

化学工程与工艺专业本科培养方案

一、专业代码及名称

专业代码：081301

专业名称：化学工程与工艺

二、专业培养目标

本专业培养满足国家战略需求、服务石油化工等能源行业和区域经济建设，德智体美劳全面发展，具有高度社会责任感和良好的职业道德、良好的人文和科学素养以及健康的身心素质，能在炼油、化工、环保、材料和能源等部门从事工程设计、技术研发和生产技术管理等工作的厚基础、宽专业、强能力、高素质，并具有良好道德修养及较强创新精神和国际视野的专门人才和创新人才，成为社会主义建设者和接班人。

本专业学生毕业后通过 5 年左右的社会和专业领域工作，预期能达到以下目标：

(1) 适应石油化工发展需求，能够综合运用自然科学、工程基础理论和专业知识，使用现代工具和方法，针对在石油化工行业的设计、研发、生产及管理过程中遇到的复杂工程问题，具有分析和解决的能力，并具有创新意识。

(2) 具有人文社会科学素养、社会责任感，遵守化学工程师职业道德和规范，能在石油化工行业的设计、研发、生产及管理过程中综合考虑社会、法律、健康、安全、环境、经济、文化等因素。

(3) 具备良好的团队精神、沟通表达能力和跨文化交流能力，能够与他人合作以及在多学科背景团队中行使职责或担任重要角色。

(4) 具有国际化视野以及终身学习和自我提高的能力，愿意且能够为石油化工行业的技术进步、社会发展及造福人类做出贡献。

三、毕业要求

(一) 知识和能力要求

化学工程与工艺专业的本科毕业生应具有以下 12 项能力：

1. **知识运用能力：**能够将数学、自然科学、工程基础和化学、化工专业知识等应用于石油化工相关过程中的复杂化工问题的表达和分析，并提出解决方案。

2. **问题分析能力：**能够综合应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析石油化工相关过程中的复杂工艺和工程问题，以获得有效结论。

3. **设计/开发解决方案的能力：**能够针对石油化工相关过程中的复杂工艺和工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，并能够在设计环节中体现出创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、环境、文化等等因素。

4. **研究能力：**能够基于化学和化工的原理并采用科学研究方法对石油化工相关过程中复杂化工问题进行研究，包括设计并开展综合性和设计性实验、分析与解释数据、并综合得到合理有效的结论。

5. **使用现代工具：**能够针对石油化工相关过程中的复杂化工问题，选择、使用甚至开发合理的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，采用相关专业软件，对其进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 社会责任：能够基于化学工程与工艺相关背景知识进行合理分析，评价石油化工所涉及的实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，具备化学工程师的责任意识。

7. 环境与可持续发展：能够理解和评价针对石油化工的专业工程实践和复杂工程问题的解决过程对环境与社会可持续发展的影响。

8. 职业操守：具有人文社会科学素养、社会责任感、社会主义核心价值观，能够在化学工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

9. 个人与团队：具有团队意识和协作精神，能够在专业实践和多学科背景的团队中，独立或合作开展工作，承担个体、团队成员以及负责人等多重角色。

10. 沟通能力：能够就复杂石油化工问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写技术报告和设计文稿、有效陈述发言、清晰表达或回应指令；并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流专业知识。

