

附件 2

兰州大学核科学与技术学院 应用化学（放射化学方向）专业人才培养方 案（含基地班） （2019 版）

一、专业简介

放射化学专业方向是化学分支学科，也是核科学技术的基础学科之一。放射化学主要研究放射性核素的制备、分离、纯化、鉴定，放射性核素在极低浓度时的化学状态，核转变产物的性质和行为，放射性核素的应用等。放射化学为人工放射性元素的制备、核裂变现象的发现、锕系元素理论的确立以及超铀元素的人工合成做出了重大贡献，有力地推动了核科学技术的发展。现代放射化学主要包括核能放射化学、环境放射化学、放射性药物化学、放射分析化学、放射性元素化学等。

随着我国经济社会的快速发展，我国核能与核技术利用事业正处于快速发展期。由于放射化学在生物、医学、材料科学、环境科学、地质、海洋、考古等自然科学和工程技术领域的广泛应用前景，各行各业对放射化学专门人才的需求日益增加。放射化学专业致力于培养掌握放射化学基本科学知识和理论，并受到相关专业实验训练，具有从事与核化学、放射化学及相近专业领域的科研、设计、生产、应用和管理能力的高级专门人才，以满足国家对放射化学人才的需求，为我国国民经济建设和现代化核工业发展做出贡献。

兰州大学是我国最早设立放射化学专业方向、培养放射化学高级专门人才的高校之一。兰州大学放射化学专业方向的主要课程有无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、基础化学实验、综合化学实验、普通物理、普通物理实验、放射化学、放射化学实验、核物理导论、核导论实验、化学分离技术、核燃料化学、环境化学、放射分析化学等。

二、专业培养定位与目标

放射化学专业方向致力于培养具有坚实的数学、物理、化学及与放射化学有关的基础理论知识和基本实验技能的研究型专门人才。通过接受良好的科学思维和科学实验的基本训练,掌握化学和放射化学的专业理论,学习原子核物理、放射化学、核燃料循环等核类专业基础知识,了解核科学与技术领域的专业发展动态,毕业生适合在企业、科研单位、高等学校从事放射化学相关的研究和教学工作,并能在核工业所属的厂矿企业从事产品研发、生产技术和工艺分析等工作,可从事核电站、石油、煤炭、地质、农业、医学和环境保护等涉及核科学与技术应用领域方面的工作,也可以继续攻读放射化学、核技术应用或相关学科的硕士或博士学位。

基地班毕业生适合在企业、科研单位、高等学校从事放射化学相关的研究工作和教学工作,具备进入双一流高校或核心企事业单位进一步深造或工作的能力,并能在核工业所属的厂矿企业从事产品研发、生产技术和工艺分析工作,也可以继续攻读放射化学、核技术应用或相关学科的硕士或博士学位。

三、素质与能力要求

(一) 思想政治和德育要求

按照教育部关于高等院校大学本科生有关思想政治理论和德育方面的要求。热爱社会主义祖国,拥护中国共产党,努力学习马列主义毛泽东思想和邓小平理论,逐步树立辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观。积极参加社会实践,接受必要的军事训练;有为国家富强、民族昌盛奋斗的志向和责任感,愿为人民、社会主义现代化建设服务。热爱科学事业,养成良好学风,理论联系实际,具有艰苦求实,善于合作和勇于创新的精神。具有良好思想道德修养和心理素质,遵纪守法。

(二) 业务要求

要求学生在知识、素质和能力三方面协调全面发展。本着贯彻加强基础、重视应用的原则,根据社会需要和学生的具体情况,培养放射化学方面的专门人才。要求学生系统地掌握放射化学的基本理论、实验方法和实验技能,具有初步的生命科学、环境科学、材料科学和能源等相关学科的基础知识。熟悉计算机操作系统,掌握一门以上计

算机高级语言，具有较熟练的程序编制和使用软件能力。较好地掌握一门外国语，能阅读本专业外文书刊，具有初步的听、说、读、写能力。具有较强的适应性和一定创新能力，对放射化学某些领域的前沿、发展趋势有所了解，具有初步研究、应用和开发能力。具有较强的自我获取知识、更新知识和拓展知识的能力，掌握文献检索方法，能运用计算机、多媒体手段传递新知识、新信息。

