

延安
1940.01



2024版化学 专业培养方案

2024版化学专业培养方案

(2024级)

一、专业培养目标

化学专业以立德树人为根本任务，立足化学学科前沿，面向国家重大需求，聚焦新材料、国家安全等国家重大战略需求，培养具有家国情怀、优良科学素养、坚实数理基础、精深化学理论、突出实践能力，富有国际视野和创新意识，热爱科学，能够在化学、材料、国家安全及相关领域从事科学研究、技术研发、教育、管理等工作的高水平专业型、拔尖创新型和宽口径复合型人才。

五年左右的毕业生，能达到以下职业素养和专业能力：

1. 具有良好的人文素质、工程职业道德和社会责任感；
2. 能综合运用专业知识，对有关国家重大需求的新材料、国家安全等化学相关领域的复杂问题进行分析，提出创新性解决方案；
3. 能设计开发化学领域新产品，能在该领域设计、研究、开发并实施新工艺；
4. 能从法律、伦理、社会、环境、安全、经济等多学科角度理解化学领域的科学项目，有一定的项目管理能力；
5. 有职场竞争力，适应独立和团队工作环境，有终身学习、专业发展、交流沟通和组织领导能力。

二、毕业要求

通过学习，学生毕业前应达到如下要求：

1. 科学知识。能够将数学、自然科学、计算机科学和化学专业知识用于解决化学学科的科学问题 and 应用问题。
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化学科学问题，综合考虑可持续发展的要求，以获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案。能够针对复杂化学科学问题设计和开发解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，体现创新性，并从健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等角度考虑可行性。
4. 研究。能够基于科学原理并采用科学方法对化学科学问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
5. 使用现代工具。能够针对化学科学问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工

具和信息技术工具，包括对化学科学问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 科学与可持续发展。在解决化学科学问题时，能够基于科学相关背景知识，分析和评价化学实践和复杂科学问题解决方案对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

7. 科学伦理和职业规范。有科学报国、为民造福的意识，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够理解和践行科学伦理，在化学科学的专业实践中遵守职业道德、规范和相关法律，履行责任。

8. 个人与团队。能够在多样化、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。

9. 沟通。能够就化学科学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；能够在跨文化背景下进行沟通和交流，理解、尊重语言和文化差异。

10. 项目管理。理解并掌握与科学项目相关的管理原理与经济决策方法，并能够在多学科环境中应用。

11. 终身学习。具有自主学习、终身学习和批判性思维的意识 and 能力，能够理解广泛的技术变革对科学和社会的影响，适应新技术变革。

三、毕业要求与能力实现矩阵

表1 化学专业毕业要求与能力实现矩阵注

课程名称	毕业要求										
	1.科学 知识	2.问题 分析	3.设计/ 开发解 决方案	4.研 究	5.使用 现代 工具	6.科学 与可持 续发展	7.科学伦 理和职 业规范	8.团 队与 个人	9.沟 通	10.项 目管 理	11.终 身学 习
大学生心理素质发展						√		√	√		
国家安全概论 ^注						√		√			
思想道德与法治 ^注							√	√			
习近平新时代中国特色社会主义思想概论 ^注						√	√	√			
中国近现代史纲要 ^注						√		√			
马克思主义基本原理 ^注							√	√			
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 ^注								√			
社会实践								√			√
军事理论 ^注								√			
军事技能 ^注								√			
体育								√			
形势与政策 ^注								√			
微积分A I	√	√									
微积分B II	√	√									

