

能源化学专业本科人才培养方案

(专业代码：070305T)

一、专业简介

能源化学专业面向国家能源战略重大需求和可持续发展要求，立足化学学科前沿和山西作为能源大省的产业结构特点，以能源转化、储存、利用过程中的化学过程为研究对象，依托山西省动力电池工程技术中心，聚焦新能源材料的开发设计和化石能源的清洁高效转化利用两个特色方向，培养服务于新能源化学、新能源材料、现代能源化工等产业的专业技术人才。

二、培养目标

本专业着力于培养具有家国情怀和国际视野、具备扎实理论功底和专业基础知识、富有创新精神和团队协作能力的优秀专门人才，使其能够胜任新能源化学、新能源材料、现代能源化工等行业领域中的生产制造、工艺开发、技术管理、科学研究工作。

本专业学生毕业后，通过五年左右的社会和专业领域工作，预期达到如下发展目标：

目标 1：具有良好社会和职业道德，具备较高的人文社会科学素养，能够并乐于承担社会责任，成长为全面发展的社会主义建设者。【思想品德】

目标 2：能够胜任能源化学领域生产控制与管理、产品过程研究与开发等专业技术工作；具有综合运用能源化学的专业知识和技术手段，对领域内新材料、新产品、新工艺、新技术进行研究、设计、开发和应用的综合能力；能够运用能源化学的专业基础理论和工作实践经验，对领域中的复杂工艺项目提出系统的解决方案。【专业素养】

目标 3：具有一定的组织和管理能力、表达和人际交往能力、团队协作能力，能够在技术及管理团队中发挥积极作用；具有跨文化交流、竞争与合作能力；成长为能够独当一面的专业技术骨干或综合发展的企业管理人才。【职业素养】

目标 4：具有终身学习的意识和适应社会发展的能力，能够不断丰富专业技术知识、提高人文政治修养，具有成长为领域内高级技术专家和高级企业管理人才的潜力。【自我发展】

三、毕业要求

本专业学生需要系统掌握能源化学领域的基本理论、基础知识和基本技能，接受科学思维与科学实验方面的基本训练，具备综合运用能源化学的基本理论、基础知识和实验技能进行科学研究和技术开发的基本能力。

■具备政治素养，遵守社会道德

1. 具有坚定正确的政治方向，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党领导，自觉践行社会主义核心价值观。树立科学的世界观、人生观和价值观，具备良好的人文社会科学素养和强烈的社会责任感。遵纪守法，团结协作，具有良好的思想品德修养和职业道德。

■掌握学科知识，学会解决问题

2. 系统掌握能源化学学科及相关化学、物理和数学等学科的基本理论和基本知识，能够应用相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析能源化学中的科学问题和应用问题，以获得有效结论。表现在：能够将数学的基本原理应用到能源化学问题的识别、表达和分析中，并获得有效结论；②能够将物理和化学的基本原理应用到能源化学问题的识别、表达和分析中，并获得有效结论；③了解能源化学领域前沿发展现状和趋势，并能够对文献资料进行分析总结，结合专业知识对本专业复杂问题进行识别、表达和分析，并获得有效结论。

3. 能够设计和实施本专业实验，具备归纳、整理、分析实验结果和撰写论文的能力，掌握创新

方法，具备创新精神。表现在：①掌握基本的创新方法，了解能源化学重大突破的背景与影响，能够提出问题并进行初步分析；②具有一定的科学研究和实际工作能力，具有一定的批判性思维能力；③能够根据能源化学要求进行系统优化、工艺开发、科学研究。

4. 了解能源化学相关生产、设计、研发的法律法规及应承担的责任，能够从社会、健康、安全、法律以及文化的角度，评价能源化学实践产生的影响；能够理解和评价针对复杂问题的能源化学专业实践对环境、社会可持续发展的影响，以及对于客观世界和社会可持续发展的影响。

■适应与时俱进，培养发展学习

5. 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，理解团队合作与分工的含义，具有一定的人际交往能力和在团队中发挥作用的能力。了解不同学科发现、分析、解决问题方式、方法的不同，并理解各学科背景的团队成员在工作中的优势与劣势，从而能够利用能源化学专业知识以及其他个人职业素养，完成团队分工、促进团队和谐。

6. 能够就领域复杂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。具备自主学习和终身学习的意识，培养不断学习和适应发展的能力，能够正确认识自我发展和终身学习的必要性、重要性。

