

兰州大学物理科学与技术学院 材料化学专业人才培养方案

(2019 试行版)

一、专业简介

材料化学是材料科学的一个分支，主要研究材料在制备、生产、应用和废弃过程中的化学性质，范围涵盖整个材料领域，包括无机和有机的各类应用材料的化学性能。材料化学涉及的领域极为广泛，其品种繁多，形式各异。材料又是基础科学和工程科学融合的产物，随着科学技术的发展，原来各类相对独立的材料，已经相互渗透，相互结合，多学科交叉是材料科学与技术的重要特征。材料化学专业主要的研究范畴是材料在制备、使用过程中涉及到的化学过程、材料性质的测量，如陶瓷材料在烧结过程中的变化、金属材料在使用过程中的腐蚀现象、冶金过程中条件的控制对产品的影响等，是根据材料的基本理论和方法对工业生产中与化学有关的问题进行应用基础理论和方法的研究以及实验开发研究的一门学科。

材料化学作为一个学科专业的提出，源自国民经济的发展和对应用型人才需求的增加。1987 年在国家教委修订的全国理科专业目录中，在化学学科中增设了材料化学、环境化学、食品化学等应用性和边缘交叉学科专业。1990 年 7 月，全国高等学校理科教育座谈会上提出了把多数理科毕业生培养成应用型理科人才的教育方针。1992 年 3 月又颁布了材料化学专业的培养规格和教学基本要求，以有利于将多数理科化学毕业生培养成应用性人才，这一重大改革对促进材料化学教育的发展起到了巨大的推动作用。

1994 年，针对国民经济建设中对应用性人才需求的增加，在原兰州大学材料科学系材料化学教研室基础上于成立了材料化学交叉学科专业，并于 1995 年开始招生，学制四年，学生毕业授予理学学士学位，2010 年被列为国家级高等学校特色专业建设点。

材料化学专业以培养具有坚实的化学与物理基础，掌握广泛的材料科学专业知识，拥有较强的实验动手能力和一定创新意识的“厚基础、宽口径、重应用、能创新”的材料化学专业人才为目标，坚持教

学中心地位，以教学带科研、以科研促教学，加强与企业联合，突出材料化学专业交叉学科的专业特色。

材料化学专业（080403）属工学学科门类材料类（0804）。完成本专业人才培养基本要求，且符合学校有关学位授予规定者，毕业后授予兰州大学工学学士学位或荣誉学士学位。

二、专业培养定位与目标

（一）培养定位

本专业培养具备材料化学相关的物理、化学基本知识和基本技能，系统地掌握材料科学的基本理论及材料制备与表征等技术，能在材料科学与工程、化学及与其相关的领域从事研究、教学、科技开发及相关管理工作的学术型和应用型专门人才。

（二）培养目标

通过良好的素质教育、自然科学和材料科学基础教育、较强的材料工程技术和研究技能专业训练教育，培养具有较高综合素质的材料科学与工程技术人员，毕业生适宜到厂矿企业、事业、技术和行政管理部门从事应用研究、科技开发、生产技术和管理工作；适宜到科研部门、高等学校从事科研工作和教学工作；或继续攻读材料科学与工程、化学及相关的工程学科、交叉学科的硕士学位。

三、素质与能力要求

（一）核心素质教育

材料化学专业以培养“全面发展的人”为核心，分为文化基础、自主发展、社会参与三大方面，综合表现为人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新等六大素养。

文化是人存在的根和魂。学生通过学习，具备人文领域的基本能力、情感态度和价值取向；具备科学知识和技能的价值标准、思维方式和行为表现。

自主性是人作为主体的根本属性。学生能有效管理自己的学习和生活，认识 and 发现自我价值，发掘自身潜力，有效应对复杂多变的环境，发展成身体健康、有明确人生方向和生活品质的人。

社会性是人的本质属性。学生能处理好自我与社会的关系，遵守

和履行道德准则和行为规范，有较强的社会责任感，发展成有理想信念、善于合作并敢于担当的人。

（二）专业教育

本专业学生主要学习材料的组织、结构与性能的关系及其因组分、制备工艺等引起的变化，培养运用理化综合基础理论、基本知识和实验技能进行材料研究和技术开发的能力。毕业生应获得以下几方面的知识和能力：

1.扎实的物理、化学基础理论、基本知识、基本技能与方法；受到比较严格的科学思维、科学实验的训练。

2.熟练的物理、化学和材料专业实验基本技能。

3.对有关材料化学领域或某个分支的专业知识、材料化学的新发展有所了解；

4.较强的科研、技术开发和组织管理能力。

5.毕业要求对培养目标的支撑

通过素质教育和专业教育，学生可具有良好的人文底蕴、科学精神和自我学习能力等素质，可具有坚实的自然科学和材料科学基础知识，有较强的材料工程基础技术和基础研究技能，通过自己或者团队协作可完成相关工作。

