

中北大学

本科培养方案

(2023 版)

专 业 名 称	能源化学工程
专 业 代 码	081304T
学 院 名 称	化学与化工学院
培养方案执笔人签字	_____
学科(术)带头人签字	_____
系 主 任 签 字	_____
教 学 院 长 签 字	_____
院 长 签 字	_____

2023 年 4 月

能源化学工程专业培养方案

一、专业基本信息

专业代码：081304T

专业名称：能源化学工程

学科门类：工学

专业类别：化工与制药类

学制：4年

授予学位：工学

二、专业介绍

能源化学工程专业是教育部与2011年战略性新兴产业设置的特设专业。中北大学能源化学工程专业于2018年获批招生，2020年开始招生。

本专业主要学习能源材料与能源转换材料（储能材料、电极材料、光电催化转换材料等）的合成工艺与工程设计，学习化学电源与物理电源（燃料电池、锂电池、太阳能电池、生物电池等）的利用技术。现有专任教师21人，其中教授5人，副教授8人，山西省“三晋英才”支持计划青年优秀人才1人，专业教师全部具有博士学位。专业教师发表学术论文近200篇，其中SCI收录论文160余篇，申报专利30余件，承担国家级、省部级及中外合作项目22项。现有专业实验室面积400m²，专业教师和能源相关企业开展产学研合作，为学生提供了良好的科研条件和平台支撑，也为培养学生的工程实践能力和创新能力提供了坚实的保障。

三、专业培养目标

本专业是响应国家重大能源战略而成立，理工深入交叉的新工科专业。本专业面向国家“双碳”目标，发展“可再生能源高效利用”、“储能材料与技术”的特色方向，着力培养具备能源化学工程的基础知识和技能，能在化工和能源行业，特别是可再生能源和储能技术领域从事科学研究、工程设计和生产管理等工作的高素质人才，成为具有高度的社会责任感和良好的职业道德，良好的人文社会科学素养和健康的身心的合格社会主义接班人。

预期学生在毕业后五年左右能达到的具体目标：

1. 能适应高科技含量、高经济效益、低资源消耗、环境污染少的能源产业企业和科研机构的社会需求，胜任能源化工产品、能源化工转化工艺、新能源技术革新等研发以及与上述能源化工领域相关的工程设计、操作管理等工作。

2. 在能源化学工程实践中树立化学工程师的职业道德规范、社会责任、环保安全意识和可持续发展的理念，综合考虑能源化工及相关领域的绿色环保、安全节能与经济效益，担负社会和经济可持续发展的责任；具有创业的基本知识和必要技能，并致力于促

进能源化学工程产业发展。

3. 具有较强的沟通交流和团队协作能力，能在能源产业研发、国内乃至国际新能源领域重点项目研发、新能源材料研发与能源化工技术开发等领域成为核心人才。

4. 能不断学习和掌握现代信息技术手段和先进的能源材料合成和工程设计知识，紧跟国内外能源化学工程专业的热点前沿和过程工业领域的发展动态，具有国际视野和自主学习提高能力，在国内外知名大学和科研院所继续深造，成为能源化工领域的高端人才。

四、 毕业要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识应用于解决复杂能源化学工程问题。

2. 问题分析：能够应用数学、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能源化学工程的复杂科学问题和工程问题，以获得有效结论。

3. 设计开发解决方案：能够针对能源化学工程的复杂工程问题设计满足相应标准及特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑经济、社会、环境、安全、法律、健康以及可持续发展等制约因素。

4. 研究：能够基于自然科学知识和能源化学工程基本原理并采用科学方法对能源化学工程领域的复杂工程问题进行研究，包括实验设计与实施、数据分析与解释、并通过信息综合与归纳总结得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对能源化学工程的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术与资源进行恰当的预测和模拟，掌握和运用工程实践所需的现代工程工具和信息技术工具，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：能够基于能源化学工程专业知识，合理分析与评价复杂工程问题解决方案和相关工程实践对社会、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. 环境和可持续发展：针对复杂能源化学工程问题，能够理解和评价工程实践对环境、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、社会责任与使命感，能够在复杂能源化学工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行工程师的责任。

9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效的书面与口头交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能进行跨文化沟通和交流。

