

能源化学工程专业本科培养方案

一、专业代码及名称

专业代码：081304T

专业名称：能源化学工程

二、专业培养目标

面向能源化工发展需求和“碳达峰和碳中和”目标实现，培养具有良好人文素养、家国情怀、国际视野和创新精神，掌握能源物质高效清洁转化利用相关的能源化工技术，能够在煤化工、生物化工、石油化工、天然气化工、新能源等行业和领域从事化工生产、生产管理、技术管理、化工用能评价、过程设计、技术开发、科学研究等工作，厚基础、宽专业、强能力、高素质，德智体美劳全面发展的优秀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的工作，达到如下的发展预期：

(1) 职业能力：具有综合运用自然科学、工程基础和专业基础知识，使用现代能源化工工具和技术，分析并解决能源化工相关的开发、设计和项目管理等方面复杂工程问题的能力，具有创新精神和较强的工程实践能力。

(2) 社会责任：具有社会主义核心价值观，良好的人文社会科学素养，恪守工程伦理和职业道德，具备可持续发展理念。

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

(4) 终身学习：具有国际化视野，终身学习、自我提高以及职业竞争的能力，能够为能源化工行业技术进步和社会发展做出贡献。

三、毕业要求

(一) 知识和能力要求

能源化学工程专业的本科毕业生应具有以下 12 项能力：

1. 工程知识：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表述和分析能源物质化学转化相关过程中的复杂化学工程问题，并提出解决方案。

2. 问题分析：能够综合应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别和表达能源物质化学转化相关过程中的复杂工艺和工程问题，并通过文献研究分析，获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够针对能源物质化学转化相关过程中的复杂工艺和工程问题设计解决方案，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、文化以及环境等因素。

4. 研究：能够基于化学和化工的原理并采用科学方法对能源物质化学转化相关过程中复杂化学工程问题进行研究，包括进行实验设计与实施、数据采集与分析、通过信息综合得到解决问题的合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对能源物质化学转化相关过程中的复杂化学工程问题，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. 工程与社会：能够基于化学工程相关知识合理分析，评价能源化学工程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，并理解专业人员应承担的责任。

7. 环境与可持续发展：能够了解能源化工生产中的环境污染问题，理解和评价能源化学工程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. 职业规范：具有人文社会科学素养和社会责任感，能够树立社会主义核心价值观，能够在能源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：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：能够就复杂能源化学工程问题与业界同行及社会公众进行有效书面与口头交流，包括撰写报告和设计文稿、有效陈述发言、清晰表达或回应指令；并具有一定的国际视野，具备在跨文化背景下进行有效沟通与交流的能力。

11. 项目管理：掌握能源化学工程的能量优化、项目管理原理和经济决策方法，并能将其应用于多学科背景下的能源化工设计与开发。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习意识，具备不断学习和适应能源化学工程新发展的能力。

(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配套课程（表 1）。

表 1 中国石油大学（北京）能源化学工程专业知识、能力达成方案

毕业要求	观测点	支撑课程
1. 工程知识：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表述和分析能源物质化学转化相关过程中的复杂化学工程问题，并提出解决方案。。	1.1 能够将数学、自然科学、工程科学的知识和工具用于能源物质化学转化相关的工程问题的表述。	高等数学 B(I、II) 大学物理 C(I、II) VB 程序设计 (A) 概率统计基础 化工原理(I)
	1.2 针对能源物质化学转化的单元过程，结合数学、化学、化工基本理论，建立数学模型求解。	化工原理 (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，对能源物质化学转化所涉及的相关工程问题进行推演、分析。	化工原理课程设计 化工用能评价 化工应用软件
	1.4 能够运用能源资源转化的基础知识、基础理论以及化学加工技术，对能源物质化学转化相关的工艺和工程问题的解决方案进行比较和综合。	煤化学转化工程 天然气处理与转化工程 石油加工工程 生物质加工工程
2. 问题分析：能够综合运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别和	2.1 能够应用数学、物理及化学的基础知识，识别并判断能源物质化学转化所涉及的关键化学工程问题。	线性代数 生物化学 无机化学与分析化学

