

化学专业（强基班）培养方案

一、专业培养目标：

化学专业（强基班）以立德树人为根本，立足化学学科前沿，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、优良科学文化素养、坚实数理基础、精深化学理论、优异实践能力，富有国际视野、创新意识、理工融合、热爱科学，能在化学、新材料及相关学科领域从事研究开发、教育的拔尖领军人才。

二、毕业要求：

通过学习，学生毕业前应达到如下要求：

- 1、能够将数学、自然科学和专业知用于解决复杂化学学科科学问题。
- 2、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复杂化学学科科学问题，以获得有效结论；
- 3、能够设计针对复杂化学科学问题的解决方案，并能够体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；能够培养创新能力和科学思维。
- 4、能够基于科学原理并采用科学方法对复杂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；能够培养创新实践能力、科学思维和创新意识。
- 5、能够针对复杂化学科学问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代信息工具，包括对复杂化学科学问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；能够具有创新实践能力和创新意识。
- 6、能够基于化学相关背景知识进行合理分析，评价化学实践和复杂科学问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
- 7、能够理解和评价针对复杂化学科学问题的专业实践对环境、社会可持续发展的影响。
- 8、具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。
- 9、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、能够就复杂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，能够在跨文化背景下进行沟通和交流；能够具备创新实践能力。
- 11、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；有意识去理解相关学科的关键领域的国家重大战略，能够具有战略需求思维。

三、毕业要求与能力实现矩阵

课程名称	毕业要求与能力实现矩阵										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
大学生心理素质发展								√			
国家安全概论								√			
思想道德与法治								√			
习近平新时代中国特色社会主义思想概论								√			
中国近现代史纲要								√			
马克思主义基本原理								√			
毛泽东思想和中国特色社会主义概论								√			
社会实践								√			
军事理论与军事技能								√			
体育								√			
形势与政策								√			
学术用途英语 (I, II)										√	
数学分析 (I, II)	√	√									
高等代数 (I)	√	√									
概率与数理统计	√	√									
数理方程与特殊函数	√	√									
复变函数与积分变化	√	√									
大学物理 (I, II)	√	√									
物理实验 A (I), B (II)			√	√							
C语言程序设计基础	√	√									
素质教育选修课								√			
新生研习与专业导论			√								
无机化学 (I, II)	√	√									
基础化学实验 (I~VII)			√	√							
化学实验室安全与环保							√	√			
分析化学 (I, II)	√	√									
有机化学 (I, II)	√	√									
物理化学 (I, II)	√	√									
结构化学	√	√			√	√	√				
高分子化学与物理	√	√			√	√	√				
生物化学	√	√									
Nano-Science and Technology 纳米科学与技术	√	√			√	√	√				
簇合物化学	√	√			√	√	√				
高能物质化学					√	√	√				
化学工程基础 (I)	√	√									
专业实习								√	√	√	
化学前沿讲座		√			√						√

续表

课程名称	毕业要求与能力实现矩阵										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
综合化学实验 (I, II)			√	√	√	√	√		√	√	
创新化学实践 (I, II)			√	√	√	√	√			√	√
计算化学实验与分子模型			√								
毕业设计 (论文)			√	√	√	√	√			√	√
化学前沿研讨课 (一无机合成方向)				√	√					√	√
化学前沿研讨课 (二分析化学方向)				√	√					√	√
化学前沿研讨课 (三有机化学方向)				√	√					√	√
化学前沿研讨课 (四物理化学方向)				√	√					√	√
化学前沿研讨课 (五理论化学方向)				√	√					√	√
化学前沿研讨课 (六纳米化学方向)				√	√					√	√
含能材料分析与表征				√	√						
固体化学	√	√				√	√				
高等无机合成	√	√				√	√				
配位化学		√				√	√				
有机合成化学	√	√				√	√				
有机波谱分析	√	√				√	√				
高分子化学与物理实验				√	√				√		
生命分析化学	√	√				√	√				
药物分析	√	√				√	√				
现代分离技术	√	√				√	√				
统计热力学	√	√				√	√				
表面与胶体化学	√	√				√	√				
催化化学	√	√				√	√				
量子化学基础	√	√				√	√				
Inorganic Synthesis and Preparative Chemistry 无机合成与制备化学	√	√				√	√		√	√	
Advanced Experiment of Organic Chemistry 高等有机化学实验				√	√				√	√	
Materials Science 材料科学	√	√					√				
X-Ray Crystallography X射线晶体学	√	√					√				
Spectrometric Identification of Organic Compounds 有机波谱分析	√	√					√				
Advanced Topics in Organic Chemistry 高等有机化学	√	√					√				
Coordination Chemistry 配位化学	√	√					√				
Advanced Analytical Chemistry 高等分析化学	√	√					√				
Electrochemistry and Electroanalytical Chemistry 电化学与电分析化学	√	√					√				
Solid State Chemistry and Physics – An Introduction 固体化学与物理	√	√					√				

