文评审的标准 7.3. 回应审稿人意见 8. 论文写作（四）：学习 LaTeX 排版工具 <ul style="list-style-type: none"> 8.1. LaTeX 介绍 8.2. LaTeX 环境配置和安装 8.3. 模板的使用 8.4. 数学符号与公式 8.5. 表格和图片 8.6. 引用 9. 学术规范：了解学术规范和防范学术不端，树立正确的学术道德观 <ul style="list-style-type: none"> 9.1. 学术规范的基本概念 9.2. 论文写作中的学术规范 9.3. 同行评审中的学术规范 9.4. 利益相关 9.5. 常见的学术不端行为 	
考核方式	考查
参考书目	<ul style="list-style-type: none"> 1. 韦恩·C·布斯等，研究是一门艺术，新华出版社，2009 2. 凯特·L·杜拉宾，芝加哥大学论文写作指南，新华出版社，2015 3. Science Research Writing: A Guide for Non-Native Speakers of English, Glasman-Deal Hilary, Imperial College Press, 2010

《材料科学前沿动态》课程简明教学大纲

课程名称	材料科学前沿动态		课程编号	1802a0010
课程负责人	何琴玉	教学成员	何琴玉、刘俊明、徐小志、高进伟、高兴森、侯贤华、舒东、邵志刚、陈福明、邵庆益、章建高、汝强、王银珍、李炜、贺冠南、王韶峰	
学时	54		学分	3
课程类别	学科基础课		授课方式	课堂（或者网课）教学
<p>教学目的及要求</p> <p>《材料科学前沿动态》是材料学各专业的一门学科基础课程，课程教学的目的与是使学生功能材料各个热点领域的前沿动态，为学生在接下来的研究目标的选择提供视野，同时培养学生的学习兴趣。学习本门课程之前，需要学生完成《材料学基础》等相关课程的学习。</p>				
<p>课程内容</p> <p>本课程内容涉及太阳能电池电极材料、锂离子电池电极材料、超级电容器材料、多铁材料、超大单层石墨烯材料及制备、发光材料、脱盐技术等领域的前沿动态。每个题目 3 个学时。</p>				
考核方式	课后文献综述撰写；			
参考书目	各相关专业杂志			

《材料科学中的固体物理》课程简明教学大纲

课程名称	材料科学中的固体物理		课程编号	1802c0065
课程负责人	何琴玉	教学成员	王银珍	
学时	54		学分	3
课程类别	专业必修课		授课方式	课堂（或者网络）教学
<p>教学目的及要求</p> <p>《固体物理》是材料学专业的一门专业必修课程，课程教学的目的是使学生掌握晶体（单晶和多晶）材料的结构特征和化学键，以及与这些结构特征和化学键相关的晶格振动特征与电子运动特征，从而掌握晶体热学、电学、光学与磁学的基本原理。为学生学习先进功能材料的其他物理性质打下理论基础。学习本门课程之前，需要学生完成《大学物理》、《原子物理》、《量子力学》等相关课程的学习。</p> <p>它比本科时学习的固体物理更趋向于与材料的物理性能相联系。</p>				
<p>课程内容</p> <p>从原创的科学家的思想出发，介绍固体物理学中主要的概念、实验和理论，其中包括了固体物理学史、化学键与晶体组成、固体结构、晶体振动和固体热性质、固体电子理论、固体的电性质（输运过程）、固体的磁性、固体的介电性质和光学性质等内容。本课程适合涉及电子、器件与材料专业的本科生或研究生学习。</p>				
考核方式	<ol style="list-style-type: none"> 1.课后作业； 2.期中、期末考试。 			
参考书目	<ol style="list-style-type: none"> 1. 材料科学与工程系列：固体物理（第2版），韦丹著，清华大学出版社，ISBN: 9787302159964。2007年10月出版。 2. 固体物理学，黄昆/韩汝琦著，1998年11月出版，高等教育出版社。ISBN: 9787040010251。 3. 固体物理学教程，王矜奉著，山东大学出版社，2013年10月出版。 			

