

清华大学



化生大类 2025 级本科教学手册

化学系，生命科学学院，化学工程系

二〇二五年八月

目 录

化生大类介绍	1
化生大类概况	1
化生大类第一学年教学计划	3
化生大类分院系介绍	6
化学系	6
院系介绍	6
本科专业设置	7
教学管理机构及管理人员	7
化学专业本科培养方案	8
化学专业本科指导性教学计划	15
化学生物学专业本科培养方案	21
化学生物学专业指导性教学计划	28
部分课程介绍	34
生命科学学院	49
院系介绍	49
本科专业设置	50
教学管理机构及管理人员	51
生物科学专业本科培养方案	52
生物科学专业本科指导性教学计划	60
部分课程介绍	66
化学工程系	83
院系介绍	83
本科专业设置	84
教学管理机构及管理人员	84
化学工程与工业生物工程专业本科培养方案	85
高分子材料与工程专业本科培养方案	95
化学工程与工业生物工程专业本科指导性教学计划	103
化学工程与工业生物工程专业（智能化工）本科指导性教学计划	108
高分子材料与工程专业本科指导性教学计划	113
部分课程介绍（按课程号顺序）	118

化生大类介绍

化生大类概况

本大类招生涉及的相关院系包括化学系、生命科学学院和化学工程系。

整体专业介绍：

进入 21 世纪后，数理、化学、生命科学、材料科学、信息科学及各种技术工程等的交叉变得日益密切。解决我国未来发展中所面临的一系列问题，包括人口与健康 and 人类安全、资源的有效开发利用、农业生产、环境保护与治理等，需要有多种学科背景的科学家们的参与。化学是现代生命科学、材料科学和环境科学发展的基础。生命科学从基础研究方面，可以帮助人类加深对自然和生命活动规律的认识；在应用方面，有助于研究各种疾病的发病机理，实现农作物的高产、优质。化学工程致力于用新材料、电子信息等工程原理和技术，探索生命体活动的机制和奥秘。

培养特色：

进入本大类学习的学生，将具备扎实的数理基础及广阔的专业视野。各学院积极鼓励学生通过接受通识教育，跨院系、专业选课，参与丰富的科研实践和各种国际学术交流活动，最终成为具有深厚的人文底蕴、宽广的国际视野，扎实的专业知识和专业技能、强烈的创新意识、能应对未来各项挑战的各领域的杰出人才。

参与本大类招生的各个院系中，将近 80% 的课程由正教授，包括各个院士讲授。开设有多门全英文教学的课程。有高于 50% 的学生在学期间至少有一次海外访学（暑期科研活动或整学期的交换学习）的经验。在高年级时，各院系提供大量的小班教学的选修课和研讨课，有利于同学们开阔学术视野和提升批判性思维的能力。化学系和生命科学学院设立了专门的拔尖人才培养项目——清华学堂人才培养计划，在培养基础研究人才方面取得了很好的效果。

本大类各专业的毕业生中，80% 左右在国内外著名高校和科研院所继续深造。其余学生直接就业，进入科研院所、国家机关、企业等工作。

学科优势：

本大类所包括的各个院系拥有雄厚的师资队伍和严谨的学术气氛，共有两院院士 21 人。在最新的 QS 世界大学学科排名中，化学工程学科和化学学科分别位列全球第 7 和第 13 名。在 US News 大学学科排名中，化学工程学科和化学学科均位列全球第 1 名。从 2015 年至今，

生命学院的科研成果每年都有入选“中国十大生命科学进展”。

本大类所属各相关院系拥有多个国家和教育部重点实验室。近年来获得了多项国家自然科学奖和国家科技进步奖。

专业确认方案：

通过本大类招生途径进入清华大学的学生，在第一年将按照本大类的培养方案进行学习。入学后第一年里，学生们除了学习本大类中各个专业共同要求的基础课外，还将有机会修习各个院系所开设的相关专业的导论课，参观访问各个院系的实验室，及和各院系的老师和同学们进行交流，从而确立适合自身将来发展的学术兴趣。学生们在第一学年结束前，根据本人的学科兴趣，及各所属院系的具体情况，按照学校相关规定，通过双向选择，进行专业确认。完成专业确认后，从第二学年开始，进入相关院系进行专业学习。

化生大类第一学年教学计划

第一学年（化生大类）

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
12090052	军事理论	2		
12090062	军事技能	2		
12530033	台湾新生集训	3		也可选军事课程
12530023	国际新生集训	3		

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053 ^a	思想道德与法治	3	3	
	形势与政策（1）	1	2（8周）	
10720011 ^a	体育(1)	1	2	
14201002 ^a	英语(1)	2	2	
10421075 ^a	微积分B(1)	5	5	
10421324 ^a	线性代数	4	4	
10440144 ^a	化学原理	4	4	
10450034	普通生物学	4	4	
10691342 ^a	写作与沟通	2	2	
30450501 ^b	生物学概论	1	2（8周）	
30440121 ^b	化学现状与未来	1	2（8周）	
30340451 ^b	化学工程与高分子科学导论	1	2（8周）	
	建议修读学分	<27		

