

### 材料化学专业实践能力培养路线图

能力类别	能力名称	能力培养要求	课程名称	相关的实验项目 或实践环节	开课学期	学时 (周)	考核或成绩评价方式
基础能力	语言应用能力	掌握英语听、说、读、写、译等能力	大学英语 I-IV	听力训练; 会话训练、阅读、写作、翻译技能训练	第 1-4 学期	192 学时	考查、考试
	计算机基础应用能力	熟练运用 Windows、Word、Excel、PowerPoint、FrontPage、Internet 等应用软件。	计算机基础/计算机基础实验	Windows、Word、Excel、PowerPoint、FrontPage、Internet 应用软件实训	第 1 学期	48/24 学时	上机操作考查
	物理应用能力	具备物理基本知识, 能熟练运用于化学领域	大学物理III实验	光学实验 (含迈克尔逊干涉仪的调整和使用, 分光计的调整与光栅常数的测定, 单缝衍射光强分布的测定, 氢原子光谱的测定, 弦线上驻波实验, 光电效应法测定普朗克常数); 电学实验 (含用惠斯登电桥测电阻, 用线式电位差计测电池电动势, 霍尔效应, 光敏电阻基本特性的测定, 金属电阻温度系数的测定); 电磁学实验 (含通电螺线管内的磁场分布, 铁磁材料的磁滞回线和磁化曲线的测量, 用电磁感应法测交变磁场, 电子束的偏转和聚焦与电子荷质比的测定); 热学实验 (含用量热器测液体的比热, 冷却法测定金属的比热容); 力学实验 (含用落球法测液体的粘滞系数, 用毛细管法测液体的表面张力系数, 用单摆测重力加速度)。	第 2 学期	16 学时	考试
	信息与文献检索、利用能力	掌握手工和计算机检索、数据库检索、数字图书馆检索	计算机在化学中的应用	中国知网、万方、维普数据库检索; 百链云图书馆、E 读学术搜索、读秀知识库网	第 4 学期	48 学时	考试

	力	查询等方法，化学中涉及的计算方法和应用，实验数据处理方法等		络数据库查询等； Excel、Origin、matlab 数据处理软件的使用； ChemOffice 结构绘图软件的使用； 化学文摘（CA）的查询。 化学中涉及的计算方法和应用，实验数据处理。			
专业核心能力	化学基础知识和实验能力	熟练掌握无机化学、分析化学、有机化学、物理化学等学科的基础理论、基本知识和相关实验技能	化学实验 I（1、2）	常规操作（含玻璃仪器洗涤、干燥及非标准溶液的配制，分析天平的使用及密度的测定，滴定操作，pH 值的测定，分光光度计的使用，氯化钠的提纯等）； 验证性实验（含酸碱滴定，铵盐中氮含量的测定—甲醛法，自来水中氯的测定，氯化钡中钡的测定，水样中化学需氧量的测定，漂白粉中有效氯含量的测定，双氧水中过氧化氢含量的测定，无机盐合成与提纯、自来水总硬度的测定、元素及化合物性质、配合物稳定常数的测定）； 综合性实验（含硫酸亚铁铵的制备，碳酸钠的制备及含量测定，硅酸盐水泥中硅、铁、铝、钙、镁含量的测定）； 设计性实验（含废干电池的回收与利用等）。	第 1-2 学期	96 学时	考勤+实验报告+考试
			化学实验 II（1、2）	有机化学基本操作（含玻璃工，常压蒸馏、分馏、减压蒸馏、水蒸气蒸馏、重结晶、柱色谱、薄层色谱、萃取、熔沸点及折光率的测定）； 有机合成综合实验（含乙酸乙酯的制备、呋喃甲醇及呋喃甲酸的制备、甲基橙的制备、巴比妥酸的制备、葡萄糖酸锌的制备等）； 有效成分提取及分离实验（含挥发油的提取、从茶叶中提取咖啡碱、从黄连中提取黄连素等）。	第 3-4 学期	96 学时	考勤+实验报告+考试

			化学实验III (1、2)	热效应测定 (含燃烧热、中和热、溶解热测定); 液体的理化性质测定 (含饱和蒸汽压、偏摩尔体积、表面张力); 摩尔质量的测定 (含凝固点法、粘度法); 相图绘制及分析 (含完全互溶双液系相图和二元金属相图的绘制); 化学反应速率及活化能测定 (含电导率法、旋光度法); 电导测定及应用; 磁化率的测定; 溶胶的制备及性能分析; 差热分析。	第 5-6 学期	104 学时	考勤+实验报告+考试 (口试+实验操作)
			化学综合实验	酪氨酸酶的提取及其催化活性研究; 对硝基甲苯邻磺酸的制备、二烷基苯磺酸钠的制备、二茂铁及其衍生物的合成、分离和鉴定、2,6-二氯-4-硝基苯胺的制备、液体洗涤剂的配制、水杨酸的制备; 羟丙基-β-环糊精的制备及应用、ZSM-5 分子筛的合成、表征与催化性能研究。	第 5 学期	40	考勤+实验报告+考试
			材料化学实验	金相组织的显微结构实验; 失重法测定金属的腐蚀速率; 水热法制备不同形貌的纳米羟基磷灰石; 塑料制品的拉伸、弯曲应力实验; 无机耐高温涂料的制备; 丙烯酰胺的水溶液聚合; 醋酸乙烯酯乳液聚合-白乳胶的制备; 二氧化碳基脂肪族聚碳酸酯材料的制备; 环氧氯丙烷交联淀粉的制备。	第 6 学期	40 学时	考勤+实验报告+考试
			材料化学综合实	电镀法镀锌工实验;	第 6 学期	40 学时	考勤+实验报告+考试
	材料化学知识及制备实验操作能力	掌握材料结构、材料化学性质、材料物理的基本理论和基本知识, 以及相关的实验能力。					