11. 项目管理: 具有系统的工程实践学习经历, 能正确理解工程管理原理与经济决策方法以及本专业工程活动中涉及的重要经济与管理因素。

12. 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力。

五、专业核心课程

高等数学、大学物理、无机及分析化学、有机化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、电化学原理、能源化工工艺学、能源转化催化原理、电化学测量、化学电源技术、化工环保安全与技术经济。

六、主要实践教学环节(含主要独立开设实验)

军训(含军事理论)、工程训练、创新创业实践、能源化学工程专业认识实习、化工原理课程设计、化学电源技术课程设计、能源化学工程专业基础实验、能源化学工程专业实验、储能材料与技术综合实验、能源化学工程专业毕业实习、毕业设计(论文)

七、毕业和学位要求

修满本培养方案规定的 $B+X=170$ 学分, 其中基本学分 $B=155$ 学分, 包括通识教育课程、学科基础教育课程、专业教育课程、实践教学环节需要达到的学分要求。 $X=15$ 学分, 学生根据自身的学业和发展规划需求而获得的个性发展与素质拓展课程的学分。成绩合格并符合《中北大学本科生学籍管理规定》要求的学生, 可获得能源化学工程专业本科毕业证书。

符合毕业要求并达到《中北大学学位评定委员会关于授予学士学位的规定》要求的学生, 经学校学位评定委员会审查批准, 可授予工学学士学位。

八、课程设置及学时(学分)分配表(附件 1)

九、学分统计表(附件 2)

十、课程体系支撑毕业要求矩阵图(附件 3)

十一、课程体系拓扑图(附件 4)

附件 1:

能源化学工程专业课程设置及学时(学分)分配表

课程类别	课程号	课程名称	开课学期	学分	总学时	学时分配表			备注	
						理论	实验	实践		
思政类 (15.5 学分)	X2317000101	思想道德与法治	一 1	2.5	40	40				
	X23170001061	形势与政策 1	一 1	0.25	8	8				
	X2317000102	中国近现代史纲要	一 2	2.5	40	40				
	X23170001062	形势与政策 2	一 2	0.25	8	8				
	X2317000103	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	二 1	2.5	40	40				
	X2317000105	马克思主义基本原理	二 1	2.5	40	40				
	X23170001063	形势与政策 3	二 1	0.25	8	8				
	X23170001064	形势与政策 4	二 2	0.25	8	8				
	X2317000104	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	二 2	2.5	40	40				
	X23170001065	形势与政策 5	三 1	0.25	8	8				
	X23170001066	形势与政策 6	三 2	0.25	8	8				
	X23170001067	形势与政策 7	四 1	0.25	8	8				
	X23170001068	形势与政策 8	四 2	0.25	8	8				
	X2317000402	改革开放史	一 2	1.0	16	16				
通识教育 必修课程 (35.5 学分)	体育与健康类 (5 学分)	X2325000101	大学生实用心理学	一 1	1.0	32	8		24	
		X23110001011	体育(1)1	一 1	0.75	24	24			
		X23110001012	体育(1)2	一 2	0.75	24	24			
		X23110001021	体育(2)1	二 1	0.75	24	24			
		X23110001022	体育(2)2	二 2	0.75	24	24			
		X23110001031	体育(3)1	三 1	0.5	24	24			
		X23110001032	体育(3)2	三 2	0.5	24	24			
审美与艺术类 (2 学分)	美育课程_美学和艺术史论类(详见教务系统)									
	美育课程_艺术鉴赏和评论类(详见教务系统)									
	美育课程_艺术体验和实践类(详见教务系统)									
语言类 (8 学分)	X2310000101	大学英语 A(1)	一 1	2	32	32				
	X2310000102	大学英语 A(2)	一 2	2	32	32				
	X2310000103	大学英语 A(3)	二 1	2	32	32				
	X2310000104	大学英语 A(4)	二 2	2	32	32				
新生研讨类 (1 学分)	Z2304040101	能源化工导论	二 2	1	16	16				
信息类 (3 学分)	X2320000101	C 语言程序设计 A	一 2	3.0	56	36	20			
安全教育类	X2325000102	大学生安全教育	一 1	0.5	8	8				