续表

课程名称	毕业要求与能力实现矩阵										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
New Energy Technology 新能源技术	√	√					√				
Supramolecular Chemistry 超分子化学	√	√					√				

四、毕业合格标准与学分分布：

准入课程			
课程名称	学分	建议修读学期	说明
学术用途英语 (I)	3	1	学术用途英语 (II) 替代
数学分析 (I、II)	6+6	1,2	微积分 (I、II) (6+6) 替代
线性代数	3	3	
概率与数理统计	2	4	
C语言程序设计基础	3	3	3 (理论2+上机1)
大学物理 (I、II)	4+4	2,3	普通物理 (I、II) 代替
物理实验AI、BII	1+1	2,3	
化学实验安全与环保	0	1	
无机化学 (I、II)	3+3	1,2	
分析化学 (I、II)	2+4	2	分析化学2+仪器分析4
有机化学 (I、II)	6	3,4	
基础化学实验 (I~VII)	12	1-4	无机化学实验2.5+分析化学实验1.5+仪器分析实验2+有机化学实验3.5+物理化学实验2.5
准入标准： 1.符合专业确认、转专业相关规定。 2.完成准入课程并达到考核标准。 3.部分课程可以用其他课程代替。			

毕业准出课程 (专业基础课与核心课)			
课程名称	学分	建议修读学期	说明
无机化学 (I、II)	6	1, 2	专业基础课
基础化学实验 (I~VII)	12	1, 2, 3, 4, 5	专业基础课
化学实验安全与环保	0	1	专业基础课
分析化学 (I、II)	6	2,4	专业基础课
有机化学 (I、II)	6	3,4	专业基础课
物理化学 (I、II)	6	4,5	专业基础课
结构化学	4	5	核心课
高分子化学与物理	3	5	专业课
生物化学	2	6	专业课
综合化学实验 (I、II)	4	5,6	核心课
创新型化学实践 (I、II)	2	5,7	核心课
化学工程基础 (I)	3	6	工科基础课 (含实验学分0.5)

毕业准出课程（专业基础课与核心课）			
课程名称	学分	建议修读学期	说明
Nano-Science and Technology 纳米科学与技术	2	6	限选课—全英文课程
高能物质化学	2	6	限选课—校特色课程
团簇化学	2	6	限选课—专业特色课
化学专业选修课	6	6,7	专业选修课
专业实习	2	7	实践类课程
毕业设计（论文）	8	8	实践类课程

毕业准出标准：

1.总学分不低于149学分。

2. 细化学分构成与要求：各部分的比例符合国家标准。
通修课程67学分，其中含素质教育课程8学分，数理基础课程27学分。化学专业课程82学分，其中含必修课64学分，限定选修课程10学分，专业自由选修课程10学分，其他教学环节11学分（包括小学期集中实践课程、毕业设计等）；此外，科研能力训练为荣誉课程，完成修读并根据综合评成绩可获得0-3学分；学生参加国家级竞赛并获得优异成绩者，可申请获得1-2个荣誉学分。

3.完成毕业准出课程
专业必修课程包括专业基础课程38学分、专业核心课程15学分；专业选修课由专业限定选修课和专业自由选修课程组成。专业限定选修课包括了工科基础课程、全英文课程、校特色课程、专业特色课以及强基班专有的高端小班研讨课。学生在化学专业选修学分以外，根据兴趣跨学科选修专业自由选修课程，鼓励选修全英文课程。
为了强化化学基础知识和基本理论的学习，夯实化学基础，在专业基础课、专业核心课和专业特色课中设定了课堂理论课45学分、724学时，课堂实验课18学分（576学时）的基础上，增加了课下学时250学时，其中理论186学时，实验64学时。

4. 其他
此外，在学期间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，贯穿整个本科阶段四年的学习；学生总结4年的科研成果进行汇报，由专家组进行评审，根据综评结果获得0-3学分；学生需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。
若提前修完本科阶段的课程，并在校攻读硕、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。同时，攻读硕士学位或硕博连读攻读博士学位的学生，可以在化学类专业或与化学相关的化工、材料、生物等专业通过双选确认导师。
除科研能力训练外，强基班的学生可以根据自己的兴趣、以及后期发展所需的数理或化学知识，可选修相应的荣誉课程（见化学强基班指导性学习计划进程表）；修读荣誉课程满5个学分，可获得荣誉学位。