11. 项目管理能力：在与化工专业相关的多学科环境中理解、掌握、应用工程管理原理与经济决策方法，具有一定的组织和管理能力。

12. 终身学习能力：具有自主学习和终身学习意识，能够不断学习并适应石油化工及能源化工行业的新发展。

(二) 知识和能力达成方案

针对上述 12 项毕业要求，安排落实了具体的实现其各项要求的支撑课程（表 1）。

表 1 中国石油大学（北京）化学工程与工艺专业知识、能力达成方案

毕业要求	观测点	课程
1. 知识运用能力：能够将数学、自然科学、工程基础和化学、化工专业知识等应用于石油化工相关过程中的复杂化工问题的表达和分析，并提出解决方案。	1-1 能够将数学、自然科学、工程科学的知识工具用于工程问题的表述。	高等数学 B (I、II) 大学物理 C (I、II) VB 程序设计 线性代数
	1-2 针对石油化工的单元过程，结合数学、化学、化工基本理论，建立数学模型求解。	化工原理 (I、II) 化工热力学 化学反应工程 化工应用软件
	1-3 能够运用数学与自然科学知识、计算机及数据处理知识，对石油化工所涉及的相关工程问题进行推演、分析。	化工应用软件 化工原理课程设计 化学反应工程
	1-4 能够运用石油化工的基础知识、基础理论与加工技术，对石油化工相关的工艺和工程问题的解决方案进行比较和综合。	石油加工工程 (I、II) 有机化工工艺 反应器设计
2. 问题分析能力：能够综合应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析石油化工	2-1 能够应用数学、物理及化学的基础知识，识别并判断石油化工中所涉及的关键化学问题。	概率统计基础 无机化学与分析化学 有机化学 物理化学 (I、II) 生物化学

毕业要求	观测点	课程
相关过程中的复杂工艺和工程问题，以获得有效结论。	2-2 能够基于科学原理、数学模型，运用化学工程的基础知识和基本原理，正确识别、判断石油化工过程中的化学工程问题。	化工原理（I、II） 化工热力学 化学反应工程 化工应用软件 能源转化催化原理
	2-3 具备化学反应过程和分离过程分析、设计和开发的知识和原理，能够正确表达石油化工相关的加工技术和工艺。	化学反应工程 石油加工工程（I、II） 有机化工工艺 能源转化催化原理
	2-4 能够运用自然科学和化工相关知识，结合文献调研结果，准确分析石油化工相关过程中复杂的工艺和工程问题及其影响因素，获得有效结论并提出解决方案。	电工学及实验 化工热力学 化工设计基础 毕业设计（论文）
3. 设计/开发解决方案的能力：能够针对石油化工相关过程中的复杂工艺和工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，并能够在设计环节中体现出创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、环境、文化等等因素。	3-1 具备石油化工过程涉及的设备设计、工艺设计等基本设计方法和技术，了解影响工艺技术方案实现的各种影响因素。	化工原理(II) 化工装备与控制 石油加工工程（I、II） 有机化工工艺
	3-2 能够针对石油化工相关的复杂工艺和工程问题，结合特定需求，进行化工单元或整体加工技术路线设计，提出优化方案，进行化工过程的设计及评价，体现创新意识。	化工原理课程设计 化工设计基础 反应器设计 化工过程设计
	3-3 在单元操作和工艺设计过程中，能够考虑相关技术规范，同时兼顾安全、健康、法律、文化及环境等社会可持续发展因素。	机械制图 化工装备与控制 化工原理课程设计 化工过程设计 化工安全与环保
4. 研究能力：能够基于化学和化工的原理并采用科学研究方法对石油化工相关过程中复杂化工问题进行研究，包括设计并开展综合性和设计性实验、分析与解释数据、并综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用化学和化工实验原理、技能及分析测试方法，搭建基本实验装置，安全、合理、有效地开展实验，并获得相关实验数据。	无机与分析化学实验（I、II） 有机化学实验 物理化学实验（I、II） 化工原理实验（I、II）
	4-2 能够根据石油化工相关的原理和方法，结合文献调研，分析复杂工程问题的解决方案，根据对象特征，选择研究路线，设计实验方案。	石油加工工程（I、II） 石油加工实验 毕业设计（论文）
	4-3 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确采集和整理实验数据，分析和解释实验数据或实验结果，并通过信息综合处理获得有效结论。	化工原理实验（I、II） 化工热力学实验 化学反应工程实验 毕业设计（论文）
5. 使用现代工具：能够	5-1 能够了解化工专业常用的现代仪	现代仪器分析与实验