《测试分析技术与实例分析》课程简明教学大纲

课程名称	测试分析技术与实例分析		课程编号	1802b0033
课程负责人	初本莉	教学成员	贺冠南	
学时	54		学分	3
课程类别	专业必修课		授课方式	讲授
<p>教学目的及要求：</p> <p>材料测试方法在近代材料科学研究中占有重要的地位。本课程是为材料科学与工程，复合材料与工程，材料物理各专业本科生、专科生、研究生开设的专业基础课。课程主要包括材料科学研究领域中材料成分分析和材料微观结构分析常用衍射分析，电子显微分析，光谱、电子能谱分析及热分析等，重点讲授有关的理论原理、制样方法、使用方法和结果分析处理等方面的知识，以期使学生打下一定的科学研究实验基础。</p> <p>基本要求：通过本课程的学习，使学生能够熟练地掌握几种常用测试方法的原理和实验方法，并能对实验数据和结果进行初步的分析和处理解释。</p>				
<p>课程内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 材料现代分析方法基础与概述 2. 衍射分析 3. 电子显微分析 4. 光谱、电子能谱分析 5. 热分析 				
考核方式	考试			
参考书目	<ol style="list-style-type: none"> 1. 左演声等，材料现代分析方法，北京工业大学出版社，2000.12 2. 周玉，材料分析方法，机械工业出版社，2001.6 3. 杜希文等，材料分析方法，天津大学出版社，2014.8 4. 韩立伟等，现代材料分析测试方法，北京大学出版社，2014.3 			

《晶体生长理论》课程简明教学大纲

课程名称	晶体生长理论		课程编号	1802b0007
课程负责人	邵庆益	教学成员	邵庆益、章建高	
学时	54		学分	3
课程类别	专业必修课		授课方式	考试
<p>教学目的及要求</p> <p>让学生了解晶体生长的基本原理，系统掌握晶体生长的技术基础以及晶体生长技术原理，为薄膜、粉末、块体功能材料的制备打下坚实的理论基础，适时介绍课程前沿动态。</p>				
<p>课程内容</p> <p>1, 晶体生长的基本原理:对晶体生长的热力学原理、动力学原理、界面过程、生长形态以及晶体生长初期的形核相关原理进行论述。</p> <p>2, 晶体生长的技术基础:对晶体生长过程涉及的传输行为（传质、传热、对流）、化学基础问题（包括材料的提纯与合成问题）以及物理基础（电、磁、力的作用原理）的分析。</p> <p>3, 晶体生长技术:对熔体法晶体生长、溶液法晶体生长以及气相晶体生长技术等介绍。</p> <p>4, Si 半导体单晶材料的生长技术流程进行介绍、分析和讨论。</p> <p>5, 课程前沿动态和趋势进行介绍。</p>				
考核方式	考试			
参考书目	<p>1, 人工晶体——生长技术、性能与应用。张玉龙、唐磊主编，化学工业出版社，2005。</p> <p>2, 晶体生长科学与技术。张克从、张乐溥主编，科学出版社，1997。</p> <p>3, 晶体生长的物理基础。闵乃本著，科学技术出版社，1982。</p> <p>4, Crystal Growth Technology. John Wiley, Hans J. Scheel and Tsuguo Fukuda, 2003.</p> <p>5, 相关期刊杂志</p>			

《半导体物理与器件》课程简明教学大纲

课程名称	半导体物理与器件		课程编号	1802c0018
课程负责人	何琴玉	教学成员	王银珍	
学时	36		学分	2
课程类别	选修课程		授课方式	讲授
<p>教学目的及要求</p> <p>《半导体物理与器件》是材料物理与化学的重要选修课之一。该课程的目的是使学生能够结合各种半导体的物理效应掌握常用和特殊半导体器件的工作原理，从物理角度深入了解各种半导体器件的基本规律。重视理论与实践的结合，能够利用所学知识解决实际问题，获得在本课程领域内分析和处理一些最基本问题的初步能力，为开展课题设计和独立解决实际工作中的有关问题奠定一定的基础。学习过程中，注意提高分析和解决实际问题的能力，并重视理论与实践的结合。</p>				
<p>课程内容</p> <p>1， 半导体物理，包括半导体的电子状态，半导体的杂质与缺陷能级，半导体的载流子的统计分布，半导体中载流子的输运，非平衡载流子。</p> <p>2， 半导体器件物理，包括PN结，异质结，金半接触，双极晶体管，半导体表面与MIS结构，半导体的光电与发光器件等。</p>				
考核方式	笔试			
参考书目	<p>1, Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles. [美] 尼曼 著, 赵毅强 等 译, 电子工业出版社, 2010。</p> <p>2, 半导体器件基础。Robert. T. Pierret 著, 黄如等译, 电子工业出版社, 2004。</p> <p>2, 半导体物理学。刘恩科、朱秉升、罗晋生, 电子工业出版社, 2017。</p> <p>3, 半导体物理学。黄昆、谢希德, 科学出版社, 1958。</p>			