基地班学生要求掌握一门外国语言，能顺利地阅读本专业的外文书刊，具备较好的听、说、读、写能力，熟悉文献检索和其它获取科技信息的方法。

（三）体育要求

掌握体育运动的一般知识，掌握科学锻炼身体的基本技能，形成良好的体育锻炼和卫生习惯，达到国家规定的大学生体育锻炼合格标准。

四、专业的学制、学分及授予学位

（一）学制

四年。学校实行弹性学制，允许学生分阶段完成学业。但具有学籍的时间最长不超过八年，累计修业时间不超过六年。

（二）学分

155 学分。

（三）学位

授予理学学士学位。

五、课程体系结构

	类型	学分	占总学分比例
公共基础课	公共基础课	34	34.8%
	专业大类基础课	20	
专业课	专业核心课	30	20.0%
	专业限选课	1	
选修课	专业大类选修课	16	20.6%
	全校任选课	6	
	通识课程	10	
第二课堂成绩单	第二课堂成绩单	7	4.5%
实习实践、毕业设计 (论文)	集中实践环节	25	20.0%
	毕业论文	6	

六、学时学分分配

(一) 公共课

1. 公共基础课

公共基础课包括思想政治类、外语类和军体类课程，由学校统一开设，所有专业学生均须修读。共计 34 个学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
思想政治类	1309060	思想道德修养与法律基础	3	3	1
	1309061	中国近现代史纲要	3	3	2
	1309062	马克思主义基本原理概论	3	3	3
	1309063	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	4	4
	1309064 1309065 1309066 1309067	形势与政策	1	1	1-4
外语类	1037276	大学英语	3	12	1-4
军体类	5051001 5051002 5051003 5051004	体育	1	4	1-4
	4075001	军事理论课	3 周	4	1

2. 专业大类基础课

核科学与技术学院各专业归属于理学、农学专业大类（含物理科学与技术学院、数学与统计学院、核科学与技术学院、化学化工学院、生命科学学院、土木工程与力学学院、大气科学学院、草地农业科技学院等专业）。

为突出大类培养、强化学科交叉，专业大类基础课旨在奠定学生本专业或跨专业学习的基础知识和基本理论之深厚基础，为学生本专业或跨专业的深入学习、自主选择提供专业交叉融合和学业进阶的路径。

专业大类课程体系主要包括数学及物理等基础学科，放射化学专业大类基础课程包括《高等数学》、《线性代数》、《普通物理》（含实验）均为学位必修课程。此外，《职业生涯发展与规划》课程为必选的专业大类基础课，共计 20 学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业大类	1403160	职业生涯发展与规划	2	2	2 或 3
	1401202B(1)	高等数学(同济版)B(1)	4	4	1

基础课	1401202B(2)	高等数学(同济版)B(2)	4	4	2
	1403028B(1)	普通物理 1/2	3	3	2
	1403028B(2)	普通物理 2/2	3	3	3
	2401221B	线性代数	3	3	3
	1403001	兰大导读	1	1	1

(二) 专业课

专业课是使学生掌握必要的专业基本理论、专业知识和专业技能,了解本专业的前沿科学技术和发展趋势,培养分析解决实际问题的能力。专业课分为专业核心课、专业限选课。

专业课 47 学分,其中,专业核心课程 30 学分,包括四大基础化学及与专业方向直接相关的“放射化学基础”、“核物理导论”和“核燃料化学”。专业选修课程 16 学分,包含“课外阅读”(限选课 1 学分)及专业大类选修课程(学生在 40 个学分中选修 16 学分),专业大类选修课程是与学科方向密切相关,具有一定应用需求的课程。

1. 专业核心课

专业核心课是本专业学生掌握和提高基础理论、基本知识和基本技能的必修课程。专业核心课共计 8 门,须修读 30 个学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业核心基础课	1403033A	无机化学	5	5	1
	1403035A	有机化学	5	5	2
	1403010A	分析化学	5	5	1
	1405401B(1)	物理化学 1/2	4	4	3
	1405401B(2)	物理化学 2/2	2	2	4
	1403008	放化基础	3	3	4
	1403017	核燃料化学	3	3	5
	1403018	核物理导论	3	3	6