表达能源物质化学转化相关过程中的复杂工艺和工程问题，并通过文献研究分析，获得有效结论。		有机化学 物理化学（I、II） 化工原理 I
	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、判断能源物质化学转化过程中的化学工程问题。	化工原理（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，能够正确表达能源物质化学转化相关的加工技术和工艺。	煤化学转化工程 天然气处理与转化工程 生物质加工工程 石油加工工程 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，准确分析能源物质化学转化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 能源化工设计基础 能化专业综合实验 毕业设计(论文)
3. 设计/开发解决方案：能够针对能源物质化学转化相关过程中的复杂工艺和工程问题设计解决方案，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、文化以及环境等因素。	3.1 具备能源物质化学转化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。	煤化学转化工程 天然气处理与转化工程 生物质加工工程 化工原理（II） 化工装备与控制 化工原理课程设计
	3.2 能够针对能源物质化学转化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的设计，提出优化方案，进行化工过程设计及评价，体现创新意识。	化工原理课程设计 反应器设计 化工过程设计 能源化工设计基础
	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，同时兼顾社会、安全、健康、法律、文化以及环境等因素。	机械制图 化工过程设计 化工装备与控制 化工安全与环保
4. 研究：能够基于化学和化工的原理并采用科学方法对能源物质化学转化相关过程中复杂化学工程问题进行研究，包括进行实验设计与实施、数据采集与分析、通过信息综合得到解决问题的合理有效的结论。	4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析能源物质转化相关过程中的复杂工程问题的解决方案。	石油加工工程 天然气处理与转化工程 生物质加工工程
	4.2 能够运用化学和化工实验原理、技能及分析测试方法，根据对象特征，选择研究路线，设计实验方案。	能化专业综合实验（II） 毕业设计（论文） 化工原理实验(I、II)
	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，并通过信息综合得到合理有效结	无机与分析化学及实验(I) 物理化学实验(I、II) 有机化学实验 化工热力学实验

	论。	化学反应工程实验 化工原理实验 (I、II) 毕业设计(论文)
5. 使用现代工具:能够针对能源物质化学转化相关过程中的复杂化学工程问题,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。	5.1 能够了解能源化学工程专业常用的现代仪器、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 能化专业综合实验 计算机辅助绘图
	5.2 能够针对能源物质化学转化相关加工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 化工过程设计 反应器设计
	5.3 具有使用能源物质化学转化相关加工过程中常用检测方法,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。	毕业设计(论文) 化工热力学实验 化学反应工程实验 能化专业综合实验
6. 工程与社会:能够基于化学工程相关知识合理分析,评价能源化学工程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,并理解专业人员应承担的责任。	6.1 能够理解能源物质化学转化生产过程、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。	能源化工设计基础 化工用能评价 思想道德与法治 化工安全与环保 机械制图
	6.2 能够分析和评价能源化学工程实践对社会、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。	思想道德与法治社会实践 化工安全与环保 煤化学转化工程 石油加工工程 能化生产实习
7. 环境与可持续发展:能够了解能源化工生产中的环境污染问题,理解和评价能源化学工程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,树立能源化学工程方面绿色及可持续发展理念,和复杂能源化学工程问题解决过程中的环保意识。	能源化工导论 生物质加工工程 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能源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 能化认识实习 能化生产实习
8. 职业规范:具有人文社会科学素养和社会责任感,能够树立社会主义核心价值观,能够在能源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。		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(及实践)
	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。	马克思主义基本原理(及实践) 中国近现代史纲要(及实践) 习近平新时代中国特色社会主义思想概论(及实践) 形势与政策教育
	8.2 能够在能源化工的实践中理解并自	金工实习

	觉遵守化学工程师的职业道德、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。	能化生产实习 反应器设计 思想道德与法治
9. 个人与团队：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 能化认识实习 军事技能
	9.2 在实践过程中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。	能化专业综合实验 创新创业实践 能化生产实习
10. 沟通：能够就复杂能源化学工程问题与业界同行及社会公众进行有效书面与口头交流，包括撰写报告和设计文稿、有效陈述发言、清晰表达或回应指令；并具有一定的国际视野，具备在跨文化背景下进行有效沟通与交流的能力。	10.1 具备就能源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、有效陈述发言、清晰表达或回应指令。	能化生产实习 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，能够了解能源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。	能源化工导论 专业前沿讲座 石油加工工程 形势政策教育 信息检索与网络资源利用
	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：掌握能源化学工程的能量优化、项目管理原理和经济决策方法，并能将其应用于多学科背景下的能源化工设计与开发。	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 化工用能评价 能用化工设计基础
	11.2 能够在多学科环境下，应用工程管理和化工能量评价等方法，对能源化学工程中涉及的化工工艺过程和工程项目进行分析和评价。	项目管理与经济决策 化工用能评价 化工过程设计
12. 终身学习：具有自主学习和终身学习意识，具备不断学习和适应能源化学工程新发展的能力。	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，形成具有自主学习和终身学习的意识。	大学生就业指导 能源化工导论 专业前沿讲座 天然气处理与转化工程
	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。	就业指导 毕业设计(论文) 煤化学转化工程