			验	壳聚糖的制备及性能表征； 洗涤剂的制备； 离子液体制备。			
材料加工和生产知识的应用能力	掌握化工原理、工艺及设备等方面的基本知识与理论和实验技能，并能运用于化工生产实际	化工原理III实验		流体流动阻力测定实验； 离心泵特性曲线测定实验； 板框式压滤机过滤常数的测定； 圆形直管中气体传热膜系数的测定； 精馏塔的操作与塔板效率的测定； 板式塔的流体力学验证； 干燥速率曲线的测定； 填料塔的操作与 CO <sub>2</sub> 的吸收；	第 5 学期	16 学时	考勤+实验报告+考试
			化工生产仿真实验	化工单元模拟操作（含精馏、吸收与解吸、锅炉、管式加热炉、压缩机、固定床反应器、流化床反应器、过滤等）； 工艺过程模拟操作（含煤制油、煤制甲醇等）。	第 7 学期	1 周	考勤+考查+ 设计报告（实验报告）
			化工操作实践	化工单元操作实践（含流体输送、传热、精馏、吸收与解吸、间歇反应等）； 设备、管路拆装实际操作。	第 7 学期	2 周	考勤+考查+ 设计报告（实验报告）
			工业生产见习	到化工企业车间、中控、化验、生测等岗位见习参观； 学习化工产品的合成工艺路线及典型设备，绘制化工产品的工艺流程图。	第 6 学期	1 周	考勤+考查+ 实习报告
			仪器分析 I 实验	样品采样、样品前处理，样品富集； 光谱分析（含紫外光谱、红外光谱、原子吸收及原子发射光谱分析）。 电化学分析（单扫描极谱法、电位滴定分析）； 色谱分析（含气相色谱、液相色谱分析）。	第 3 学期	40 学时	考勤+考查+ 设计报告（实验报告）
材料性能测试技术的应用能力	掌握工业生产、环境中涉及材料的样品收集、前处理及数据分析方法	现代仪器测试分	扫描电子显微镜的原理及仪器使用；	第 6 学期	16 学时	考勤+实验报告	

			析实验	透射电子显微镜的原理及仪器使用； 核磁共振波谱仪的原理及仪器使用； X 射线多晶衍射仪的原理及 仪器使用。			
			材料性能测试实习	热重分析仪的使用； 功能材料的制备； 比表面仪的使用； 荧光光谱仪的使用和测试 电池测试仪测试的使用及对测试结果的分析处理 电化学工作站的使用及对测试结果的分析处理； 超临界萃取分析仪的使用； 减压蒸馏仪的使用。	第 5 学期	1 周	考勤+考查+ 设计报告（实验报告）
拓展能力	创新能力	掌握基本的科研能力	创新实践、科研训练与课程论文（设计）、毕业论文（设计）	大学生科训练计划(SRTP)项目； 大学生创新（学科）竞赛； 大学生专业技能竞赛； 大学生科研助理项目。	第 1-8 学期		创新实践学分认定
				科研训练与课程论文（设计）、毕业论文（设计）	第 6-8 学期	20 周	论文评价、论文答辩
			材料化学创新思维训练（I）	觉察细微能力训练 发现问题能力训练 一切从根部出发训练 糖葫芦理论训练 纵横思想训练	第 4 学期	2 周	考勤+考查
			材料化学创新思维训练（II）	通过产品设计和制作进行思维训练，设计 4 种产品，制备 1 个产品。	第 5 学期	2 周	考勤+考查
	人际沟通能力	具有良好的沟通能力	大学生心理健康教育、大学语文、文化素质类课程	心理健康教育； 语言表达能力培训； 礼仪培训；	第 1-8 学期	192 学时	考查

				综合素质培养。			
	团队协作能力	具备团队协作能力，具有责任心	体育、劳动、社会实践、军训、创新创业实践	体育、劳动、军训、社会实践、创新创业实践	第 1-8 学期	9 周+64 学时	考查、调研报告、项目考评
	社会适应能力	具备良好的社会适应能力和应变能力	大学生心理健康教育、大学生就业指导、创业基础、社会实践、专业实习、毕业实习	健康心理素质培养； 就业与创业能力培养； 专业实践技能训练。	第 1-8 学期	贯穿理论教学与实践教学全过程	考查、调研报告、实习报告、毕业实习报告