2. 专业限选课

专业限选课是提升学生专业素养,拓展专业思维,培养专业兴趣的重要课程。专业限选课包括必修课程和选修课程。

专业限选课的必修课程包括 1 门课,共计 1 个学分。其中,《课外阅读》具体修读要求为:由学院统一列出书单,要求学生根据书单内容选择性阅读,每学期至少阅读完 1 部著作,并在学期末提交 1 篇读书报告

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业限选课程	3403004	课外阅读	1	1	1-7

（三）选修课

选修课由专业大类选修课、全校任选课和通识课程组成。

1.专业大类选修课

理学、农学专业大类（含物理科学与技术学院、数学与统计学院、核科学与技术学院、化学化工学院、生命科学学院、土木工程与力学学院、大气科学学院、草地农业科技学院等专业）的选修课程，旨在为理学、农学专业大类学生的自主学习和创新能力培养创造多种能力与素质提升的学习路径，实现以学生发展为中心的教育主旨。

基地班学生选修课的修读学分须不少于 16 个学分。其中，分离过程化学、放射分析化学和环境化学应包含于所选课程之中。

核科学与技术学院应用化学专业（放射化学方向）所开设的专业大类选修课程共计 18 门，以供本专业学生或其他专业大类的学生修读。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业大类选修	1403002	C 语言及程序设计	3	3	1
	1403120	辐射化学	2	2	6
	1403145	现代光谱分析技术	3	3	6
	1403107	放射性示踪与药物化学	2	2	7
	1403100	材料化学导论	2	2	7
	1403021	化工基础	3	3	6
	1403024	结构化学	3	3	6
	1403009	分离过程化学	3	3	6
	1403142	配位化学	2	2	7
	1403104	反应堆化学	2	2	5
	1403014	核安全技术与法规	2	2	4
	1403051	放射化学前沿讲座	1	1	4
	1403134	环境化学	3	3	5
	1403106	放射分析化学	2	2	5
	1403144	稀土元素化学	2	2	2
	1403140	胶体与界面化学	2	2	7
	1403150	生物化学	2	2	5
	1403148	专业外语	2	2	4
	1403158	化工制图	3	3	5

2.全校任选课

全校任选课由全校所有专业（本专业除外）所开设的专业课（含专业核心课和专业限选课）构成。本专业学生须修读不少于 6 个学分的全校任选课。

3.通识课程

通识课程由五个类别主题的相关课程组成,以促进学生专业教育和通识教育的有机结合,达成学生品德高尚、理想远大、人文底蕴深厚、科学与艺术素养提升、具备家国情怀和国际视野。五个主题包括:
(1) 中华文化与世界文明;(2) 科学精神与生命关怀;(3) 社会科学
与现代社会;(4) 艺术体验与审美鉴赏;(5) 思维训练与科研方法。

通识课程必须从非学生所在院系开设课程中选修贴合以上五个类别主题的课程,且每个类别的课程修读不少于2个学分。如果选修的全校任选课的多余学分符合以上通识课程的基本要求,可以认定为通识课程学分。

本专业学生须修读不少于10个学分的通识课程。

(四) 第二课堂成绩单

在校期间须获得至少7个“第二课堂成绩单”学分方可毕业。其中社会实践、生产劳动各2个必修学分,思想成长1个必修学分;创新创业、志愿公益、文体活动各1个学分,从以上3类中选修2个学分。工作履历、技能特长据实记录。

(五) 实习实践、毕业论文

1.集中实践环节

专业实习要求本专业类的学生在就读期间依托学校确立的各实习基地开展专业实习,25学分。

课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
2405101	无机及分析化学实验(I)	6	4	1
2405301	基础化学实验I(有机化学实验)	6	3.5	3
2405201	无机及分析化学实验(II)	6	3.5	2
2405401B(1)	物理化学实验(1/2)	3	1.5	4
2405401B(2)	物理化学实验(2/2)	3	1.5	5
2405701A	基础化学实验II(化工基础)	3	1.5	5
2405202B	基础化学实验II(仪器分析)	2	1	6
2402001B(1)	普物实验	6	1	3
2402001B(2)	普物实验	6	1	3
2402001B(3)	普物实验	6	1	4
2403002B	核导论实验	4	2	7
2403009	创新创业实验	1	0.5	3-7 学期
2403004	综合化学实验	6	3	7