四、主干学科

化学工程与技术、化学

五、专业核心课程

煤化学转化工程、生物质加工工程、天然气处理与转化工程、石油加工工程、化工用能评价

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、毕业合格标准及学分要求

课程模块	课程属性	最低要求
思想政治教育	必修	17 学分
	选修	0 学分
通识教育	必修	16 学分
	选修	12 学分
专业教育	必修	84 学分
	选修	2 学分
集中性实践教学环节	必修	34 学分
	选修	0 学分
第二课堂	必修	及格
总计		165 学分
获得学士学位要求：满足学校规定的学位授予条件		
1.数学与自然科学类课程占 21.8%；		
2.工程基础类课程、专业基础类课程与专业课程占 32.4%；		
3.工程实践与毕业设计（论文）占 23.0%；		
4.人文社会科学类通识教育课程占 18.2%；		
5.实践教学学分占 27.3%。		

专业负责人：

吴志杰

2022 年 7 月 31 日

分管院长：

马纪元

2022 年 7 月 31 日

分管校长：

金行

2022 年 7 月 31 日

能源化学工程专业 2022 级本科培养方案课程安排表

一、思想政治教育

课程模块	课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	上机学时	开课学期
思想政治教育	理论必修课	100844M002 中国近现代史纲要	2	32	32				1
		100844M014 思想道德与法治	2	32	32				1
		100844X015 形势与政策教育 (I)	0.5	8	8				1
		100844M015 马克思主义基本原理	2	32	32				2
		100844X018 形势与政策教育 (II)	0.5	8	8				2
		100844M009 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	32				3
		100844X019 形势与政策教育 (III)	1	48	48				分散进行
		100838T008 习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	32	32				4
	要求学分: 12								
	理论选修课	10EY01G006 新青年·习党史	0	10	10				1
		10EY01G008 改革开放史	0	12	12				1
	要求学分:								
	实践必修课	100844X016 中国近现代史纲要社会实践	1	16	16				1
		100844X020 思想道德与法治社会实践	1	16	16				1
		100844X021 马克思主义基本原理社会实践	1	16	16				2
		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				3
		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				4
	要求学分: 5								
	要求学分: 17								

二、通识教育必修课

课程模块		课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	上机学时	开课学期	
通识教育必修课	军事教育类	105900X001	军事技能	1	2 周					1	
		105900X002	军事理论	1	36					1	
		要求学分: 2									
	英语类	英语一	100925M018	高级学术英语I	4	64	64				1
			100925M019	基础学术英语I	4	64	64				1
			100925M020	通用大学英语I	4	64	64				1
			要求学分: 4								
	要求学分: 4										

课程模块		课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	上机学时	开课学期
	体育类	101099M001	大学体育I（必修项目）	1	32	32				1
		101099M002	大学体育II（必修项目）	1	32	32				2
		101099M003	大学体育III（必修项目）	1	32	32				3
		101099M004	大学体育IV（必修项目）	1	32	32				4
		101099X001	学生体质健康测试（分散进行）	0	0					8
		要求学分: 4 (要求修读 4 学分，学生体质健康测试为必修课)								
	安全教育类	101500X002	入学教育与安全教育	0	16			1 周		1
		10EY01G007	当代大学生国家安全教育	1	12	12				1
		要求学分: 1 (安全教育类，两门课程都为必修课)								
	劳动教育类	101200X017	劳动教育	0	38	0				1
		要求学分: (劳动教育类，课程为必修课程)								
	就业指导类	101300X002	大学生就业指导（职业生涯规划部分）	0.5	12	12				1
		101300X003	就业指导	0.5	12	12				6
		要求学分: 1								
	社会实践类	105700X001	大学生社会调查与实践	0	16	4		12		2
		要求学分: (社会实践类，课程为必修课程)								
	创新创业类	101200X006	创新创业实践	2						分散进行
		要求学分: 2								
	项目管理类	101000T001	项目管理与经济决策	2	32	26	6			5
		要求学分: 2								
	要求学分: 16									

三、通识教育选修课

课程模块	课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	上机学时	开课学期
选修课	哲学思维与文化遗产								6
	文艺创作与审美体验								
	国际语言与文化类（其中学术英语类必修 4 学分）								
	社会素养与创新能力（限选一门创新创业课）								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用）								2
	要求学分: 12								

