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和应用问题。

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和能力，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 普通物理 II	3 3	1 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 普通化学 II	2 2	1	
普通化学实验	1	2	
无机化学 A	2	3	
分析化学A(I) 分析化学 A(II)	3 3	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） 分析化学 A(II)	3 3	3 4	专业基础课
有机化学A（I） 有机化学 A（II）	3 3	4 5	专业基础课
物理化学A（I） 物理化学 A（II）	3 3	4 5	专业基础课
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）	1.5 1.5 2 1.5 2 2.5	3 3 4 4 5 5	专业基础课
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 其中 专业基础课和专业核心课 选修课	700~900学时 — 不少于160学时	776学时 520学时 256学时
2	各类实践教学环节 其中 化学实验教学	不低于25% 不少于432学时	24.4%注 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	
			选修							
		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ⅡB替代
				100180060	大学物理实验 I College Physics experiment I	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
				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									
	秋季	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	■ [10]仪器分析
				100191086	有机化学A（I）	3	48	48	0	■
				100191078	物理化学A（I） Physical Chemistry AI	3	48	48	0	■
				100191144	化学测量学实验（仪器分析）	2	64	0	64	
				100191141	基础化学实验（有机化学）	1.5	48	0	48	
			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	
			选修							
		专业课程	必修	100191087	有机化学A（II） Organic Chemistry AII	3	48	48	0	■
				100191079	物理化学A（II） Physical Chemistry AII	3	48	48	0	■
				100191143	合成化学实验（有机合成）	2	64	0	64	
				100191145	化学测量学实验（物理化学）	2.5	80	0	80	●
				100191301	高分子化学与物理	3	48	48	0	▲
				100191113	结构化学 A Structural Chemistry	4	64	64	0	■
				100191101	现代化学专题讲座 Modern Chemistry Theme Lectures	1	32	32	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			★
	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