五、学制与授予学位：

化学专业（强基班）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

- a) 指导性学习计划进程表
- b) 实践周学习计划进程表
- c) 专业选修课设置一览表

化学专业（强基班）指导性学习计划进程表（含集中性实践环节）

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下学时	各学期平均周学时分配								学分替代、认定说明	备注	
									1	2	3	4	5	6	7	8			
必修课程		100930005	大学生心理素质发展 Psychology Education	0	32	32	0	0	2										
		100740001	国家安全概论 Introduction to National Security	1	16	16				1									
		100270001	思想道德与法治 Morals, Ethics and Law	3	48	48	0	0	3										
		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	0	3										
		100270013	中国近现代史纲要 Modern Chinese History	3	48	48	0	0	3										
		100270003	马克思主义基本原理 Basic Theory of Marxism	3	48	48	0	0		3									
		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	0			3								
		100270005	社会实践 Social Practice	2	32	3	29	0						√					
			思政限选课	1	16	16	0	0	√	√	√	√	√	√	√	√	√		中共党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史课程必选一门
		100980003	军事理论 Military Theory	2	36	36	0	0	√										
		100980004	军事技能 Military Training	2	112	0	112	0	√										
		100320001	体育 Physical Education	2	128	0	128	0	√	√	√	√	√	√	√	√	√		每年均必须参加学生体质健康标准测试和课外体育锻炼，成绩须合格

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下学时	各学期平均周学时分配								学分替代、认定说明	备注		
									1	2	3	4	5	6	7	8				
通修课程	必修	100270014-100270021	形势与政策I-VIII	2	32	32	0	0	√	√	√	√	√	√	√	√	√		每学期必修	
		100245205	学术用途英语一级	3	48	48				3										
		100172101	微积分AI	6	96	96				6									数学分析I	
		100172201	微积分AII	6	96	96					6								数学分析II	
		100172002	线性代数B	3	48	48						3								
		100172003	概率与数理统计	3	48	48							3							
		100180111	大学物理A I (力学和热学)	4	64	64					4									
		100180121	大学物理A II (光电磁、原子物理)	4	64	62						4								
		100180001	大学物理实验 I	1	32		32				1									
		100180125	物理实验BII	1	32		32					1								
		100070017	C语言程序设计基础	3	48	32	16						3							
		100191006	新生研习与专业导论	0	16	16				0										
		99901427	学术论文写作与表达	2	32	32						2							可认定为素质教育选修课学分	必选, 在第2学期选修
		100160501	生命科学基础A	2	32	32					2								可认定为素质教育选修课学分	
	选修	素质教育选修课		8										2	2			总学分不低于8学分, 其中艺术类课程不少于2学分		
专业课程	必修	100191009	化学实验室安全与环保 Laboratory Safety and environmental protection	0	8	8	0	4	0											
		100191007, 100191010	无机化学 (I,II) Inorganic Chemistry (I, II)	6	96	96	0	24	4	2										
		100191011-12	基础化学实验 (I,II) Basic Experimental Chemistry (I,II)	2.5	80	0	80	16	1.5	1										无机化学实验
		100191013-14	分析化学 (I,II) Analytical Chemistry	6	96	96	0	24		2		4								包括分析化学2学分(分析化学I)、仪器分析4学分(分析化学II)

续表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下学时	各学期平均周学时分配								学分替代、认定说明	备注	
									1	2	3	4	5	6	7	8			
专业 必修		100191015-16	基础化学实验 (III,IV) Basic Experimental Chemistry (III,IV)	3.5	48	0	48	16		1.5		2							包括分析化学实验1.5学分、仪器分析实验2学分
		100191084-85, 100191097	有机化学 (I,II) Organic Chemistry (I,II)	6+1	96+16	96+16	0	24			3	3+1							有机化学必修6学分; 另外1学分为有机化学课程研讨课, 为选修课程, 完成修读可获得荣誉学分1学分
		100191056-57	基础化学实验 (V,VI) Basic Experimental Chemistry (V,VI)	3.5	112	0	112	16			2	1.5							有机化学实验
		100191076-77	物理化学 (I,II) Physical Chemistry (I,II)	6+1	96+16	96+16	0	24			3	3+1							物理化学必修6学分; 另外1学分为物理化学课程研讨课, 为选修课程, 完成修读可获得荣誉学分1学分
		100191058	基础化学实验 (VII) Basic Experimental Chemistry (VII)	2.5	80	0	80	16				2.5							物理化学实验
		100191063	结构化学 Structural Chemistry	4	64	64	0	16				4							
		100191029	高分子化学与物理 Polymer Chemistry and Physics	3	48	48	0	8				3							
		100191074	生物化学 Biochemistry	2	32	32	0	8				2							
		100191040	化学前沿讲座 Chemistry Frontier Lecture	0	1周		1周					0							小学期 (第3学期) 集中性实践环节, 科研导师团队学术讲座, 确定科研导师
		100191062	计算化学实践与分子模型 Computational Chemistry Practice and Molecular Model	1	2周		2周					1							小学期 (第3学期) 集中性实践环节