四、“培养目标-毕业要求”对应矩阵

毕业要求	培养目标			
	1	2	3	4
1	•		•	
2		•	•	
3		•		•
4		•		•
5	•		•	
6	•			•

五、学制与修业年限

标准学制 4 年，修业年限 4—6 年。

六、学分要求和授予学位

学分要求：159

授予学位：符合《山西师范大学学士学位授予工作实施细则》规定者，授予理学学士学位。

七、课程结构及学分分配表

课程类别		学分数		占总学分%	小计	小计%
		理论	实践(实验)			
通识教育课程	通识教育必修课	32	10	26.4	50	31.4
	通识教育选修课	8		5.0		
专业教育课程	专业必修课	67.5	14.5	51.6	96	60.4
	专业选修课	6		3.8		
	毕业论文(设计)		8	5.0		
	专业实践(包括集中进行的见习、实习、调查、训练等环节)		1	0.6	1	0.6
	毕业实习		6	3.8	6	3.8
任意选修课程	加深性课程	2		1.3	6	3.8
	拓宽性课程	2 或 0	0 或 2	1.3		
	研究性课程	2		1.3		
合计		119.5 或 117.5	39.5 或 41.5	100	159	100

八、人才培养方案教学计划表

能源化学专业本科人才培养方案教学计划表

(一) 通识教育课程

课程类别	课程编号	课程名称	考核方式	开课学期	周学时	上课周数	总学分数	总学分分配		总学时数	总学时分配		备注	
								理论	实践		理论	实践		
通识教育必修课	23190001	中国近现代史纲要 Outline of Modern Chinese History	考试	2	3	14	2.5	2.5		40	40			
	23190002	思想道德与法治 Ideological, Moral, and Law Education	考试	1	3	14	2.5	2.5		40	40			
	23190003	马克思主义基本原理 The Fundamental Principles of Marxism	考试	4	3	14	2.5	2.5		40	40			
	23190004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao Zedong Thoughts and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	考试	3	3	14	2.5	2.5		40	40			
	23190005	形势与政策 Current Situation and Policy	考查	1-5	2	6×3 7×2	2	2		64	64		增加《习近平总书记教育重要论述讲义》内容。	
	23190006	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Xi Jinping's Thoughts on the New Era China-featured Socialism	考查	5	3	14	2.5	2.5		40	40			
	23190007	思政课实践教学 Ideological and Political Practice Education	考查	1-5			2.5		2.5					
	23800009	体育与健康 Physical Education and Health	考查	1-4	2	12×1 16×3	4	0.5	3.5	144	8	136		

通 识 教 育 必 修 课	23140010	大学外语 College Foreign Languages	考试/ 考查	1-4		12×1 14×1 16×2	9	9		144	144		
	23510011	计算机基础与应用 Fundamentals and Applications of Computer Science	考试	1	3	16	2	1	1	48	16	32	
	23880012	安全教育 Security Education	考查	1	4	4	1	1		16	16		实践环节不计学分。
	23880013	军事理论 Military theory	考查	1	3	12	2	2		36	36		
	23880014	军事技能 Military Skills	考查	1	56	2	2		2	112		112	
	23880015	劳动教育 Labor Education	考查	1-8			1		1	32		32	实践环节对接第二课堂“劳动服务”“社会实践”版块。
	23880016	创新创业教育 Innovation and Start-up Education	考查	2	2	8	1	1		16	16		实践环节对接第二课堂中“创新创业”版块。
	23880017	大学生职业生涯规划与就业指导 College Students' Vocational Plan and Employment Guidance	考查	2-3			1	1		16	16		实践环节对接第二课堂中“工作经历”版块。
	23880018	大学生卫生与健康教育 College Students' Hygiene and Health Education	考查	2-5	2	16	2	2		32	32		
通 识 教 育	23190022	“四史”课程 Histories of the CPC, New China, Reform and Opening up, and Socialist Development	考查	2	2	8	1	1		16	16		至少选修 1 门。
	23880019	人文社会类课程 Humanities and Societies	考查	4	2	16	2	2		32	32		理科学学生要求选修 1 门。
	23880020	自然科学类课程 Natural Sciences	考查	4	2	16	2	2		32	32		文科学生要求选修 1 门。