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类导论课，三选一。

另外，1) 《微积分B(1)》可以由《微积分A(1)》替代；2) 有意向就读化工系的同学，可在《化学原理》、《无机与分析化学》、《无机与分析化学（英文）》中任选一门。

注：形势与政策（1）（2）请根据培养方案要求自主选择修读学期。

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193 ^a	中国现代史纲要	3	2	
10720021 ^a	体育(2)	1	2	
10640682 ^a	英语(2)	2	2	
10421084 ^a	微积分B(2)	4	4	
20440582	无机化学	2	2	
30440213	无机化学实验	3	6	
20440532	无机与分析化学实验B	2	4	
20440104	有机化学A(1)	4	4	
20440333	有机化学B	3	3	
10430484	大学物理B (1)	4	4	
30340461	化工原理(1)	1	2	
30450203	生物化学 (1) (英文)	3	3	
10450042	普通生物学实验	2	3	
10691342	写作与沟通	2	2	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	< 25		

选课说明:

大类内所有学生的必修(a)类课程,《微积分 B(2)》可由《微积分 A(2)》替代。另外建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修《无机化学》,《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。有意向就读化学系化学生物学专业的学生另修《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。

有意向就读生命学院的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《有机化学 B》,《生物化学 (1) (英文)》,《普通生物学实验》等课程。

有意向就读化工系的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《化工原理》,及在《大学物理 B (1)》,《大学物理 J1》,《大学物理 K1》中任选一门。

有意向就读化学系、生命学院的学生,第二学年秋季学期修读《大学物理 B (1)》。

第一学期未完成《写作与沟通》课程的同学,应在第二学期完成该课程。

夏季学期

化学专业

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40440151	认识实习	1	1周	
30440161	科学写作	1	1周	
10680092	思政实践	2		
	建议修读学分	2	2周	

化学生物学专业

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40440151	认识实习	1	1周	
10680092	思政实践	2	2周	
	建议修读学分	1	1周	

生物科学专业

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
20450053	普通生物学野外综合实习	3	3周	
10680092	思政实践	2	2	
	建议修读学分	3		

化学工程与工业生物工程专业

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
10340022	信息科学理论与实践	2	6	
10680092	思政实践课	2	2	
	建议修读学分	4		

化学工程与工业生物工程专业（智能化工）

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
10680092	思政实践课	2	2	
	建议修读学分	2		

高分子材料与工程专业

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
10340022	信息科学理论与实践	2	6	
10680092	思政实践课	2	2	
	建议修读学分	4		

化生大类分院系介绍

化学系

院系介绍

清华大学化学系成立于 1926 年，曾经在化学系学习和工作过的两院院士有 60 位，包括张青莲、冯新德、唐有祺等科学家。化学系现有教授、副教授 91 人，其中两院院士 8 人，国家级高层次人才计划 53 人次，国家级青年人才计划 54 人次，国家级教学名师获得者 1 人，北京市教学名师 3 人，北京市青年教学名师 1 人，形成了一支高水平、年龄结构及学科布局合理的教师队伍。

2017 年，清华大学化学学科入选教育部“双一流”建设名单，也是教育部第四次学科评估的 A+ 类学科。2020 年和 2022 年，清华大学化学专业和化学生物学专业分别入选国家级一流本科建设点。在 QS 世界大学学科排名中，清华大学化学学科位列全球第 13 名；在 US News 大学学科排名中，清华大学化学学科位列全球第 1 名，并连续十余年进入全球前十。

化学系设无机化学、有机化学、物理化学、分析化学、高分子化学与物理、基础分子科学中心六个研究所和中心，以及基础化学实验教学中心、生命有机磷化学及化学生物学教育部重点实验室、有机光电子与分子工程教育部重点实验室、稀土新材料教育部工程研究中心等一批先进的实验室。化学系是化学一级学科博士学位点，其中分析化学为全国重点学科，有机化学为北京市重点学科。化学系依托清华大学强大的理工科研究平台，注重前沿学科交叉和理工结合，打造了分子基功能材料和纳米基础科学交叉研究中心。清华大学的化学研究着眼于 21 世纪化学发展的基础和最新生长点，如飞秒尺度的“分子电影”、环境及生命过程中的分析化学新方法、以新能源及环境保护为目标的新催化系统的研究、生命过程中的化学问题及新型酶的作用机制与应用、超分子自组装和纳米结构材料、导电高分子材料的合成与性能研究、有机光电子材料及器件等。