《薄膜与表面物理》课程简明教学大纲

课程名称	薄膜与表面物理		课程编号	1802c0014
课程负责人	李炜	教学成员	汝强	
学时	36		学分	2
课程类别	选修课程		授课方式	讲授
<p>教学目的及要求</p> <p>教学目的： 表面科学是一门新兴的，交叉性边缘学科，薄膜与表面物理是表面科学的重要分支。通过本课程的学习，了解材料的表面和界面结构及性质，熟悉薄膜的相关原理和技术，为后续功能材料类相关课程及日后学生从事功能材料制备及应用工作奠定基础。</p> <p>要求： 掌握材料表面与界面的结构，理解表面吸附和新相的形成，认识材料表面电子态，了解薄膜制备过程中的形核和生长过程，了解薄膜材料与薄膜技术领域的相关知识。</p>				
<p>课程内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、材料表面与界面的结构。 2、材料的表面吸附。 3、材料表面电子态。 4、薄膜与非晶的表面与界面特性。 5、薄膜的新相形成。 6、薄膜的新相生长。 7、薄膜制备的物理方法的基本原理及其相关设备。 8、薄膜制备的化学方法的基本原理及其相关设备。 				
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。			
参考书目	<ol style="list-style-type: none"> 1， 薄膜材料制备原理、技术及应用。唐伟忠，冶金工业出版社，2003； 2， 现代薄膜材料与技术。蔡珣，华东理工大学出版社，2007； 3， 薄膜技术与薄膜材料。田民波，清华大学出版社，2006。 			

《材料物理理论计算方法》课程简明教学大纲

课程名称	材料物理理论计算方法	课程编号	1802c0015
课程负责人	邵志刚	教学成员	邵志刚
学时	36	学分	2
课程类别	选修课程	授课方式	讲授

教学目的及要求

本课程以计算材料学基本理论的应用问题为本，以计算材料及其应用为纽带，注重理论课与实践课的结合，充分体现加强材料科学与工程专业基础知识和技能的训练的目的，着重培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力以及创新意识和创新能力，以期适应新时期创新型人才培养和学科发展的需要。课程系统讲解材料专业的知识结构和计算材料学的理论体系，重点介绍各方法的基础理论及其在材料研究中的应用，为将来的科研工作和未来的专业技术打下基础。

课程内容

第1章 绪论

- 1) 了解计算材料的发展历程与趋势
- 2) 掌握几种主要计算材料方法的优势和局限性
- 3) 了解纳米材料及其设计的概念和主要方法
- 4) 介绍课程安排

第2章 建模软件

- 1) Materials Studio 软件建模
- 2) Vesta 软件建模

第3章 第一性原理计算

- 1) 理解第一性原理计算方法的基本思想和应用范围
- 2) 掌握几种低维系统电子结构和电子输运的计算方法
- 3) 了解第一性原理方法的新进展
- 4) 计算实例

第4章 分子动力学方法

- 1) 掌握经典分子动力学方法的基本思想和模拟步骤。
- 2) 掌握经典势函数的分类及特点。
- 3) 掌握经典分子动力学模拟中物理量的计算
- 4) 计算实例

第5章 Monte Carlo 方法

- 1) 理解蒙特卡罗方法的基本思想
- 2) 掌握几种产生随机数的方法及随机数的抽样方法
- 3) 掌握蒙特卡罗方法在经典体系中实现的基本步骤

<p>4) 计算实例</p> <p>第6章 机器学习方法与材料智能计算</p> <p>1) 机器学习基本概念</p> <p>2) 机器学习在材料计算设计中的典型应用领域</p> <p>第7章 小组专题汇报</p>	
考核方式	<p>1. 课程报告</p> <p>2. 专题汇报</p>
参考书目	<p>[1]. 江建军主编, 《计算材料学: 设计实践方法》, 高等教育出版社, 2010年.</p> <p>[2]. 钟建新主编, 《计算凝聚态物理与纳米材料设计》, 湖南省重点图书, 湘潭大学出版社, 2011年.</p> <p>[3]. 张跃, 《计算材料学基础》, 北京航空航天大学出版社, 2007年.</p>