选修课	23880021	公共艺术类课程 Public Art Courses	考查	3	2	16	2	2		32	32		所有学生要求选修 1 门
	23880022	其他类课程 Other Courses	考查	5	2	16	2	2		32	32		
合计			-	-	-	-	50	40	10	988	676	312	
<p>劳动教育课程和创新创业课程的实践环节对接第二课堂学分体系。其中，劳动教育实践学分不低于 1 学分，创新创业课程实践不低于 64 学时。</p> <p>通识教育选修课要求学生选修 4 门 8 学分。</p> <p>人文社会类课程包含《大学语文》《中西历史文化概要》《通识方法论-成人方略与生存艺术》等课程。</p> <p>“四史”课程包含《党史》《新中国史》《改革开放史》《社会主义发展史》四门课程。</p>													

(二) 专业教育课程

课程类别	课程编号	课程名称	考核方式	开课学期	周学时	上课周数	总学分数	总学分分配		总学时数	总学时分配		备注
								理论	实践		理论	实践	
专业必修课	专业基础课	2351JX02	高等数学 A 上 Advanced Mathematics A(一)	考试	1	6	11	4	4	64	64		属于专业特色课程的请在课程名称后标注“(T)”,属于专业核心课的在课程名称后标注“(H)”。
		2351JX03	高等数学 A 下 Advanced Mathematics A(二)	考试	2	6	16	6	6	96	96		
		23538801	普通物理 General Physics	考试	2	4 或 6	16	5	5	80	80		
		23538802	走近化材 Frontiers in Chemistry and Materials	考查	1	4	4	1	1	16	16		
		23538803	化学实验室安全 Chemical Laboratory Safety	考查	1	4	2	0.5	0.5	8	8		
	23538804	无机化学(I)(H) Inorganic Chemistry (I)	考试	1	4	12	3	3	48	48			
	23538805	无机化学(II)(H) Inorganic Chemistry (II)	考试	2	4	16	4	4	64	64			
	23538806	无机化学实验(I) Inorganic Chemistry Experiment (I)	考查	1	4	12	1.5		1.5	48	48		
	23538807	无机化学实验(II) Inorganic Chemistry Experiment (II)	考查	2	3	16	1.5		1.5	48	48		
	23538808	分析化学(H) Analytical Chemistry	考试	2	4	16	4	4	64	64			
	23538809	分析化学实验(I) Analytical Chemistry Experiment (I)	考查	2	3	16	1.5		1.5	48	48		
23538810	分析化学实验(II) Analytical Chemistry Experiment (II)	考查	3	3	16	1.5		1.5	48	48			
23538811	物理化学(I) (H) Physical Chemistry (I)	考试	4	4	16	4	4	64	64				

课程类别	课程编号	课程名称	考核方式	开课学期	周学时	上课周数	总学分数	总学分分配		总学时数	总学时分配		备注	
								理论	实践		理论	实践		
专业必修课	专业主干课	23538812	物理化学(II) (H) Physical Chemistry (II)	考试	5	4	16	4	4	64	64			
		23538813	物理化学实验(I) Physical Chemistry Experiment (I)	考试	4	4	8	1		1	32		32	
		23538814	物理化学实验(II) Physical Chemistry Experiment (II)	考试	5	4	8	1		1	32		32	
		23538815	化工基础 Basis of Chemical Engineering	考试	5	4	12	3	3		48	48		
		23538816	化工基础实验 Basic Experiments in Chemical Engineering	考查	5	6	4	1		1	24		24	
		23538817	有机化学 (H) Organic Chemistry	考试	3	4	16	4	4		64	64		
		23538818	有机化学实验 Organic Chemistry Experiment	考查	3	3	11	1		1	32		32	
		23538819	材料现代表征技术(I) (H) Modern Materials Characterization Techniques (I)	考试	3	4	16	4	4		64	64		
		23538820	材料现代表征技术(II) (H) Modern Materials Characterization Techniques (II)	考试	4	4	12	3	3		48	48		
		23538821	材料现代表征技术实验 (I) Modern Materials Characterization Techniques Experiment (I)	考查	3	3	11	1		1	32		32	
		23538822	材料现代表征技术实验 (II) Modern Materials Characterization Techniques Experiment (II)	考查	4	3	8	1		1	24		24	
		23538823	材料科学基础(I) (H) Fundamentals of Materials Science (I)	考试	4	4	16	4	4		64	64		