四、专业教育必修课

课程模块		课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	上机学时	开课学期
专业教育必修课	学科基础课	100616M018	高等数学 B（I）	6	96	96				1
		100617T059	无机化学与分析化学	4	64	64				1
		100617T061	有机化学	3.5	56	56				2
		100305T081	生物化学	2	32	32				3
		100616M019	高等数学 B（II）	5	80	80				2
		100627M011	大学物理 C（I）	3	48	48				2
		100616M003	线性代数	3	48	48				3
		100627M012	大学物理 C（II）	3	48	48				3
		100616M005	概率统计基础	3	48	48				4
		要求学分: 32.5								
	工程基础课	100514C068	VB 程序设计(A)	3	48	36	12			2
		100408T005	机械制图	2.5	40	40				4
		100513E006	电工学及实验	2	32	24	8			4
		100305C001	化工应用软件	2	32				32	6
		100305T032	化工装备与控制	3	48	48				6
		要求学分: 12.5								
	专业基础课	100308T008	能源化工导论	1	16	16				1
		100617T005	物理化学（I）	3	48	48				3
		100305T075	化工原理（I）	3.5	56	56				4
		100617T006	物理化学（II）	3	48	48				4
		100305T064	化工热力学	3.5	56	56				5
		100305T076	化工原理（II）	3.5	56	56				5
		100305T109	化工安全与环保	2	32	32				5
		100328T003	能源转化催化原理	2	32	32				5
		100328T005	能源化工设计基础	2	32	32				6
		100305T099	化学反应工程	3.5	56	56				6
		要求学分: 27								
	专业核心课	100308T018	煤化学转化工程	2.5	40	40				5
		100308T016	天然气处理与转化工程	2	32	32				6
		100328T001	化工用能评价	2	32	32				6
		100305T078	石油加工工程	3	48	48				6
		100305T101	生物质加工工程	2.5	40	40				7
		要求学分: 12								
	要求学分: 84									

五、专业教育选修课

课程模块		课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	上机学时	开课学期
专业	专业	100308T017	能源工程基础	2	32	32				4

课程模块		课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	上机学时	开课学期
教育选修课	基础选修	100328T006	能源材料工程	2	32	32				5
		100308T009	能源化学工程专业英语	2	32	32				6
		100305T070	污染控制工程	2	32	32				6
		101932T015	氢能与制氢技术	2	32	32				6
		101932T109	储氢技术与材料	2	32	32				6
		100328T007	化工过程分析与合成	2	32	32				6
		100328T008	化工分离工程	2	32	32				7
		101932T028	锂离子电池技术	1	16	16				7
		101932T021	燃料电池技术	1	16	16				7
	要求学分: 2									
学术研究课程		1303025	化学反应工程（II）	3	48	48				7
		1303054	现代石油加工技术	2	32	32				7
		1303022	化工数据分析处理	2	32	32				5
		1303005	催化化学	3	48	48				7
	要求学分: (学术研究类课程, 不作学分要求; 若选修该类课程, 可以用于替代“专业方向课”类选修课。)									
要求学分: 2										

六、集中性实践教学环节

课程模块	课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	上机学时	开课学期
集中性实践教学环节	100617L023	无机与分析化学实验 (I)	1.5	40		40			2
	100305P035	金工实习	1	40			5		1S
	100308P006	能化认识实习	1.5	24			1.5周		3
	100617L025	有机化学实验	1	32		32			3
	100627M016	大学物理实验 B (I)	2	32		32			3
	100408P005	计算机辅助绘图	1	20				20	4
	100617L026	物理化学实验 (I)	0.5	16		16			4
	100627M017	大学物理实验 B (II)	1.5	24		24			4
	100305L007	化工原理实验 (I)	0.5	16		16			5
	100617L027	物理化学实验 (II)	1	24		24			5
	100305L004	化工热力学实验	0.5	8			8		
	100305L008	化工原理实验 (II)	0.5	16		16			6
	190305P001	化工原理课程设计	3	48			3周		6
	100308P009	能化生产实习	3	48			3周		3S
	100305P028	化工过程设计	4	64			4周		7
	100305P043	专业前沿讲座	0.5	8			8		7
	100305P039	反应器设计	1				1周		7

课 程 模块	课程代码	课程名称	学分	总学 时	理 论 学时	实 验 学时	实 践 学时	上 机 学时	开 课 学期
	100305L009	化学反应工程实验	0.5	16			16		7
	100328L003	能化专业综合实验	1.5	56			56		7
	100328P001	毕业设计（论文）	8	240			15 周		8
	要求学分: 34								

七、第二课堂

课 程 模块	课程代码	课程名称	学分	总学 时	理 论 学时	实 验 学时	实 践 学时	上 机 学时	开 课 学期
第 二 课堂	101200X008	素质拓展	0	0					分散 进行
	要求学分: (课程学分为 0, 但课程为必修课程)								

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。