续表

课程名称	毕业要求										
	1.科学 知识	2.问题 分析	3.设计/ 开发解 决方案	4.研 究	5.使用 现代 工具	6.科学 与可持 续发展	7.科学伦 理和职 业规范	8.团 队与个 人	9.沟 通	10.项 目管 理	11.终 身学 习
英语公共课程 ^注									√		√
线性代数B	√	√									
概率与数理统计	√	√									
普通物理I	√	√									
普通物理IIA	√	√									
大学物理 AII	√	√									
大学物理实验 I			√	√							
大学物理实验II			√	√							
人工智能与计算科学A	√	√			√						√
计算机程序设计基础	√	√			√						√
普通化学I	√	√				√					√
普通化学II	√	√				√					√
智慧医学导论			√	√							
生命科学基础A	√					√	√	√			
物质科学与大国重材	√					√	√				
素质教育选修课								√		√	√
无机化学A	√	√				√					
分析化学A (I、II)	√	√				√					
有机化学A (I、II)	√	√				√					
物理化学A (I、II)	√	√				√					
普通化学实验			√	√					√		
合成化学实验 (无机合成)			√	√					√		
基础化学实验 (分析化学)			√	√					√		
化学测量学实验 (仪器分析)			√	√					√		
基础化学实验 (有机化学)			√	√					√		
合成化学实验 (有机合成)			√	√					√		
化学测量学实验 (物理化学)			√	√					√		
化学实践		√	√	√	√	√			√		
化学工程基础 (I)	√					√					
纳米化学	√	√		√		√					
固体化学	√	√		√		√			√		√
结构化学A	√	√			√	√	√				
毕业设计			√	√	√	√	√			√	√
化学化工实验室安全与环保						√	√				
计算化学实践与分子模型			√								
现代化学专题讲座		√			√						√
专业实习			√	√				√	√	√	
纳米新能源材料与技术	√	√				√	√				

续表

课程名称	毕业要求										
	1.科学 知识	2.问题 分析	3.设计/ 开发解 决方案	4.研 究	5.使用 现代 工具	6.科学 与可持 续发展	7.科学伦 理和职 业规范	8.团 队与 个人	9.沟 通	10.项 目管 理	11.终 身学 习
催化化学	√	√				√	√				
电化学与电分析化学（全英文）	√	√				√	√			√	
纳米电子学应用	√	√				√	√				
纳米生物学	√	√				√	√				
生物化学A	√	√									
药物分析	√	√				√	√				
生命分析化学	√	√				√	√				
高能物质化学	√	√				√	√				
配位化学（双语）	√	√				√	√				
纳米多孔化学	√	√		√		√		√	√		
仿生结晶化学	√	√		√	√			√			
含能材料分析与表征	√			√				√	√		
含能材料的有机化学基础	√	√				√	√				
高能物质化学	√	√			√	√					
有机合成化学	√	√			√	√	√				
现代分离技术	√	√				√	√				
团簇化学	√				√		√				
量子化学基础	√			√				√	√		
材料模拟与设计	√	√				√	√				
统计热力学（双语）	√	√				√	√				
表面与胶体化学	√	√				√	√				
材料化学	√	√				√	√				
光化学与光物理	√	√				√	√				
高分子化学与物理	√	√				√	√				
绿色化学与化工	√					√		√			
药物分子设计	√	√	√			√					
氢能与制氢技术导论	√	√				√	√				
燃料电池技术	√	√				√			√		
先进催化技术	√	√				√			√		
实验安全与技术	√	√				√	√				
大气化学	√	√	√		√		√				
膜分离技术	√	√	√			√					
AI+化学	√		√		√		√				√

注：非全员选修的专业教育选修课程不参与毕业要求达成情况评价。

四、毕业合格标准与学分分布

表2 化学专业准入课程

课程名称	学分	建议修读学期	说明
微积分A(I)	6	1	可用数学分析I替代
微积分B(II)	4	2	可用数学分析II替代
线性代数B	3	2	
概率与数理统计	3	4	
普通物理I	3	1	
普通物理 II	3	2	
大学物理 II	4	3	
大学物理实验I	1	2	
大学物理实验II	1	3	
人工智能与计算科学	2	1	
普通化学I	2	1	
普通化学 II	2	1	
普通化学实验	1	2	
无机化学 A	2	3	
分析化学A(I)	3	3	
分析化学 A(II)	3	4	
合成化学实验（无机合成）	1.5	3	
基础化学实验（分析化学）	1.5	3	
化学测量学实验（仪器分析）	2	4	
化学化工实验室安全与环保	0.5	3	
计算化学实践与分子模型	1	3	
准入标准： 1.符合专业确认、转专业相关规定；2.完成准入课程或达到考核标准；3.部分课程可以用其他课程代替。			