化学系基础化学实验教学中心是北京市实验教学示范基地，实验室面积超过 1500 平方米，下设普通化学、无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、仪器分析等基础化学实验室，以及高分子化学、计算化学等特色实验室，为化学系及全校各相关院系开设基础和专业化学实验，是清华大学重点建设的化学实验教学基地。化学系分析中心拥有俄歇电子能谱仪、X-射线光电子能谱仪、扫描电子显微镜、透射电子显微镜、300M、600M 超导核磁共振谱仪、液相色谱-质谱联用谱仪、气相色谱-质谱联用谱仪、X-射线荧光光谱仪、多晶 X-射线衍射仪、四圆单晶 X-射线衍射仪、拉曼光谱仪、傅立叶变换红外光谱仪、紫外可见吸收光谱仪、原子

吸收光谱仪、毛细管电泳仪、电化学综合测试系统等大型分析测试仪器，为校内外科研单位提供技术支持和分析测试服务。

化学系现有在校学生 600 余人，其中本科生约 130 人。化学系本着“强基础、重实践、宽视野”的人才培养理念，为每一位新入学的本科生配备教授作为新生导师，设立旨在培养基础学科拔尖人才的“清华学堂计划”，为学生量身打造个性化课程计划和海外研修环节。

化学系注重学生国际视野的培养，支持本科生积极开展海外研修实践，许多本科生到境外如哈佛大学、斯坦福大学、剑桥大学、牛津大学、加州伯克利大学、东京大学等高校或研究机构进行学术交流和研修。此外，化学系具有国际一流的学术交流平台，通过系列国际学术会议和学术论坛，邀请国际著名化学家来访交流，如 1987 年诺贝尔化学奖获得者 Jean-Marie Lehn、2001 年和 2022 年诺贝尔化学奖获得者 K. Barry. Sharpless 等，鼓励学生接触国际顶尖学术大师、开拓国际视野。

化学系本科毕业生就业率 100%，其中 80% 以上的同学选择国内外的世界一流大学和研究所继续深造，少数学生直接进入教育、科研单位、国家机关、企业等单位就业。高年级本科生和研究生直接参与国际前沿课题的研究，在科学作风、学术思想和科研能力等方面可得到全面的培养和锻炼。

本科专业设置

化学系设有四年制化学专业和化学生物学专业，培养具有扎实化学基础的高素质综合型人才，为化学及相关领域培养富有创新意识和具有国际竞争能力的拔尖人才。

教学管理机构及管理人员

主管教学副系主任	赵亮	62786635	E-mail: zhaolchem@mail.tsinghua.edu.cn
教学办公室			
教学办公室主任	王歆燕	62797758	E-mail: wangxinyan@tsinghua.edu.cn
本科教务负责人	刘慧芳	62783096	E-mail: liuhf198742@tsinghua.edu.cn
学生学习事务咨询小组			
	王歆燕	62797758	E-mail: wangxinyan@tsinghua.edu.cn
	张韶光		E-mail: sgzhang@tsinghua.edu.cn

化学专业本科培养方案

一、培养目标

- 1) 积极贯彻清华大学“三位一体”、“五育并举”的育人理念，围绕新时期化学人才培养的目标定位和高层次化学人才培养的需求，坚持“引领化学拔尖创新人才培养与科技创新能力提升”的使命与定位。
- 2) 坚持“四个面向”，培养具备在化学及相关领域取得职业成功的科学和技术素养、富有创新意识和具有国际竞争能力的拔尖人才。
- 3) 培养具有批判性思维、创新精神和实践能力，可成长为行业和社会中的骨干人才；
- 4) 培养具有社会责任感、家国情怀和国际视野，具备健全人格和良好职业道德的人才。

二、培养要求

- a. 运用科学和化学知识的能力
- b. 设计和实施实验，以及分析和解释数据的能力
- c. 开发创新理论与技术，找到研究与解决问题的方案
- d. 在团队中从不同学科角度发挥作用的能力
- e. 理解所学专业的职业责任和职业道德
- f. 有效沟通的能力
- g. 具有终身学习的意识和能力
- h. 理解当代社会和科技热点问题的能力

三、学制与学位授予

化学专业本科学制四年。授予理学学位。

按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

四、基本学分要求

本科培养总学分为 155 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 90 学分，专业实践环节 18 学分。

五、课程设置与学分分布

1. 校级通识教育 47 学分

(1) 思想政治理论课

必修 17 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10680053	思想道德与法治	3学分	
10680061	形势与政策（1）	1学分	建议大一选修
10680081	形势与政策（2）	1学分	
10610193	中国近现代史纲要	3学分	
	马克思主义基本原理	3学分	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2学分	

10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2学分	
10680092	思政实践	2学分	建议大一大二暑期选修