续表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下学时	各学期平均周学时分配								学分替代、认定说明	备注	
									1	2	3	4	5	6	7	8			
专业课程	必修	100191093-94	综合化学实验 (I,II) Comprehensive Experimental Chemistry (I,II)	4	128		128							2	2				科研转化的实验教学项目
		100191037-38	化学创新实践 (I,II) Chemistry Innovative Practice (I,II)	2	4周		4周							1.5		0.5			小学期(第5、7小学期)集中性实践环节+贯穿1-7学期的科研训练
		100191091	专业实习 Professional Practices	2	2周		2周										2		小学期(第7学期)集中性实践环节
		100191019	毕业设计(论文) Thesis for Bachelor's Degree	8	16周													8	
选修		限定选修课		10	168	152	16	54							7	3			
		任意选修课		10											4	4			可在6-7学期,任意选修≥8学分;
合计				151					26.75	24.75	21.25	17.75	16.25	18.25	14.75	9.25			

化学专业(强基班)集中性实践环节指导性学习计划进程表

课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	研讨实践学时	开课学期	建议修读学期	课程性质	先修课说明	备注
100270005	社会实践 Social Practice	2	32	3	29	0	夏	4学期后	必修	毛泽东思想和中国特色社会主义概论	
100980003	军事理论 Military Theory	2	36	36	0	0	秋实践周	1	必修	不限	
100980004	军事技能 Military Training	2	112	0	112	0	秋实践周	1	必修	不限	
100191040	化学前沿讲座 Chemistry Frontier Lecture	0	1周		1周		秋实践周	3			校内外人才讲座
100191062	计算化学实践与分子模型 Computational Chemistry Practice and Molecular Model	1	2周		1周		秋实践周	3	必修	不限	
100191037	化学创新实践(I) Chemistry Innovative Practice (I)	1.5	3周		3周		秋实践周	5		四大化学基础实验	各科研导师课题组,结合化学竞赛选拔
100191038	化学创新实践(II) Chemistry Innovative Practice (II)	0.5	1周		1周		秋实践周	7		四大化学基础实验	各科研导师课题组(校内外),结合毕设进行,包括文献综述与毕设开题

续表

课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	研讨实践学时	开课学期	建议修读学期	课程性质	先修课说明	备注
100191091	专业实习 Professional Practices	2	2周		2周		秋实践周	7	必修	不限	实习基地
100191065	科研能力训练 Research Ability Training	0-3学分					1-8学期	1-8学期	必修		科研导师实验室, 荣誉课程

化学专业(强基班)选修课一览表

课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下	开课学期	建议修读学期	限选课说明	先修课说明	是否面向全校开放选课	备注	备注2
100101035	化学工程基础(I) Fundamental Chemical Engineering (I)	3	56	40	16	8	春	6	限定选修课组一, 1选1	物理化学	否	工科类课程; 其中理论课2.5学分, 实验课0.5学分	
101191002	Nano-Science and Technology 纳米科学与技术	2	32	32	0		春	6	限定选修课组二, 3选2		否	全英文课	
100191099	高能物质化学	2	32	32	0		春	6			否	学校特色	
100191023	团簇化学	2	32	32	0		春	6			否	专业特色	
100191046	化学前沿研讨课(一) (无机合成方向) Chemistry Frontier Seminar (Inorganic Synthesis)	1	16	16		16	秋	7	限定选修课组三, 6选3	无机化学、物理化学、结构化学	否	高端小班研讨课(根据学生的研究方向和课题研究内容, 在科研导师指导下, 选修不少于3门的研讨课)	
100191041	化学前沿研讨课(二) (分析化学方向) Chemistry Frontier Seminar (Analytical Chemistry)	1	16	16		16	秋	7		有机化学、分析化学、仪器分析、生物化学	否		
100191043	化学前沿研讨课(三) (有机化学和高分子化学方向) Chemistry Frontier Seminar (Organic Chemistry and Polymer Chemistry)	1	16	16		16	秋	7		有机化学、分析化学、仪器分析、结构化学、高分子化学与物理	否		
100191044	化学前沿研讨课(四) (物理化学方向) Chemistry Frontier Seminar (Physical Chemistry)	1	16	16		16	秋	7		无机化学、结构化学、量子化学基础	否		
100191045	化学前沿研讨课(五) (理论与计算化学方向) Chemistry Frontier Seminar (Theoretical and Computational Chemistry)	1	16	16		16	秋	7		无机化学、有机化学、物理化学、结构化学、量子化学基础	否		
100191042	化学前沿研讨课(六) (纳米化学方向) Chemistry Frontier Seminar (Nano chemistry)	1	16	16		16	秋	7		无机化学、物理化学、结构化学、量子化学基础	否		