《材料化学》课程简明教学大纲

课程名称	材料化学		课程编号	1802b0009
课程负责人	初本莉	教学成员	初本莉	
学时	36		学分	2
课程类别	选修课程		授课方式	讲授
<p>教学目的及要求</p> <p>《材料化学》是材料物理科学与工程的基础课程。本课程涉及材料的结构、性能、合成和应用等方面的化学问题。通过本课程的学习，使学生从材料的结构、性能、制备等基本要素出发，认识和理解材料科学与工程中的相关化学问题，从而能够把以往所学的化学知识结合到材料的研究与开发、选择和使用等。</p> <p>本课程要求学生深刻理解材料的结构与性能的关系；牢固掌握各种材料的化学合成与制备技术，为材料的研究与开发、选择和使用打下坚实的基础。</p>				
<p>课程内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 晶体结构基础，包括晶体的对称性，晶向及晶面，密堆积方式，堆积系数，配位情况，空隙分布，离子晶体结构规则，离子半径与配位数之间的关系，离子极化及其对结构的影响等。 2. 物理化学基础，包括几个热力学函数的物理意义，偏摩尔量，吸附等温式，如何建立动力学方程，溶胶的扩散双电层理论及 DLVO 理论等。 3. 材料物理性能，包括材料的热，光，介电，电性能等。 4. 材料的制备方法，包括固相反应的理论，液相合成中粉末团聚的控制方法，液相制备方法，固相烧结理论等。 				
考核方式	考试			
参考书目	<ol style="list-style-type: none"> 1. 李松林，材料化学，化学工业出版社，2008 2. 林建华，无机材料化学，北京大学出版社，2006 3. 席慧智，材料化学导论，哈尔滨工业大学出版社，2008 4. 曾兆华，材料化学，化学工业出版社，2018 			

《新型环境材料》课程简明教学大纲

课程名称	新型环境材料		课程编号	1802c0066
课程负责人	王韶峰	教学成员		
学时	36		学分	2
课程类别	选修课程		授课方式	课堂教学
<p>教学目的及要求</p> <p>《新型环境材料》是材料物理化学的选修课程。通过《新型环境材料》课程的学习，理解环境材料与环境治理的基本理论，熟悉土壤、大气、水环境的治理原理及工艺，学习新材料和新工艺，了解环境材料领域的新动态。为从事新型环境材料科学研究工作打下良好的基础。</p>				
<p>课程内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 环境材料概述 <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 环境材料的概念 1. 2 环境材料学的形成 1. 3 环境材料应用 1. 4 环境材料学的发展趋势 <p>要求：掌握相关概念及环境材料的基本应用</p> 2. 环境材料的生命周期评价 <ol style="list-style-type: none"> 2. 1 材料的环境负荷与环境指标 2. 2 环境材料的生命周期评价与标准 <p>要求：掌握相关概念</p> 3. 土壤污染治理环境材料 <ol style="list-style-type: none"> 3. 1 土壤污染及其主要污染物类型 3. 2 土壤污染治理途径 3. 3 土壤污染治理环境材料 <p>要求：掌握相关概念，了解土壤治理的方法及原理，了解新型环境材料在土壤治理中的应用。</p> 4. 大气污染治理环境材料 <ol style="list-style-type: none"> 4. 1 大气污染主要类型及危害 4. 2 大气污染治理的技术途径 4. 3 大气污染治理的环境材料 <p>要求：掌握相关概念，了解大气治理的方法及原理，了解新型环境材料在大气治理中的应用。</p> 5. 水污染治理环境材料 <ol style="list-style-type: none"> 5. 1 水污染与环境材料 5. 2 水污染治理中的吸附材料 5. 3 水污染治理中的膜材料 				