表3 化学专业毕业准出课程

课程名称	学分	建议修读学期	说明
无机化学 A	2	3	专业基础课
分析化学 A (I)	3	3	专业基础课
分析化学 A(II)	3	4	
有机化学 A (I)	3	4	专业基础课
有机化学 A (II)	3	5	
物理化学 A (I)	3	4	专业基础课
物理化学 A (II)	3	5	
合成化学实验（无机合成）	1.5	3	专业基础课
基础化学实验（分析化学）	1.5	3	
化学测量学实验（仪器分析）	2	4	
基础化学实验（有机化学）	1.5	4	
合成化学实验（有机合成）	2	5	
化学测量学实验（物理化学）	2.5	5	
结构化学 A	4	5	专业基础课
化学工程基础（I）	3	6	专业基础课
高分子化学与物理	3	5	专业核心课

续表

课程名称	学分	建议修读学期	说明
统计热力学（双语）	2	6	专业核心课
固体化学	2	6	专业核心课
生物化学 A	2	6	专业核心课
化学化工实验室安全与环保	0.5	3	实践类课程
化学实践	0.5	7	实践类课程
计算化学实践与分子模型	1	3	实践类课程
现代化学专题讲座	1	5	实践类课程
毕业设计	8	8	实践类课程
专业实习	2	7	实践类课程
任意选修课	16	5, 6, 7	双语/全英文课程不低于3学分

毕业准出标准：
 1. 总学分不低于149.5学分。
 2. 学分构成与要求
 通修课程74学分，其中含素质教育课程8学分，数理基础课程28学分。化学专业课程75.5学分，其中含必修课53.5分，选修课程9学分，其他教学环节13学分（包括小学期集中实践课程等）。
 3. 课程设置符合普通高等学校化学类本科专业教学质量国家标准，详见表4。
 4. 完成毕业准出课程，可以申请理学学士学位。专业必修课程包括专业基础课程和专业核心课程；专业核心课程为面向化学专业的特色专业课程，目标是培养化学方向的创新型人才和专业型人才。专业选修课为自由选修课程，包括理工基础课程、双语/全英文课程、校特色课程、专业特色课等，选修双语/全英文课程不低于3学分。
 5. 其他
 学生在学期间还需累计参加学术讲座不少于30次；科研技能训练自入校开始，贯穿整个本科阶段学习的1-8学期；结合创新实践类课程，至少参加一次各级各类化学创新实验、新实验设计竞赛；鼓励学生在读期间参加国内外学术会议和国际交流活动。对于参加国际交流并在教育部认证海外院校获取的学分，经学院认定后可给予相应学分减免。若提前修完本科阶段的课程，并在本校攻读硕、博士学位的学生，可通过考核提前进入硕士阶段的课程学习。

表4 化学专业课程体系（参照普通高等学校化学类本科专业教学质量国家标准）

序号	课程类别	标准要求	本培养方案
1	化学类专业理论课程	700~900学时	776学时
	其中 专业基础课和专业核心课	—	520学时
	选修课	不少于160学时	256学时
2	各类实践教学环节	不低于25%	24.4% ^注
	其中 化学实验教学	不少于432学时	464学时