毕业要求	观测点	课程
针对石油化工相关过程中的复杂化工问题，选择、使用甚至开发合理的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，采用相关专业软件，对其进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。	化工应用软件 计算机辅助绘图
	5-2 能够针对石油化工相关过程中复杂的工艺和工程问题，选择与使用恰当的专业软件等工具进行计算、分析与设计。	化工应用软件 化工原理课程设计 反应器设计 化工过程设计
	5-3 具有使用石油化工相关的常用检测方法，开发或选用相关现代分析仪器、信息技术工具、工程工具用于解决特定工程问题需求的能力，并理解其局限性。	现代仪器分析与实验 化工热力学实验 化学反应工程实验 石油加工实验 毕业设计（论文）
6. 社会责任：能够基于化学工程与工艺相关背景知识进行合理分析，评价石油化工所涉及的实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，具备化学工程师的责任意识。	6-1 能够理解石油化工生产、设计、研究与开发等方面的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业 HSE 管理体系，理解不同社会文化对工程活动的影响，具备化学工程师的责任意识。	化工设计基础 思想道德与法治 化工安全与环保 机械制图
	6-2 能够分析和评价石油化工工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	化工安全与环保 化工认识实习 化工生产实习
7. 环境与可持续发展：能够理解和评价针对石油化工的专业工程实践和复杂工程问题的解决过程对环境与社会可持续发展的影响。	7-1 能够理解环境保护和社会可持续发展的意义，树立化学工程绿色及可持续发展理念，和复杂石油化工问题解决过程中的环保意识。	污染控制工程 能源化工导论 能源转化催化原理
	7-2 能够从环境与社会可持续发展的角度，对资源利用、污染物处置和安全防范措施进行科学分析和评价，判断复杂工程问题的解决以及石油化工项目的实施对环境和社会可能造成的损害。	化工安全与环保 污染控制工程 化工认识实习
8. 职业操守：具有人文社会科学素养、社会责任感、社会主义核心价值观，能够在化学工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8-1 理解和践行社会主义核心价值观，理解个人与国家、社会的关系，具备人道主义精神。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 马克思主义基本原理 中国近现代史纲要及社会实践 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 军事理论
	8-2 能够在石油化工的实践中理解并自觉遵守工程师的职业道德、规范，理解工程师对社会发展和环境保护的社会责任，能够在专业实践中自觉履行责任。	思想道德与法治 大学生就业指导 金工实习 化工生产实习

毕业要求	观测点	课程
9. 个人与团队：具有团队意识和协作精神，能够在专业实践和多学科背景的团队中，独立或合作开展工作，承担个体、团队成员以及负责人等多重角色。	9-1 具有团队意识和协作精神，既能够独立完成工作，承担个人在团队中的责任，也能与团队成员进行有效沟通，做到信息共享、合作共事。	化工热力学实验 化学反应工程实验 化工认识实习
	9-2 在实践过程中培养、锻炼多学科背景下的团队合作能力，能够胜任个体、团队成员以及负责人等多重角色。	石油加工实验 创新创业实践 化工生产实习 军事技能
10. 沟通能力：能够就复杂石油化工问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写技术报告和设计文稿、有效陈述发言、清晰表达或回应指令；并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流专业知识。	10-1 具备就石油化工所涉及的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流的能力，包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。	化工生产实习 化工原理课程设计 化工过程设计
	10-2 具有一定的国际视野，能够了解石油化工领域的国际发展趋势和研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。	形势与政策教育（I、II） 石油加工工程（I、II） 化工前沿讲座 能源化工导论
	10-3 能够阅读专业外文文献，具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	高级学术英语 I 基础学术英语 I 通用大学英语 I 毕业设计（论文）
11. 项目管理能力：在与化工专业相关的多学科环境中理解、掌握、应用工程管理原理与经济决策方法，具有一定的组织和管理能力。	11-1 理解和掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法、化工能量评价方法。	项目管理与经济决策 化工设计基础
	11-2 能够在多学科环境下，应用工程管理和经济评价等方法，对石油化工涉及的工艺过程和工程项目进行经济技术分析。	项目管理与经济决策 化工过程设计 化工生产实习
12. 终身学习能力：具有自主学习和终身学习意识，能够不断学习并适应石油化工及能源化工行业的新发展。	12-1 理解技术环境的多样化和技术进步对于知识和能力的要求，能够认识不断探索和学习的必要性，形成自主学习和终身学习的意识。	有机化工工艺 能源化工导论 就业指导
	12-2 能够针对个人或职业发展的需求，具备自主学习的能力，包括提出问题的能力、技术理解力和凝练综述能力。	毕业设计（论文） 化工前沿讲座 信息检索与网络资源利用

四、主干学科

化学工程与技术，化学

五、专业核心课程

无机化学与分析化学、有机化学、物理化学、生物化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、现代仪器分析与实验、化工设计基础、化工应用软件、化工过程设计、化工装备与控制、能源转化催化原理、化工安全与环保、污染控制工程、石油加工工程、有机化工工艺。