续表

课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下	开课学期	建议修读学期	限选课说明	先修课说明	是否面向全校开放选课	备注	备注2
100172205	数理方程与特殊函数 Mathematical Equations and Special Functions	2	32	32			春、秋	3, 4	自由选修	微积分 (I,II)	是	大类通修课选修	荣誉课程
100172001	复变函数与积分变换 Complex Functions and Integral Changes	2	32	32			春、秋	3, 4	自由选修	微积分 (I,II)	是		荣誉课程
100191067	量子力学基础 Basic of quantum mechanics	2	32	32		16	春、秋	6, 7	自由选修	大学物理 (I,II)	是		荣誉课程
100245206	学术用途英语二级	3	48	48			秋	2, 4, 6	自由选修		是		
100191031	含能材料分析与表征 Analysis and Characterization of Energetic Materials	2	32				秋	7	自由选修		否	特色课程	
100191034	固体化学	2	32				春	6	自由选修	无机化学	否	模块一	
100191027	高等无机合成	2	32				秋	7	自由选修	无机化学	否		
102191002	配位化学 (双语)	2	32				春	6	自由选修	无机化学	否		
100191068	纳米材料制备实验	1		32			春	6	自由选修	纳米科学与技术	否		
100191083	有机合成化学	2	32				秋	7	自由选修	有机化学	否	模块二	
100191082	有机波谱分析	2	32				秋	7	自由选修	有机化学	否		
100191032	高分子化学与物理实验	1			32	8	春	6	自由选修	高分子化学与物理	否		
100191073	生命分析化学	2	32				春	6	自由选修	分析化学	否	模块三	
100191081	药物分析	2	32				春	6	自由选修	分析化学	否		
100101065	现代分离技术	2	32				秋	7	自由选修	仪器分析	否		
102191003	统计热力学 (双语) Statistical Thermodynamics	2	32				秋	7	自由选修	基础量子化学	否	模块四	
100191020	表面与胶体化学	2	32				春	6	自由选修	物理化学	否		
100191024	催化化学	2	32				秋	7	自由选修	物理化学	否		
100191066	量子化学基础	2	32				秋	7	物理化学	物理化学	否		
101190071	Inorganic Synthesis and Preparative Chemistry 无机合成与制备化学	1.5	48		48		秋	7	自由选修	无机化学实验	否	模块五: 全英文课/本硕博衔接课程	
101190072	Advanced Experiment of Organic Chemistry 高等有机合成实验	1.5	48		48		春	6	自由选修	有机化学实验	否		

续表

课程代码	课程名称	学分	总学时	课堂讲授学时	课堂实验学时	课下	开课学期	建议修读学期	限选课说明	先修课说明	是否面向全校开放选课	备注	备注2
101190073	Materials Science 材料科学	3	48	48			秋	7	自由选修		否	模块五：全英文课/本硕博衔接课程	
101190074	X-Ray Crystallography X射线晶体学	3	48	48			秋	7	自由选修	结构化学	否		
101190075	Advanced Topics in Organic Chemistry 高等有机化学	3	48	48			春	6	自由选修	有机化学	否		
101190065	Coordination Chemistry 配位化学	3	48	48			秋	7	自由选修		否		
101190077	Advanced Analytical Chemistry 高等分析化学	2	32	32			春	6	自由选修	分析化学	否		
101191001	Electrochemistry and Electroanalytical Chemistry 电化学与 电分析化学	2	32	32			春	6	自由选修	分析化学、物理化学	否		
101190079	Solid State Chemistry and Physics – An Introduction 固体化学与物理	2	32	32			秋	7	自由选修	无机化学、物理化学	否		
101190069	New Energy Technology 新能源技术	2	32	32			秋	7	自由选修		否		
101190069	Supramolecular Chemistry 超分子化学	2	32	32			春	6	自由选修	无机化学、有机化学	否		