注：此比例为毕业设计（论文）的学分数按照32学时1学分计算，较标准稍低；若按照16学时1学分计算，其比例为29.5%。

五、学制与授予学位

化学专业教学计划按厚数理基础、精化学理论、优实践能力的原则设计，学制4年，按照毕业要求修满规定的149.5学分后可授予理学学士学位。

六、辅修专业设置及要求

无。

七、附表

附件1：指导性学习计划进程表

附件2：专业选修课设置一览表

指导性学习计划进程表

学年	学期	课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲授	实验	备注
一	秋季	通修课程	必修	100980003	军事理论 Military Theory	2	36	36	0	
				100980004	军事技能 Military Training	2	112	0	112	★
				100270014	形势与政策 Policy and Political Situation	0.25	8	8	0	
				100930006	大学生心理素质发展 Psychology Education	1	16	16	0	
				100270024	思想道德与法治 Morals, Ethics and Law	3	48	48	0	
				100172101	微积分A I Calculus A I	6	96	96	0	
				100070024	人工智能与计算机科学 A Artificial Intelligence and Computer science A	2	32	32	0	●
				100180114	普通物理I (力学) General Physics I (Mechanics)	3	48	48	0	
				100191201	普通化学I General Chemistry I	2	32	32	0	
				100191202	普通化学II General Chemistry II	2	32	32	0	
	必修课10门23.25学分									
	春季	通修课程	必修	100270015	形势与政策 Policy and Political Situation	0.25	8	8	0	
				100270030	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era	3	48	48	0	
				100270013	中国近现代史纲要 Modern Chinese History	3	48	48	0	
				100740001	国家安全概论 Introduction to National Security	1	16	16	0	[1]可用《安全概论》替代 [2]求是书院第一学年春季学期开设
				100172201	微积分B II Calculus B II	4	64	64	0	[3]可用微积分AII替代
				100172002	线性代数B Linear Algebra B	3	48	48	0	
				100180117	普通物理II A General Physics II A	3	48	48	0	[4]可用普通物理II B替代
100180060				大学物理实验AI College Physics experiment AI	1	32	4	28		
100160501				生命科学基础A Fundamentals of the Life Science A	2	32	32	0	[5]可认定为素质教育选修课学分	
99901428				物质科学与大国重材	2	32	32	0	[6]可认定为素质教育选修课学分	

续表

学年	学期	课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲授	实验	备注		
一	春季	通修课程	必修	100411014	智慧医学导论 Introduction to Smart Medicine	2	32	32	0	[7]可认定为素质教育选修课学分		
			必修	100191003	普通化学实验 General Chemistry Experiment	1	32	0	32			
		选修										
		专业课程	必修									
			选修									
必修课12门25.25学分												
二	夏季											
	通修课程	必修	100270016	形势与政策 Policy and Political Situation	0.25	8	8	0				
			100270025	马克思主义基本原理 Basic Theory of Marxism	3	48	48	0				
			100180121	大学物理A II General Physics AII	4	64	64	0				
			100180061	大学物理实验 II College Physics Experiment II	1	32	0	32				
		选修										
	专业课程	必修	100191075	无机化学A Inorganic Chemistry A	2	32	32	0	■			
			100191025	分析化学A(I) Analytical Chemistry AI	2	32	32	0	■			
			100191142	合成化学实验(无机合成)	1.5	48	0	48				
			100191140	基础化学实验(分析化学)	1.5	48	0	48				
			100191147	化学化工实验室安全与环保 Chemical Laboratory Safety and Environmental Protection	0.5	16	16	0	★			
			100191062	计算化学实验与分子模型 Practice in Computational Chemistry and Molecule Model	1	32	16	16	●★ [8]先修普通化学II			
		选修	100101105	计算机程序设计基础 Fundamentals of Computer Programming	2	40	24	16	[9]自由选修, 可计入专业选修课			
	必修课10门16.75学分, 选修课1门2学分											
春季	通修课程	必修	100270017	形势与政策 Policy and Political Situation	0.25	8	8	0				
			100270022	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 General Introduction to Mao Zedong Thought and Socialist Theory with Chinese Characteristics	3	48	48	0				