四、学制、学分及授予学位

（一）学制

学制 4 年，实行弹性学年学分制。第一学年属于材料大类基础培养，第二学年开始前可选择进入材料化学专业学习。允许学生分阶段完成学业。但具有学籍的时间最长不超过 8 年，累计修业时间不超过 6 年。

（二）学分

不低于 165 学分。

（三）学位

授予工学学士学位。

五、课程体系结构

类型		学分	占总学分比例
公共课	公共基础课	34	28.5%
	专业大类基础课	13	
专业课	专业基础课程	27	53.3%
	专业核心课程	44	
	专业限选课程	6	
	专业大类选修	11	
自主选修课	全校任选课	6	9.7%
	通识课程	10	
第二课堂成绩单	第二课堂成绩单	7	4.25%
实习实践、毕业设计(论文)	集中实践环节	1	4.25%
	毕业设计(论文)	6	

六、学时学分分配

(一) 公共课

1. 公共基础课

公共基础课包括思想政治类、外语类和军体类课程，由学校统一开设，所有专业学生均须修读。共计 34 个学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
思想政治类	1309060	思想道德修养与法律基础	3	3	1
	1309061	中国近现代史纲要	3	3	2
	1309062	马克思主义基本原理概论	3	3	3
	1309063	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	4	4
	1309064-1 309067	形势与政策	1	1	1-4
外语类	1037276-1 037279	大学英语	3	12	1-4
军体类	5051001-5 051004	体育	2	4	1-4
	4075001	军事理论课	4	4	1

2. 专业大类基础课

学校实施大类培养，材料化学专业分属于物理科学与技术学院，学院归属于理学、农学专业大类（含物理科学与技术学院、数学与统计学院、核科学与技术学院、化学化工学院、生命科学学院、土木工程与力学学院、大气科学学院、草地农业科技学院等专业）。为突出大类培养、强化学科交叉，专业大类基础课旨在奠定学生本专业或跨

专业学习的基础知识和基本理论之深厚基础，为学生本专业或跨专业的深入学习、自主选择提供专业交叉融合和学业进阶的路径。

专业大类基础课由该课程的相关学院负责，面向理学、农学专业大类的学生统一开设。专业大类基础课须修读不少于 13 个学分，且至少包含以下三门课程。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业大类基础课	4075003	职业生涯规划	2	2	2
	2040005	高等数学	6	6	1
	2040068	高等数学	5	5	2

(二) 专业课

专业课是使学生掌握必要的专业基本理论、专业知识和专业技能，了解本专业的前沿科学技术和发展趋势，培养分析解决实际问题的能力。专业课分为专业基础课程、专业核心课程、专业限选课程。

1. 专业基础课程

根据专业培养要求，普通物理、普通化学、信息技术课程及机械制图基础归属专业基础课，属必修内容，共 27 学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业基础课程	3402201	机械制图基础(含实践)	2	1.5	1
	1402001	力学基础 I	3	3	1
	1402002	热学基础 I	3	3	1
	2402002	力热实验	2	1	2
	1405001A	无机化学	4	4	2
	2405001A	无机化学实验	4	2	2
	1402201	电磁学基础	2	2	2
	2402502	电磁学实验	2	1	3
	3402202	大学信息技术基础(含编程语言)(含实践)	4	3.5	2
	1402202	光学与近代物理	2	2	3
	2402503	光学实验	2	1	4
	2402201	科研与实践 I	2	1	3
	2402315	材料加工(含金加工)实验	4	2	5

2. 专业核心课

专业核心课是本专业学生掌握和提高基础理论、基本知识和基本

技能的必修课程。专业核心课程包括气体、热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、化学反应动力学、电化学、表面现象和胶体分散系统等相关知识，也包含材料结构、晶体缺陷、相结构与相图、非晶态结构与性能、固体表面与界面、材料的凝固与气相沉积、扩散与固态相变、烧结、变形与断裂、材料的电子结构与物理性能以及材料概论等知识，属于必修内容，共 44 学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业核心课程		课外阅读		0	1-6
	1405007A	物理化学	4	4	3
	2405007A	物理化学实验	4	2	3
	1405002A	有机化学	4	4	3
	2405002A	有机化学实验	4	2	3
	1402203	材料科学基础	4	4	4
	1402204	材料的性能与表征	2	2	5
	1402205	材料的合成与制备	2	2	5
	1402206	高分子化学	2	2	4
	1402207	X 射线衍射与电子显微学	4	4	5
	1402208	结构化学	3	3	4
	1405006	仪器分析	2	2	4
	2405006A	仪器分析实验	4	2	4
	1402209	固体化学	3	3	5
	2402202	科研与实践 II	2	1	5
	1402211	材料工程基础	2	2	6
	2402203-2402204	材料科学专业实验	4	4	6-7
2402205	材料科学前沿讲座		1	6-7	