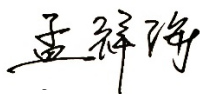
六、学制与授予学位

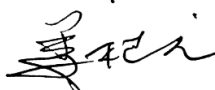
学制：四年，学生修业年限三至六年

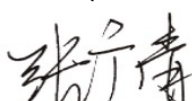
授予学位：工学学士学位

七、毕业合格标准及学位要求

分类	学分
必修课	123
选修课	15
单独设置的实践教学环节	27
最低总学分	165
获得学士学位要求	满足学校规定的学位授予条件

专业负责人：  2022年7月31日

分管院长：  2022年7月31日

分管校长：  2022年7月31日

化学工程与工艺专业 2022 级本科培养方案课程安排表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配			课外上机	开课学期	学分要求
						课内	上机	实验			
通识教育课	通识必修	100844M014	思想道德与法治	2	32	32				一	46.5
		100844M002	中国近现代史纲要	2	32	32				一	
		100616M018	高等数学 B (I)	6	96	96				一	
		101099M001	大学体育 (I) (必修项目)	1	32	32				一	
		10EY01G007	当代大学生国家安全教育	1	12	12				一	
		100844M015	马克思主义基本原理	2	32	32				二	
		100616M019	高等数学 B (II)	5	80	80				二	
		100627M011	大学物理 C (I)	3	48	48				二	
		101099M002	大学体育(II)(必修项目)	1	32	32				二	
		100514C068	VB 程序设计 (A)	3	48	36	12			二	
		100616M003	线性代数	3	48	48				三	
		100844M016	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	32				三	
		100627M012	大学物理 C (II)	3	48	48				三	
		100627M016	大学物理实验 B (I)	2	32			32		三	
		101099M003	大学体育 (III) (必修项目)	1	32	32				三	
		100838T008	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	32	32				四	
		100616M005	概率统计基础	3	48	48				四	
		101099M004	大学体育 (IV) (必修项目)	1	32	32				四	
		100627M017	大学物理实验 B (II)	1.5	24			24		四	
		101000T001	项目管理与经济决策	2	32	26	6			五	
	100925M018	高级学术英语 I	4	64	64				一	4	
	100925M019	基础学术英语 I	4	64	64				一		
	100925M020	通用大学英语 I	4	64	64				一		
	必修环节 (二选一)	10EY01G006	新青年·习党史 (尔雅通识课)	0	10	10				一	0
		10EY01G008	改革开放史 (尔雅通识课)	0	12	12				一	
	通识选修	哲学思维与文化遗产									6
文艺创作与审美体验											
国际语言与文化 (其中学术英语类必修 4 学分)											
社会素养与创新能力 (限选 2 学分创新创业课)									2		
工程素养与计算思维 (限选《信息检索与网络资源利用》)									2		
身心健康与发展 (限选《大学生心理素质调适》)									2		
专业大类平台课	必修	100308T008	能源化工导论	1	16					一	34.5
		100617T059	无机化学与分析化学	4	64	64				一	
		100617L023	无机与分析化学实验 (I)	1.5	40			40		二	
		100617T061	有机化学	3.5	56	56				二	
		100617T005	物理化学 (I)	3	48	48				三	
		100305T081	生物化学	2	32	32				三	
		100617L024	无机与分析化学实验 (II)	0.5	16			16		三	