2.毕业论文

毕业论文要求本专业类学生在校四年期间系统完成一篇完整的学术论文,6学分。

要求本专业学生在大学四年级按《核科学与技术学院本科生毕业论文（设计）工作实施及管理办法》要求系统完成一篇完整的毕业论文。

第四学年第一学期 10-12 周完成开题报告工作；

第四学年第二学期第 12 周前完成毕业论文（设计），且查重率不超过 30%

第四学年第二学期第 13 周的毕业论文答辩通过后方能认定成绩（非数字型）。

（六）双学位（辅修）专业课程

1. 辅修专业

要求申请辅修专业学生必须修满 30 学分，由专业核心课和专业课组成。其中专业核心课程必须修满 27 学分，包括无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、放射化学基础、核物理导论 6 门课（详见专业核心课表格），专业课从专业大类选修课程中选不少于 3 学分（详见专业大类选修课表格）。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业核心课	1403033A	无机化学	5	5	1
	1403035A	有机化学	5	5	2
	1403010A	分析化学	5	5	1
	1405401B(1)	物理化学 1/2	4	4	3
	1405401B(2)	物理化学 2/2	2	2	4
	1403008	放化基础	3	3	4
	1403017	核燃料化学	3	3	5
专业课 （任选 不少于 3 学分）	1403018	核物理导论	3	3	6
	1403002	C 语言及程序设计	3	3	1
	1403120	辐射化学	2	2	6
	1403145	现代光谱分析技术	3	3	6
	1403107	放射性示踪与药物化学	2	2	7
	1403100	材料化学导论	2	2	7
	1403021	化工基础	3	3	6
	1403024	结构化学	3	3	6
	1403009	分离过程化学	3	3	6
	1403142	配位化学	2	2	7
	1403104	反应堆化学	2	2	5
	1403014	核安全技术法规	2	2	4
	1403051	放射化学前沿讲座	1	1	4
	1403134	环境化学	2	2	5
	1403106	放射分析化学	2	2	5
	1403144	稀土元素化学	2	2	2
	1403140	胶体与界面化学	2	2	7

	1403150	生物化学	2	2	4
	1403148	专业外语	2	2	4

2.双学位

申请双学位专业学生必须修满 50 学分，由专业核心课、专业课和毕业设计（论文）组成。其中专业核心课程必须修满全部 30 学分，专业课从专业大类选修课程（详见专业大类选修课表格）中选不少于 14 学分，毕业设计（论文）为 6 学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业核心课	1403033A	无机化学	5	5	1
	1403035A	有机化学	5	5	2
	1403010A	分析化学	5	5	4
	1403034A(1)	物理化学 1/2	4	4	5
	1403034A(2)	物理化学 2/2	2	2	6
	1403008	放化基础	3	3	4
	1403017	核燃料化学	3	3	5
	1403018	核物理导论	3	3	6
专业课 (任选 不少于 14 学分)	1403002	C 语言及程序设计	3	3	1
	1403120	辐射化学	2	2	6
	1403145	现代光谱分析技术	3	3	6
	1403107	放射性示踪与药物化学	2	2	7
	1403100	材料化学导论	2	2	7
	1403021	化工基础	3	3	6
	1403024	结构化学	3	3	6
	1403009	分离过程化学	3	3	6
	1403142	配位化学	2	2	7
	1403104	反应堆化学	2	2	5
	1403014	核安全技术法规	2	2	4
	1403051	放射化学前沿讲座	1	1	4
	1403134	环境化学	2	2	5
	1403106	放射分析化学	2	2	6
	1403144	稀土元素化学	2	2	2
	1403140	胶体与界面化学	2	2	7
	1403150	生物化学	2	2	4
	1403148	专业外语	2	2	4
毕业论文 (设计)		毕业论文	不少于 10 周	6	8

（七）荣誉学士学位课程

申请荣誉学士学位的学生必须从专业大类选修课程（详见专业大类选修课表格）中选不少于 15 学分（要求与学生所学专业的课程不重复），且学生平均学分绩点达到或超过 3.6，且通过大学英语六级考试。

七、修读导图