课程类别		课程号	课程名称	开课学期	学分	总学时	学时分配表			备注
							理论	实验	实践	
	(1 学分)	X23250001041	国家安全教育专题教育 1	一 1	0.125	2			2	
		X23250001042	国家安全教育专题教育 2	二 1	0.125	2			2	
		X23250001043	国家安全教育专题教育 3	三 1	0.125	2			2	
		X23250001044	国家安全教育专题教育 4	四 1	0.125	2			2	
通识教育 选修课程 (7 学 分)	通识教育任 选课程 (5 学 分)	通识教育选修课 (详见教务系统)								
	通识教育限 选课程 (1 学 分)	X2325000103	大学生职业生涯规划	一 2	0.5	8	8			
		X2309000104	创业基础	一 2	0.5	8	8			
	军工与国防类 (1 学分)	军工与国防类 (详见教务系统)								
学科基础教育课程 (54 学分)		X2304000203	无机及分析化学	一 1	4.5	72	72			
		X2308000203	高等数学 B(1)	一 1	5.0	80	80			
		X2308000209	线性代数 A	一 1	3	48	48			
		X2304000206	有机化学 C	一 2	3	48	48			
		X2308000204	高等数学 B(2)	一 2	6.0	96	80	16		
		X2319000206	大学物理 D1	一 2	4	64	64			
		X2308000213	概率论与数理统计 B	二 1	3	48	48			
		X2304000209	物理化学 B	二 1	4.5	72	72			
		X2319000207	大学物理 D2	二 1	2.5	40	40			
		X2320000228	电工与电子技术 B	二 2	3	56	40	16		
		Z2304040201	电化学原理	二 2	2	32	32			
		Z2304040205	能源转化催化原理	二 2	2	32	32			
		Z2304040206	工程制图及化工 CAD	二 2	2	32	24	8		
		X2304000213	化工原理 B	三 1	3.5	56	56			
		Z2304040202	化工热力学	三 1	2	32	32			
		Z2304040204	能源化工工艺学	三 1	2	32	32			
		Z2304040203	化学反应工程	三 2	2	32	32			
专业教育必修课程 (11.5 学分)		Z2304040305	化工环保安全与技术经济	三 1	1.5	24	24			
		Z2304040306	专业英语与科技论文写作	三 1	2	32	32			
		Z2304040304	分离工程	三 2	2	32	32			
		Z2304040302	电化学测量	三 2	1.5	24	24			
		Z2304040301	化学电源技术	三 2	1.5	24	24			
		Z2304040303	能源材料与分析测试技术	三 2	3	48	48			
专业教育选修课程 (4 学分)		Z2304040601	化工过程分析与合成	四 1	1.5	24	24			
		Z2304040602	能源回收与环境效应	四 1	1	16	16			
		Z2304040603	光电催化材料	四 1	1	16	16			
		Z2304040604	固体化学	四 1	1	16	16			

课程类别	课程号	课程名称	开课学期	学分	总学时	学时分配表			备注
						理论	实验	实践	
	Z2304040605	能源化工数据处理	四 1	1.5	24	24			
	Z2304040611	化工节能技术	四 1	1.5	24	24			
	Z2304040607	化工设计	四 1	1.5	24	24			
	Z2304040608	可再生能源化工基础	四 1	1	16	16			
	Z2304040609	二氧化碳捕集存储与利用(双语)	四 1	1	16	16			
	Z2304040610	能源小分子的活化转化	四 1	1	16	16			
	Z2304040606	现代煤化工	四 1	1	16	16			
实践教学环节 (43 学分)	X2325000701	军事课(含军事理论、军事技能)	一 1	2	84	36		48	
	X2317000501	思想政治理论课综合实践 1	一 1	0.5	8			8	
	X2317000502	思想政治理论课综合实践 2	一 2	0.5	8			8	
	X2304000506	无机及分析化学实验	一 2	1	24		24		
	X2319000501	大学物理实验(1)	二 1	1	24		24		
	X2317000505	思想政治理论课综合实践 5	二 1	0.5	8			8	
	X2317000503	思想政治理论课综合实践 3	二 1	0.5	8			8	
	X2319000502	大学物理实验(2)	二 2	1.5	32		32		
	X2317000504	思想政治理论课综合实践 4	二 2	0.5	8			8	
	X2304000510	物理化学实验 B	二 2	1	24		24		
	X2320000701	创新创业实践(含理论课程)	二 2	4.0	96			96	
	X2320000704	工程训练 C	二 2	2.0	48			48	
	X2304000503	化工原理实验 B	三 1	1.5	36		36		
	Z2304040703	能源化学工程专业基础实验	三 2	2	48		48		
	X2304041001	做中学综合创新实践	三 2	3.0	72		72		
	Y2304000701	化工原理课程设计	三 2	2	48			48	
	Z2304040901	能源化学工程专业认识实习	三 2	1	24			24	
	X2311000701	体质健康标准测试	四 1	0.5	8			8	
	Z2304040702	化学电源技术课程设计	四 1	2	48			48	
	Z2304040704	能源化学工程专业实验	四 1	2	48		48		
	Z2304040902	能源化学工程专业毕业实习	四 1	4	96			96	
Z2304040801	毕业设计(论文)	四 2	10	240			240		
素质拓展课程 (4 学分)	素质课程 (1.5 学分)	X2325002102	社会实践	二 2	1.0	24		24	
		X2325002101	公益劳动	三 1	0.5	24		24	
	素质活动 (2.5 学分)	X2325002103	综合素质拓展	三 2	2.5	60		60	
个性化发展课程 (11 学分)	挑战性课程 (7.5 学分)	Z2304042101	化学电源动力小车设计	二 2	3	64	16	48	
		Z2304042102	碳中和技术概论	二 2	1.5	24	24		
		Z2304042106	材料工程基础	二 2	1.5	24	24		
		Z2304042107	全球能源布局和碳中和技术	二 2	1.5	24	24		