续表

学年	学期	课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲授	实验	备注	
二	春季	通修课程	必修	100172003	概率与数理统计 Probability and Statistics	3	48	48	0		
			选修								
		专业课程	必修	100191026	分析化学A(II) Analytical Chemistry AII	4	64	64	0	0	■ [10]仪器分析
				100191086	有机化学A (I)	3	48	48	0	0	■
				100191078	物理化学A (I) Physical Chemistry AI	3	48	48	0	0	■
				100191144	化学测量学实验 (仪器分析)	2	64	0	64	0	
				100191141	基础化学实验 (有机化学)	1.5	48	0	48	0	
			选修								
		必修课8门19.75学分									
三	夏季	通修课程	必修	100270005	社会实践 Social Practice	2	64	4	60	★	
		专业课程	必修	100191047	化学实践	1	32	0	32	★	
	秋季	通修课程	必修	100270018	形势与政策 Policy and Political Situation	0.25	8	8	0	0	
			选修								
		专业课程	必修	100191087	有机化学A (II) Organic Chemistry AII	3	48	48	0	0	■
				100191079	物理化学A (II) Physical Chemistry AII	3	48	48	0	0	■
				100191143	合成化学实验 (有机合成)	2	64	0	64	0	
				100191145	化学测量学实验 (物理化学)	2.5	80	0	80	0	●
				100191301	高分子化学与物理	3	48	48	0	0	▲
				100191113	结构化学 A Structural Chemistry	4	64	64	0	0	■
				100191101	现代化学专题讲座 Modern Chemistry Theme Lectures	1	32	32	0	0	★
	选修										
必修课10门21.75学分, 鼓励在学有余力的情况下先修部分专业选修课											

续表

学年	学期	课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲授	实验	备注		
三	春季	通修课程	必修	100270019	形势与政策 Policy and Political Situation	0.25	8	8	0			
			选修									
		专业课程	必修	100191149	固体化学 Solid State Chemistry	2	36	28	8	■▼		
				100191074	生物化学 A Biochemistry A	2	32	32		■		
				100101035	化学工程基础 (I) Fundamentals of Chemical Engineering	3	56	40	16	[11]化工原理理论课2.5学分、实验课0.5学分		
				102191302	统计热力学 (双语) Statistical Thermodynamics	2	32	32		▲		
			选修		任选专业选修课, 建议选修2学分							
		必修课5门9.25学分; 选修课4学分, 建议选修4学分										
		四	夏季	专业课程	必修	100191090	专业实习 Professional Practices	2.0	2周			★
					选修							
秋季	通修课程		必修	100270020	形势与政策 Policy and Political Situation	0.25	8	8	0			
			选修									
	专业课程		必修									
			选修		任意专业选修课5学分							
必修课2门2.25学分; 选修课5学分, 建议选修5学分												
四	春季	通修课程	必修	100270021	形势与政策 Policy and Political Situation	0.25	8	8	0			
			选修									
		专业课程	必修	100190083	毕业设计 (论文) Graduation Design (Thesis)	8.0	16周			★		
			选修									
必修课2门8.25学分												

续表

学 年	学 期	课程 类别	课程 性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	讲授	实验	备注
不限定学期 通修课程					体育课	不低于2学分				
					素质教育选修课	不低于8学分，其中公共艺术素质课学分不低于2学分				
					思政限选课	不低于1学分				
					英语课	不低于3学分，理工科专业大类学生根据入学时英语水平测试结果选修《基础英语》（100245207）《核心英语》（100245208）《学术论文阅读与写作》（100245209）。入学分班考，考试成绩3级修《基础英语》；考试成绩2级：分两批修读《核心英语》；考试成绩1级：一二年级免修，三年级修读《学术论文阅读与写作》。				
修满14学分										