3. 专业限选课程

专业限选课是提升学生专业素养，拓展专业思维，培养专业兴趣的重要课程，须必修不低于 6 学分的课程，修读超过 6 学分的部分可计入专业大类选修课学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业限选课程	1402212	金属材料	3	3	6
	1402213	陶瓷材料	3	3	6
	1402214	高分子材料	3	3	6

(三) 选修课

选修课包含专业大类选修课、全校任选课和通识课程三部分。

1. 专业大类选修课

理学、农学专业大类(含物理科学与技术学院、数学与统计学院、核科学与技术学院、化学化工学院、生命科学学院、土木工程与力学学院、大气科学学院、草地农业科技学院等专业)的选修课程,旨在为理学、农学专业大类学生的自主学习和创新能力培养创造多种能力与素质提升的学习路径,实现以学生发展为中心的教育主旨。

专业大类中各专业开设的选修课供专业大类内部学生选修,具体修读课程名称参阅其他专业每学期开设课程。修读专业大类课程时,至少应包含以下两门课程之一。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
大类选修课		概率论与数理统计	2	2	春季
	1402303	线性代数	2	2	秋季

材料化学专业所开设的专业大类选修课程共计 9 门,以供本专业学生或其他专业大类的学生修读,本专业学生的修读学分须不少于 8 学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
本专业选修课	1402210	材料界面的物理与化学	2	2	6
	1402215	专业英语(材料类)	2	2	7
	1402216	医学分子成像用功能材料	1	1	7
	1402217	固体发光材料	2	2	6
	1402218	新型碳材料	2	2	7
	1402219	光催化技术与应用	2	2	6
	1402220	环境材料概论	2	2	7
	1402221	材料力学性能	2	2	6
	1402222	材料与传感	2	2	7

专业大类选修课总修读学分应不低于 11 学分。

2. 全校任选课

全校任选课由全校材料化学专业外其他所有专业所开设的专业课(含专业核心课和专业限选课)构成。本专业学生须修读不少于 6 个学分的全校任选课。根据专业培养要求,任选课需包含“经济管理类”和“环境科学类”课程。

3. 通识课程

通识课程由五个类别主题的相关课程组成，以促进学生专业教育和通识教育的有机结合，达成学生品德高尚、理想远大、人文底蕴深厚、科学与艺术素养提升、具备家国情怀和国际视野。五个主题包括：

- (1) 中华文化与世界文明；
- (2) 科学精神与生命关怀；
- (3) 社会科学与现代社会；
- (4) 艺术体验与审美鉴赏；
- (5) 思维训练与科研方法。

通识课程必须从非学生所在院系开设课程中选修符合以上五个类别主题的课程，且每个类别的课程修读不少于 2 个学分。如果选修的全校任选课的多余学分符合以上通识课程的基本要求，可以认定为通识课程学分。

本专业学生须修读不少于 10 个学分的通识课程。

(四) 第二课堂成绩单

在校期间须获得至少 7 个“第二课堂成绩单”学分方可毕业。其中社会实践、生产劳动各 2 个必修学分，思想成长 1 个必修学分；创新创业、志愿公益、文体活动各 1 个学分，可从 3 类中任意选修 2 个学分。工作经历、技能特长据实记录。

(五) 实习实践、毕业设计（论文）

1. 集中实践环节

至少 1 学分。在第三个暑期进行为期一周的厂矿及科研院所或实习基地的集中实习实践。

2. 毕业设计（论文）：

6 学分。由学院于第 8 学期统一安排。

(六) 双学位（辅修）专业课程

1. 辅修专业

选本专业为辅修专业的学生必须预修 8 学分以上高等数学（上、下）或数学分析（上、下），8 学分以上普通物理并修满本教学计划指定的课程 31 学分。

课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
1405001A	无机化学	4	4	2
1405007A	物理化学	4	4	3
1402203	材料科学基础	4	4	4
1402204	材料的性能与表征	2	2	5
1402208	结构化学	3	3	4
1402209	固体化学	4	4	5
1402207	X 射线衍射与电子显微学	4	4	5
1402212	金属材料	3	3	6
1402213	陶瓷材料	3	3	6

2. 双学位

选本专业为第二专业的学生必须预修 8 学分以上高等数学（上、下）或数学分析（上、下），修满本教学计划指定的课程 52 学分，并完成材料化学专业毕业论文（设计），成绩合格者可颁发材料化学（第二）专业证书。

课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
	普通物理	8	8	
	普通物理实验	6	3	
1405001A	无机化学	4	4	2
2405001A	无机化学实验	4	2	2
1405007A	物理化学	4	4	3
2405007A	物理化学实验	4	2	3
1402203	材料科学基础	4	4	4
1402204	材料的性能与表征	2	2	5
1402205	材料的合成与制备	2	2	5
1402209	固体化学	4	4	5
1402208	结构化学	3	3	4
1402208	X 射线衍射与电子显微学	4	4	5
1402212	金属材料	3	3 任选 二	6
1402213	陶瓷材料	3		6
1402214	高分子材料	3		6
2402203-2 402204	材料科学专业实验	8	4	

附：修读导图