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配			课外上机	开课学期	学分要求
						课内	上机	实验			
		100617L025	有机化学实验	1	32			32		三	
		100305T075	化工原理 (I)	3.5	56	56				四	
		100617T006	物理化学 (II)	3	48	48				四	
		100617L026	物理化学实验 (I)	0.5	16			16		四	
		100408T005	机械制图	2.5	40	40				四	
		100408P005	计算机辅助绘图	1	1周		20			四	
		100513E006	电工学及实验	2	32	24		8		四	
		100617L027	物理化学实验 (II)	1	24			24		五	
		100305T076	化工原理 (II)	3.5	56	56				五	
		100305L007	化工原理实验 (I)	0.5	16			16		五	
		100305L008	化工原理实验 (II)	0.5	16			16		六	
专业必修课	专业基础课	100305T064	化工热力学	3.5	56	56				五	23
		100305L004	化工热力学实验	0.5	8			8		五	
		100305E028	现代仪器分析与实验	2	32	28		4		五	
		100328T003	能源转化催化原理	2	32	32				五前	
		100305T109	化工安全与环保	2	32	32				五后	
		100305T099	化学反应工程	3.5	56	56				六	
		100305T100	化工设计基础	2	32	32				六前	
		100305C001	化工应用软件	2	32		32			六后	
		100305T032	化工装备与控制	3	48	48				六	
		100305T070	污染控制工程	2	32	32				六	
		100305L009	化学反应工程实验	0.5	16			16		七	
	专业主干课	100305T079	石油加工工程 (I)	2	32	32				五	8
		100305T059	石油加工工程 (II)	2.5	40	40				六	
		100305T004	有机化工工艺	2.5	40	40				七	
		100305L010	石油加工实验	1	32			32		七	
专业选修	专业基础选修	100305T047	化工科技论文检索与写作	2	32	32				三	3
		100305T057	化工专业英语	2	32	32				五	
		100305T067	新材料概论 (全英文)	2	32	32				六	
		100328T007	化工过程分析与合成	2	32	32				六	
		100308T016	天然气处理与转化工程	2	32	32				六后	
		100328T008	化工分离工程	2	32	32				七	
	100305T101	生物质加工工程	2.5	40	40				七前		
	学术研究类	1303022	化工数据分析处理	2	32	32				五	
		1303072	传递过程	3	48	48				六	
		1303054	现代石油加工技术	2	32	32				七	
1303025		化学反应工程 (II)	3	48	48				七		
		1303065	量子化学基础	3	48	48				七	

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配			课外上机	开课学期	学分要求
						课内	上机	实验			
实践教学环节 (必修)	公共实践	100844X020	思想道德与法治社会实践	1	16	16				一	5
		100844X016	中国近现代史纲要社会实践	1	16	16				一	
		100844X021	马克思主义基本原理社会实践	1	16	16				二	
		100844X017	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论社会实践	1	16	16				三	
		100844X022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论社会实践	1	16	16				四	
	专业实践	100305P035	金工实习	1	1周					一短	22
		100305P036	化工认识实习	1.5	1.5周					一短	
		100305P027	化工生产实习	3	3周					三短	
		190305P001	化工原理课程设计	3	3周					六	
		100305P039	反应器设计	1	1周					七	
		100305P028	化工过程设计	4	4周					七	
		100305P043	化工前沿讲座	0.5	8					七	
		100305P038	毕业设计(论文)	8	15周					八	
第二课堂	必修	101300X002	大学生就业指导(职业生涯规划部分)	0.5	12	12				一	7
		105900X001	军事技能	1	2周					一	
		105900X002	军事理论	1	36					一	
		100844X015	形势与政策教育(I)	0.5	8	8				一	
		100844X018	形势与政策教育(II)	0.5	8	8				二	
		101300X003	就业指导	0.5	12	12				六	
		100844X019	形势与政策教育(III)	1	48	48				分散进行	
		101200X006	创新创业实践	2						分散进行	
	必修环节	101500X002	入学教育与安全教育	0	1周					一	
		105700X001	大学生社会调查与实践	0	16	4		12		二	
		101200X017	劳动教育	0	38					分散进行	
		101099X001	学生体质健康测试	0						分散进行	
		101200X008	素质拓展	0						分散进行	

注：1.课程选修指导意见：专业选修课程选修时间说明：专业选修课只能在相应的开课学期及后续的学期选修。

2.通识必修中的英语课程，通识选修中学术英语类、国际语言与文化类课程选课办法按学生手册中《中国石油大学(北京)大学英语课程教学管理办法》执行。

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配			课外上机	开课学期	学分要求
						课内	上机	实验			
		100844X019	形势与政策教育（III）	1	48	48				分散进行	
		101200X006	创新创业实践	2						分散进行	
	必修环节	101500X002	入学教育与安全教育	0	1周					一	
		105700X001	大学生社会调查与实践	0	16	4		12		二	
		101200X017	劳动教育	0	38					分散进行	
		101099X001	学生体质健康测试	0						分散进行	
		101200X008	素质拓展	0						分散进行	

注：1. 专业选修课程只能在相应的开课学期及后续的学期选修。

2. 通识必修中的英语课程，通识选修中学术英语类、国际语言与文化类课程选课办法按学生手册中《中国石油大学（北京）大学英语教学和学分管理办法》执行。