■101核心课 ▲本研贯通课 ●人工智能融合课 ◆全英文课 ▼研究型课 ★集中实践类课

专业选修课一览表

课程代码	课程名称	学分	总学时	讲授学时	实验	开课学期	选课说明	备注
100191098	纳米新能源材料与技术 Nano New Energy Materials and Technology	2	32	32	0	6	自由选修, 先修无机化学, 纳米化学	
101191301	Electrochemistry and Electroanalytical Chemistry 电化学与电分析化学(全英文)	2	32	32	0	6	自由选修, 先修物理化学	▲◆ [1]可认定研究生《基础电化学》课程
100191072	纳米生物学 Nanobiology	2	32	32	0	6	自由选修, 先修纳米化学, 有机化学	
100191128	纳米多孔化学 Nanobiology	2	32	32	0	5或7	自由选修, 先修无机化学	
100191130	仿生结晶化学 Biomimetic mineralization chemistry	2	32	32	0	5或7	自由选修, 先修无机化学	
100191081	药物分析 Pharmaceutical Analysis	2	32	32	0	6	自由选修, 先修分析化学(I、II)	
100191073	生命分析化学 Bioanalytical Chemistry	2	32	32	0	6	自由选修, 先修分析化学(I、II)	
100101310	含能材料分析与表征 Analysis and Characterizations of Energetic Materials	2	32	32	0	5或7	自由选修	▲
100191304	催化化学 Catalytic Chemistry	2	32	32	0	5或7	自由选修, 先修物理化学, 纳米化学	▲ [2]研究生期间免修
100191151	大气化学 Atmospheric Chemistry	2	32	32	0	6	自由选修	●
101191302	配位化学(双语) Coordination Chemistry	2	32	32	0	6	自由选修, 先修无机化学	▲
100191020	表面与胶体化学(胶体与界面化学) Surface and Colloid Chemistry	2	32	32	0	6	自由选修, 先修物理化学	
100191099	高能物质化学 Chemistry of Energetic Materials	2	32	32	0	6	自由选修	
100191035	含能材料的有机化学基础 Fundamentals of Organic Chemistry in Energetic Materials	2	32	32	0	5或7	自由选修, 先修有机化学	
100191305	团簇化学 Cluster Chemistry	2	32	32	0	6	自由选修	▲ [3]可认定研究生《多金属氧簇化学》课程
100191306	量子化学基础 Fundamentals of Quantum Chemistry	3	48	48	0	5或7	自由选修, 先修物理化学	▲●◆ [4]可认定研究生《基础量子化学》课程
100191307	有机合成化学 Chemistry in Organic Synthesis	2	32	32	0	5或7	自由选修, 先修有机化学	▲ [5]可认定研究生《有机合成设计》课程

续表

课程代码	课程名称	学分	总学时	讲授学时	实验	开课学期	选课说明	备注
100191065	现代分离技术 Modern Separation Technology	2	32	32	0	5或7	自由选修, 先修分析化学(I、II)	
100191022	材料模拟与设计 Simulations and Designs of Materials	2	32	32	0	5或7	自由选修	
100191021	材料化学 Chemistry of Material	2	32	32	0	5或7	自由选修	
100191100	光化学与光物理 Photochemistry and Photophysics	2	32	32	0	5或7	自由选修	
101101303	药物分子设计 Drug design	2	32	32	0	5或7	自由选修	▲
100101108	绿色化学与化工 Green Chemistry and Chemical Engineering	2	32	32	0	5或7	自由选修	
100101056	燃料电池技术 Fuel cell technology	2	32	32	0	5或7	自由选修	
100191146	AI+化学 AI+Chemistry	2	32	32	0	5或7	自由选修	●
100191302	实验室安全与技术 Laboratory Safety and Technology	1	16	16	0	5或7	自由选修	▲●
100101044	膜分离技术 Membrane Separation Technology	2	48	16	32	5或7	自由选修	
100191303	纳米化学 Nano Chemistry	2	32	32	0	5或7	自由选修	▲ [6]可认定研究生《纳米科学与技术》课程
100191152	无机合成化学 Chemistry in Inorganic Synthesis	2	32	32	0	6	自由选修	

■101核心课 ▲本研贯通课 ●人工智能融合课 ◆全英文课 ▼研究型课 ★集中实践类课