<p>5. 4 水污染治理中的离子交换树脂</p> <p>5. 5 水污染治理的其他材料</p> <p>要求：掌握相关概念，了解水治理的吸附、膜分离、离子交换等方法及原理，了解新型环境材料在水治理中的应用。</p> <p>6 光催化材料在环境污染处理中的应用</p> <p>6.1 光催化基础</p> <p>6.2 纳晶二氧化钛光催化剂</p> <p>6.3 可见光响应的非金属改性二氧化钛光催化剂</p> <p>6.4 新型光催化环境净化材料与理论</p> <p>要求：掌握相关概念，了解光催化材料在环境治理中的应用，掌握二氧化钛及其相关材料的光催化原理，了解新型光催化材料在环境治理中的应用。</p> <p>7 炭材料在环境污染治理中的应用</p> <p>7. 1 概述</p> <p>7. 2 炭材料在土壤改良和污染治理中的应用</p> <p>7. 3 炭材料在水污染治理中的应用</p> <p>7. 4 炭材料在大气污染治理中的应用</p> <p>要求：掌握相关概念，了解碳材料在环境治理中的应用，了解新型碳材料在环境治理中的应用。</p>	
考核方式	论文内容 70%+平时成绩 30%
参考书目	<p>1. 黄占斌，环境材料学，冶金工业出版社，2017</p> <p>2. 蔡伟民，环境光催化材料与光催化净化技术，上海交通大学出版社，2011</p> <p>3. 张晓晖，新型环境净化功能材料，中国地质大学出版社，2015</p>

《应用电化学》课程简明教学大纲

课程名称	应用电化学	课程编号	1802c0020
课程负责人	侯贤华	教学成员	侯贤华、王韶峰、贺冠南
学时	36	学分	2
课程类别	选修课程	授课方式	讲授、讨论、报告
<p>教学目的及要求</p> <p>应用电化学课程是材料物理与化学专业硕士研究生选修课之一。电化学是物理化学的一个重要组成部分，主要是研究电能和化学能之间的相互转化及转化过程中有关规律的科学。电化学所研究的内容有：电解质溶液理论、电化学热力学、电化学动力学和电化学应用。电解质溶液和电化学热力学的有关知识已在物理化学教材中作了介绍。</p> <p>电化学是一门极其重要的边沿学科。随着现代科学技术的不断发展，它与化学领域中的其他学科、电子学、固体物理学、生物学等学科有着日益紧密的联系。诸如，出现了电分析化学、有机电化学、催化电化学、熔盐电化学、量子电化学、半导体电化学、腐蚀电化学、生物电化学、环境电化学等交叉学科。这些学科涉及能源、交通、材料、生命以及环境等重大问题的研究，推动了国民经济和尖端技术的快速发展。</p>			
<p>课程内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 化学电源、电极与电解质溶液：包括化学电源总论、一次电池（锌锰电池、锂原电池）、传统二次电池（铅酸电池、镉镍电池）、绿色高能电池（金属氢化物电池、锂离子二次电池）、燃料电池等。 2. 实用化学电池与点解的应用：包括可逆电池与可逆电极、实用化学电源、电解的应用等。 3. 电极电势与电池电动势：包括电极电位的产生、电池电动势的组成与测量、标准电极电势、电极溶液界面的基本性质等。 4. 平衡电化学：包括自发变化的自由能与电池电动势、能斯特方程、浓差电池电动势的计算、液体接界电势、电势等。 			

5. 电极过程动力学：包括分解电业与极化、电极反应的若干基础知识（电极反应的特点、电极反应速率的表示方法、电极反应的基本历程、电极过程的控制步骤）、电极溶液界面附近液相中的传质过程、电化学反应的动力学、氢与氧的电极过程、金属电极过程。
6. 电化学测试技术：包括三电极体系、电化学测试仪器、电极动力学过程的研究方法、常见电化学测量技术、电化学研究方法的发展趋势等，具体有循环伏安法；交流阻抗谱法；旋转圆盘电极法等。

考核方式	笔试
参考书目	<ol style="list-style-type: none"> 1. 应用电化学。杨绮琴等，中山大学出版社，2000。 2. 电极过程动力学导论。查全性，科学出版社，2002。 3. 化学电源工艺学。宋文顺，中国轻工业出版社，1998。 4. 电镀工艺学。章葆澄，北京航空航天大学出版社，1993。 5. 电镀合金原理与工艺。屠振密，国防工业出版社，1993。 6. 化学镀理论及实践。姜晓霞等，国防工业出版社，2000。