课程类别	课程编号	课程名称	考核方式	开课学期	周学时	上课周数	总学分数	总学分分配		总学时数	总学时分配		备注	
								理论	实践		理论	实践		
专业必修课	专业主干课	23538824	材料科学基础(II) (H) Fundamentals of Materials Science II	考试	5	4	8	2	2	32	32			
		23538825	材料科学基础实验 Fundamentals of Materials Science Experiment	考查	5	3	11	1		1	32		32	
		23530301	能源化学 (T) Energy Chemistry	考试	5	4	16	4	4		64	64		
		23530302	能源化学实验 Energy Chemistry Experiment	考查	5	4	12	1.5		1.5	48		48	
		23530303	电化学原理 (T) Principle of Electrochemistry	考试	3	4	16	4	4		64	64		
		23530304	工业催化 (T) Industrial Catalysis	考试	5	4	16	4	4		64	64		
专业选修课	23538828	化工专业英语 Professional English for Chemical Engineering	考查	7	4	8	2	2		32	32			
	23530305	化学电源 Electrochemical Power Source	考查	6-8	4	8	2	2		32	32			
	23538843	新能源材料与器件 New Energy Materials and Devices	考查	6-8	4	8	2	2		32	32			
	23538840	固体化学 Solid Chemistry	考查	8	4	8	2	2		32	32			
	23538834	晶体化学 Crystal Chemistry	考查	7	4	8	2	2		32	32			
	23530306	碳基能源化学 Carbon-Based Energy Chemistry	考查	6-8	4	8	2	2		32	32			
	23530307	现代煤化工 Modern Coal Chemical Industry	考查	6-8	4	8	2	2		32	32			

课程类别	课程编号	课程名称	考核方式	开课学期	周学时	上课周数	总学分数	总学分分配		总学时数	总学时分配		备注
								理论	实践		理论	实践	
	23538841	化工环境保护概论 Introduction to Chemical Environmental Protection	考查	8	4	8	2	2		32	32		
	23538844	材料工程概论 Introduction to Materials Engineering	考查	7	4	8	2	2		32	32		
专业实践	23530308	能源化学专业见习 Engineering Cognition of Energy Chemistry	考查	5	16	1	1		1	16		16	
毕业论文 (设计)	23530309	毕业论文 Graduation Thesis	考查	3-8			8		8				
毕业实习	23530310	毕业实习 Graduation Practice	考查	6			6		6				
合计			-	-	-	-	103	73.5	29.5	1640	1176	464	专业选修课程至少选择3门。

(三) 任意选修课程

课程类别	课程编号	课程名称	考核方式	开课学期	周学时	上课周数	总学分数	总学分分配		总学时数	总学时分配		备注
								理论	实践		理论	实践	
加深性课程	23538827	高等无机化学 Advanced Inorganic Chemistry	考查	7	4	8	2	2		32	32		
	23538831	有机波谱分析 Organic Spectral Analysis	考查	7	4	8	2	2		32	32		
	23538836	统计热力学 Statistical Thermodynamics	考查	7	4	8	2	2		32	32		
	23538838	化学动力学 Chemical Kinetics	考查	7	4	8	2	2		32	32		
拓宽性课程	23538832	材料与生活 Materials and Life	考查	8	4	8	2	2		32	32		
	23538833	化学发展史 History of Chemical Development	考查	7	4	8	2	2		32	32		
	23538835	文献检索与科技写作 Literature Retrieval and Scientific Writing	考查	7	4	8	2	2		32	32		
	23538837	化学前沿研究进展 Progress in Frontier Research in Chemistry	考查	7	4	8	2	2		32	32		
	23538845	大学生竞赛技能训练 Competition Skills Training of College Students	考查	4-8			2		2	32		32	
	23538846	化学信息学 Chemoinformatics	考查	8	4	8	2	2		32	32		
研究性课程	23538829	无机合成 Inorganic Synthesis	考查	8	4	8	2	2		32	32		
	23538830	现代色谱分析 Modern Spectrum Analysis	考查	7	4	8	2	2		32	32		
	23538839	材料表面与界面 Materials Surface and Interface	考查	8	4	8	2	2		32	32		
合计			-	-	-	-	6	6 或 4	0 或 2	96	96 或 64	0 或 32	每类任意选修课程至少选择 1 门。