课程类别	课程号	课程名称	开课学期	学分	总学时	学时分配表			备注	
						理论	实验	实践		
	Z2304042103	氢能与燃料电池	三1	1.5	24	24				
	Z2304042104	化学电源工艺学	三1	1.5	24	24				
	Z2304042105	储能科学与技术	三1	1.5	24	24				
	Z2304042108	化工模拟与人工智能概论	三2	1.5	24	24				
	专业高阶课程 (1.5 学分)	Z2304042109	能源互联网与智慧能源	三2	1.5	24	24			
		Z2304042111	计算化学	三2	1.5	24	16	8		
		Z2304042110	高等热力学	三2	1.5	24	24			
	跨学科交叉融合课程 (2 学分)	跨学科交叉融合课程 (详见教务系统)								
	毕业学分要求					B(155)+X(15)=170				

附件 2:

学分统计表

课程类型		课程性质	学分	比例 (%)	学分类别
理论教学	通识教育必修课程	必修	35.5	20.88%	B
	通识教育选修课程	选修	7	4.12%	
	学科基础教育课程	必修	54	31.76%	
	专业教育必修课程	必修	11.5	6.76%	
	专业教育选修课程	选修	4	2.35%	
实践教学	实践教学环节	必修	43	25.29%	X
	素质拓展课程	必修	4	2.35%	
个性化发展课程		选修	11	6.47%	
毕业生学分最低要求			B(155)+X(15)=170		

	管理与领导力类课组												
	伦理与可持续发展类课组												
	文明与经典类课组												
	全球视野类课组												
	写作与沟通类课组												
学科基础教育课程	高等数学	√	√										
	线性代数 A	√	√										
	概率论与数理统计 B	√	√										
	大学物理	√	√										
	电工与电子技术 B	√			√								
	无机及分析化学	√	√										
	有机化学 C	√	√										
	物理化学 B	√	√										
	化工原理 B	√	√										
	电化学原理	√	√										
	化工热力学	√	√					√					
	化学反应工程	√		√	√								
	能源化工工艺学	√	√	√									
	能源转化催化原理	√			√								
	工程制图及化工 CAD	√		√		√							
专业教育课程	化学电源技术	√	√										
	电化学测量	√	√		√								
	能源材料与分析测试技术		√		√	√							
	分离工程	√	√	√									
	化工环保安全与技术经济						√	√				√	

	专业英语与科技论文写作					√			√		√		√
实践教学环节	军训技能（含军事理论）												
	思想政治理论课综合实践								√				
	体质健康标准测试												
	创新创业实践（含理论课程）												
	工程训练 C					√			√	√			
	大学物理实验		√		√								
	无机及分析化学实验		√		√								
	化工原理实验 B				√					√			
	物理化学实验		√		√								
	储能材料与技术综合实验				√					√			
	能源化学工程专业认识实习				√	√		√					
	化工原理课程设计				√					√			
	化学电源技术课程设计			√			√				√		
	能源化学工程专业基础实验				√					√			
	能源化学工程专业实验				√					√			
	能源化学工程专业毕业实习						√			√			√
毕业设计(论文)			√	√	√	√	√			√	√	√	

附件 4：课程体系拓扑图

