

功能材料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	计算机应用能力	熟练掌握计算机基本操作、文件和数据处理	计算机基础实验	Windows、Word、Excel、PowerPoint、FrontPage、Internet 应用软件实训	第 1 学期	24 学时	上机操作考查
	英语（含专业英语） 应用能力	熟练掌握基础英语的词汇、听说读写译；掌握专业科技文献的阅读、翻译，科技小论文的写作	科研训练与课程论文	专业科技文献阅读及翻译； 课程论文写作； 毕业论文写作。	第 6-8 学期	2 周	论文评审
			毕业实习		第 8 学期	2 周	论文评审
			毕业论文		第 8 学期	15 周	论文评审
数理应用能力	具备数学、物理等基本知识，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	第 3 学期	16 学时	实验报告+实验考核	

				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)。			
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、数字图书馆检索查询等方法并运用于专业文献的查询	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。	第 4 学期	48 学时	上机考查
化学实验基本操作能力	熟练掌握无机化学、分析化学、有机化学、物理化学等学科实验的操作技能	化学化工实验安全		实验安全培训 (含灭火器的使用、防毒面具的使用、洗眼器的使用、气体钢瓶辨识和使用、酒精喷灯的使用、常规安全知识) 及模拟训练	第 1 学期	0.5 周	考勤+实验报告+课程论文
		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	第 1-2 学期	96 学时	考勤+实验报告+考试

				<p>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)。</p> <p>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);</p> <p>设计性实验 (含废干电池的回收与利用等)。</p>			
			化学实验 II (1,2)	<p>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);</p> <p>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);</p> <p>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)。</p>	第 3-4 学期	96 学时	考勤+实验报告+考试
			化学实验 III (1,2)	<p>热效应测定 (含燃烧热、中和热、溶解热测定);</p> <p>液体的理化性质测定 (含饱和蒸汽压、偏摩尔体积、表面张力)</p> <p>摩尔质量的测定 (含凝固点法、粘度法);</p> <p>相图绘制及分析 (含完全互溶双液系相图</p>	第 4-5 学期	104 学时	考勤+实验报告+考试

				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。			
专业核心能力	基本的功能材料工艺设计能力	掌握功能材料的制备原理、工艺及设备等方面的基本知识与理论和实验技能。	化工原理IV实验	雷诺实验, 柏努力方程演示实验; 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 ₂ 的吸收。	第 5 学期	24 学时	考勤+平日考核+考试
			高分子化学与物理实验	甲基丙烯酸甲酯的单体聚合; 苯乙烯的悬浮聚合; 丙烯酰胺的水溶液聚合; 醋酸乙烯酯的乳液聚合; 界面聚缩聚法制备尼龙; 偏光显微镜观察聚合物的结晶形态; 粘度法测定壳聚糖的分子量; 聚合物拉伸强度及断裂伸长率的测定。	第 4 学期	48 学时	

			生物功能材料综合实验	天然生物高分子材料的制备（含甲壳素的制备、脱乙酰甲壳素及纳米粒子的制备、壳聚糖温敏水凝胶的制备、明胶-壳聚糖微胶囊的制备、壳聚糖基树脂的交联制备及其吸水性能研究）； 合成生物高分子材料的制备（不同方法用于药物微囊及微球的制备及释药行为评价、丙烯酸酯乳液压敏胶的制备）； 生物高分子材料的成型加工（聚乳酸的成形加工）； 生物无机材料的制备与加工（不同工艺制备羟基磷灰石）； 生物金属材料的加工及表面改性（碱处理、热处理对镁及镁合金的表面改性）。	第 6 学期	56 学时	
			化工生产仿真实验和操作实训	化工单元模拟操作（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）； 工艺过程模拟操作（煤制油、煤制甲醇等）	第 7 学期	2 周	考勤+考查+ 设计报告（实验报告）
			化工操作实训	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；设备、管路拆装）	第 7 学期	2 周	
			功能材料生产见习	相关功能材料（输液袋、血液净化制品、医用导管生物薄膜、甲壳素涂层医用导管材料）的生产见习； 药用包材产品包装见习。	第 6 学期	1 周	

	功能材料分析技术的应用能力	掌握工业生产、材料样品的收集、前处理及数据分析方法，并运用于实际样品的检测、分析。	仪器分析 I 实验	样品采样、样品前处理，样品富集； 紫外光谱； 红外光谱； 电化学分析； 气相色谱； 液相色谱； 原子吸收光谱； 原子发射光谱。	第 5 学期	40 学时	考勤+实验报告+考试
			功能材料性能测试实习	材料物理性能，热重分析仪的使用； 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）； 材料力学性能（含高温蠕变、时效、抗拉强度、应力与应变的关系等）	第 7 学期	1 周	考勤+实验报告+考试
			现代仪器测试分析实验	扫描电子显微镜的原理及仪器的使用； X 射线粉末衍射仪原理及仪器的使用； 透射电子显微镜原理及仪器的使用； 核磁共振波谱仪原理及仪器的使用； X 射线单晶衍射仪的原理 及仪器的使用	第 6 学期	16 学时	考勤+实验报告+考试
	功能材料的生物相容性评价能力	掌握功能材料的生物相容性评价	基础生物化学实验	生物化学实验基本操作； 常用生物化学实验技术(如分光光度法、层析、电泳、离心、透析等)。	第 4 学期	24 学时	考勤+平日考核+考试
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)、	大学生科训练计划(SRTP)项目； 大学生创新（学科）竞赛；	第 1-8 学期 课余时间		创新实践学分认定

			毕业论文（设计）	大学生专业技能竞赛； 大学生科研助理项目。			
				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
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	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； 综合素质培养。	第 1-8 学期	192 学时	考查
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、社会实践、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	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