九、“毕业要求-课程体系”对应矩阵

(以关联度标识,课程与某个毕业要求的关联度可根据该课程对相应毕业要求的支撑强度来定性估计。H:表示关联度高;M表示关联度中;L表示关联度低。)

课程类别	课程名称	毕业要求					
		毕业要求 1	毕业要求 2	毕业要求 3	毕业要求 4	毕业要求 5	毕业要求 6
通识教育课程	中国近现代史纲要	H				M	L
	思想道德与法治	H			L	M	
	马克思主义基本原理	H					L
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H				M	
	形势与政策	H			M		L
	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	H				L	
	思政课实践教学	H				L	
	体育与健康	L				M	
	大学外语	L				M	H
	计算机基础与应用		H	M			
	国防与安全教育	H					L
	军事理论	H					
	军事技能	H					
	劳动教育	H				L	L
	创新创业教育					M	M
	大学生职业生涯规划与就业指导				M	M	M
	大学生卫生与健康教育				L	M	
	人文社会类课程	M					L
	自然科学类课程	M				M	
	公共艺术类课程	M					L
“四史”课程	H					L	
专业教育课程	高等数学		H	M			
	普通物理		H	M			
	走近化材		M	M			
	化学实验室安全(T)		H	M	L		
	无机化学(H)		H	H			
	分析化学(H)		H	M			
	有机化学(H)		H	M			
	物理化学(H)		H	M			
	材料现代表征技术(H)		H	M			
	能源化学(T)		H		M		L
	电化学原理(T)		H	M			
	工业催化(T)		H	M			
	材料科学基础(H)		H	M			
	化工基础(H)		M	H	L		
	无机化学实验		H	M			
	分析化学实验		H	M			
	有机化学实验		H	M			
	物理化学实验		H	M			
	材料现代表征技术实验		H	M			
	化工基础实验		H	M			

课程类别	课程名称	毕业要求					
		毕业要求 1	毕业要求 2	毕业要求 3	毕业要求 4	毕业要求 5	毕业要求 6
	材料科学基础实验		H	M			
	能源化学实验		H	M	L		
	化学专业英语		M			L	M
	化学电源		H	M			
	新能源材料与器件		H	M			
	碳基能源化学		H	M			
	现代煤化工		H	M			
	化工环境保护概论			M	H		
	材料工程概论			M	M		
	固体化学		M	M			
	晶体化学		M	M			
	专业见习		M	H	L		
	毕业论文		H	H	L		M
	毕业实习		H	H	L	M	
	任意选修课程	高等无机化学		M	L		
统计热力学			M	L			
化学动力学			M	L			
有机波谱分析			M	L			
材料与生活			M			L	L
化学发展史				L	M		
文献检索与科技写作			M	L			L
大学生竞赛技能训练				M		M	
现代色谱分析			M	L			
无机合成			M	M	L		
材料表面与界面			M	L			
化学前沿研究进展			M		L		L
化学信息学			M		L		

十、专业课程拓扑图（表现课程的先修后续关系）

第一学年		第二学年		第三学年		第四学年	
第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	第七学期	第八学期
思想道德与法治	中国近现代史纲要	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	习近平新时代中国特色社会主义思想概论			
形势与政策							
思政课实践教学							
体育与健康							
大学外语							
计算机基础与应用	创新创业教育						

第一学年		第二学年		第三学年		第四学年	
第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	第七学期	第八学期
安全教育	大学生职业生涯规划与就业指导						
军事理论			人文社会类课程				
军事技能	“四史”课程	公共艺术类课程	自然科学类课程	其它类课程			
劳动教育							
	大学生卫生与健康教育						
高等数学 A 上	高等数学 A 下		能源化学	工业催化			
化学实验室安全	普通物理		能源化学实验				
无机化学(I)	无机化学(II)	有机化学	物理化学(I)	物理化学(II)			
无机化学实验(I)	无机化学实验(II)	有机化学实验	物理化学实验(I)	物理化学实验(II)			
走近化材	分析化学	分析化学实验(II)	材料科学基础(I)	材料科学基础(II)			
	分析化学实验(I)	材料现代表征技术(I)	材料现代表征技术(II)	材料科学基础实验			
		材料现代表征技术实验(I)	材料现代表征技术实验(II)	化工基础			
		电化学原理		化工基础实验			
					至少选 6 门选修课		
				专业见习	毕业实习		毕业论文