

## 化学工程与工艺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	外语应用能力	有一定的听、说、读、写、译能力	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
			化工专业英语	口语及翻译训练	第 6 学期	32 学时	考查
	自然科学基础知识、 工具性知识的应用能力	能运用物理、计算科学等自然科学知识解释、解决化学、化工问题	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 3 学期	16 学时	平时表现+实验报告+考试
			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
化学、化工基本实验技能	掌握基本的化学、化工实验技能, 科学撰写研究报告	化学化工实验安全	在化学化工实验的特点、实验室管理制度、预防事故的措施等方面进行培训。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、	第 1 学期	0.5 周	考勤+实验报告+课程论文	

				酒精喷灯的使用、常规安全知识)。			
			化学实验 I (1、2)	<p>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);</p> <p>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)。</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>	第 1-2 学期	96 学时	平时表现+实验报告+考试
			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	平时表现+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和二元金</p>	第 5-6 学期	104 学时	平时表现+实验报告+考试

				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。			
			仪器分析 I 实验	样品采样、样品前处理, 样品富集处理; 光谱分析 (含紫外光谱、红外光谱、荧光分析法、原子吸收及原子发射光谱); 电化学分析 (单扫描极谱法、电位滴定); 色谱分析 (气相色谱、液相色谱)。	第 5 学期	40 学时	平时表现+实验报告+考试
			化工原理 I、II 实验	流体性能测定 (含雷诺实验, 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); 传热性能测定 (含圆形直管中气体传热膜系数的测定, 套管换热器传热系数测定); 干燥性能测定 (含干燥速率曲线的测定); 精馏及性能测定 (含精馏塔的操作与塔板效率的测定, 板式塔的流体力学验证); 吸收性能测定 (含吸收与解吸实验操作, 填料塔的操作与 CO <sub>2</sub> 的吸收); 过滤性能测定 (含板框式压滤机过滤常数的测定)。	第 4-5 学期	40 学时	平时表现+实验报告+考试
专业核心能力	对生产装置进行安全操作和控制的能力	具有强烈的工程观念和安全意识, 熟悉单元操作、设备原理和过程控制, 具有较强的操作能力	化工生产仿真实验	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、过滤等; 工艺过程模拟操作: 煤制油、煤制甲醇等。	第 7 学期	1 周	平时表现+实验报告+考试
			化工操作实践	化工单元操作实践: 流体输送、传热、精馏、吸收	第 7 学期	2 周	平时表现+实

				与解吸、间歇反应等 拆装：设备、管路拆装实际操作。			验报告+考试
			化工生产见习	到企业生产车间、中控室、化验室等不同岗位参观、顶岗，学习化工产品的生产工艺路线、典型设备、三废治理、分析控制，绘制工艺流程图	第 6 学期	1 周	平时表现+实习报告
工程视图和工程设计的能力	具有较强的工程观念，熟练进行物料、热量衡算，能读懂工程图纸，用语言、文字、图形进行工程表达，掌握常用设计工具和基本程序		化工制图	绘制化工装置和化工设备的各种投影图、剖面图、局部详图等	第 3 学期	56 学时	平时表现+闭卷考试
			AutoCAD 设计	基本绘图命令的使用，包括直线、圆、椭圆、文字、剖面线等；基本编辑命令的使用，包括删除、复制、移动、修剪、倒角、圆角等； 图层的设置；尺寸的标注和尺寸样式的设置； 三视图基本绘图思路的训练。	第 4 学期	1 周	平时表现+课程设计报告
			化工原理课程设计	换热器、精馏塔、吸收塔等典型化工单元的设计训练。	第 5 学期	1 周	实际表现+设计报告
			化工工艺课程设计	设计含反应及分离纯化单元，从原料处理到产品制备并以产品化为核心的工艺过程和关键设备。	第 6 学期	2 周	实际表现+设计报告
			化工项目设计训练	以苯酚生产装置设计为具体案例，开展的设计训练。 包括：方案设计；可行性研究；初步设计；详细设计。	第 7 学期	32 学时	实际表现+设计报告
			化工计算与流程模拟	以甲醇-水分离、原油蒸馏、芳烃分离等为具体案例进行计算、分析。	第 6 学期	32 学时	考查
对现有企业的生产过程进行工艺分析和优化的能力	熟悉化工过程原理，掌握工艺分析和优化的方法		化工项目设计训练	以苯酚生产装置设计为具体案例，开展的设计训练 包括：方案设计；可行性研究；初步设计；详细设计。	第 7 学期	32 学时	实际表现+设计报告
			毕业设计	以来源于生产实际待解决的具体问题为设计对象	第 8 学期	17 周	以毕业设计论文、实际表现、答辩考查

	对化工新产品、新过程实验研究的能力	有效获取专业技术信息, 高效设计实验方案、科学采集和处理实验数据; 展化工新产品、新工艺、新技术、新设备研究与开发, 熟悉精细化工研发, 能将基本化学知识拓展到化工分支领域	化工专业综合实验	工艺学实验: 乙苯脱氢制苯乙烯、反应蒸馏制乙酸乙酯、十二烷基硫酸钠的制备、肉桂酸制备、活性染料制备、絮凝剂制备、胶黏剂制备; 热力学实验: 气液平衡数据测定、液液平衡数据测定; 反应工程: 单釜与三釜串联返混性能测定、管式反应器串联返混性能测定; 分离工程: 结晶实验。	第7学期	64学时	实验操作考查
			毕业论文	源于科研任务或科研探索	第8学期	17周	毕业论文、实际表现、答辩考查
			科研训练与课程论文	源于科研任务或科研探索, 综述科技进展	第5-7学期		以课程论文、实际表现考查
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 课余时间		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
	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; 综合素质培养。	第1-8学期		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、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	健康心理素质培养; 就业与创业能力培养;	第1-8学期	贯穿理论教学与实践教学全	考查、调研报告、实习报告

			导、创业基础、社会实践、实习	专业实践技能训练。		过程	告、毕业实习报告
以技术经济观点处理工程、技术问题的能力	具有与社会、经济、环境协调发展的工程观，具有较强的技术经济分析的观点	化工生产见习		到企业生产车间、中控室、化验室等不同岗位参观、顶岗，学习化工产品的生产工艺路线、典型设备、三废治理、分析控制，绘制工艺流程图	第6学期	1周	平时表现+实习报告
		化工工艺课程设计		设计含反应及分离纯化单元，从原料处理到产品制备并以产品化为核心的工艺过程和关键设备。	第6学期	2周	实际表现+设计报告
		化工操作实践		单元操作：流体输送、传热、精馏、吸收与解吸、间歇反应等； 拆装：设备、管路拆装实际操作。	第7学期	2周	平时表现+实验报告+考试
		化工项目设计训练		以苯酐生产装置设计为具体案例，开展的设计训练包括：方案设计；可行性研究；初步设计；详细设计。	第7学期	32学时	实际表现+设计报告
自主学习和网络学习能力	具有自主学习的习惯和能力，能充分利用网络学习提升	毕业论文		从网络获取技术信息，以完成实验项目	第8学期	17周	以毕业论文、实际表现、答辩考查
		计算机基础实验		Internet 应用实训	第1学期	24学时	上机操作考查