限选课 1 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
00680201	社会主义发展史 (“四史”)	1学分	学生根据开课情况自主选择修读学期和课程
00680221	中国共产党历史 (“四史”)	1学分	
00680231	中华人民共和国史 (“四史”)	1学分	
00680211	改革开放史 (“四史”)	1学分	
00050222	生态文明十五讲	2学分	
00691762	当代科学中的哲学问题	2学分	
00050071	环境保护与可持续发展	1学分	
00670091	新闻中的文化	1学分	
10691402	悦读马克思	2学分	
00691312	当代法国思想与文化研究	2学分	
10691412	孔子和鲁迅	2学分	
10691452	媒介史与媒介哲学	2学分	
01030192	教育哲学	2学分	
00460072	中国历史地理	2学分	
14700073	西方近代哲学	3学分	
10460053	气候变化与全球发展	3学分	
00590062	腐败的政治经济学	2学分	
00600022	中美贸易争端和全球化重构	2学分	
00701162	西方政治制度	2学分	
10700043	社会学的想像力：结构、权力与转型	3学分	
02090051	当代国防系列讲座	1学分	
02090091	高技术战争	1学分	
00590043	中国国情与发展	3学分	
00680042	中国政府与政治	2学分	
00701344	国际关系分析	4学分	
00701512	中国宏观经济分析	2学分	
10700142	现代化与全球化思想研究	2学分	

注：**港澳台学生**必修：思想道德与法治，3学分，其余课程不做要求。

国际学生对以上思政课程不做要求。

(2) 体育 4 学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修 8 学分，一外其他语种学生必修 6 学分）

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	必修 4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
	英语听说交流 (A)			
第二外语课组	详见选课手册		限选 4 学分	
外国语言文化课组				
外语专项提高课组				
一外小语种学生	详见选课手册		6 学分	

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

注：**国际学生**要求必修 8 学分非母语语言课程，包括 4 学分专为国际生开设的汉语水平提高系列课程及 4 学分非母语公共外语课程。

(4) 写作与沟通课 必修 2 学分

课程编号	课程名称	学分
10691342	写作与沟通	2

注：**国际学生**可以高级汉语阅读与写作课程替代。

(5) 通识选修课 限选 11 学分

通识选修课包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生每个课组至少选修 2 学分。

注：**港澳台学生**必修中国文化与中国国情课程，4 学分，计入通识选修课学分。

国际学生必修中国概况课程，1 门，计入通识选修课学分。

(6) 军事课程 4 学分 3 周

课程编号	课程名称	学分	备注
12090052	军事理论	2 学分	
12090062	军事技能	2 学分	

注：**台湾学生**在以上军事课程 4 学分和 台湾新生集训 3 学分中选择，不少于 3 学分。

国际学生必修国际新生集训课程。

2. 专业相关课程 90 学分

(1) 基础课程 27 学分

1) 必修 22 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10421055	微积分 A(1)	5	二选一
10421075	微积分 B(1)	5	
10421065	微积分 A(2)	5	二选一

10421084	微积分 B(2)	4	按入学考试分级 选择相应级别的 课程
10421324	线性代数	4	
10430484	大学物理 B(1)	4	
10430494	大学物理 B(2)	4	
10431134	大学物理 J(1)	4	
10431154	大学物理 J(2)	4	
10431144	大学物理 K(1)	4	
10431164	大学物理 K(2)	4	
30440121	化学现状与未来	1	

2) 数学限选 2 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10421373	概率论与随机过程	3 学分	四选一
10420252	复变函数引论	2 学分	
10421352	常微分方程	2 学分	
10420803	概率论与数理统计	3 学分	

3) 计算机限选 3 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
计算机基础课 (二选一)			
20740073	计算机程序设计基础	3	C语言
20740102	计算机程序设计基础	2	C++语言
计算机进阶课 (选课前须提前查看课程先修要求)			
00220033	计算机网络技术基础	3	三选一
00740282	计算机程序设计基础 (Python)	2	
00310352	基于Python的科学数值计算	2	
00740292	Python程序设计进阶	2	
00240074	数据结构	4	三选一
20740112	数据结构与算法	2	
20740124	数据结构与算法	4	
20740063	数据库技术及应用	3	
00240362	计算思维	2	
00740302	计算机程序设计进阶	2	
14100042	创意软件	2	
人工智能进阶课 (选课前须提前查看课程先修要求)			
00420214	机器学习的数学原理	4	二选一
00130372	机器学习与类脑智能	2	
00240332	深度学习导论	2	
30240312	神经网络	2	
00240042	人工智能导论	2	
30240042	人工智能导论	2	
40240902	人工智能技术	2	

40240372	信息检索	2	
40240532	机器学习概论	2	
00240342	数据科学导论	2	
00240392	人工智能基础与编程实践	2	
00740262	工业数据挖掘与分析	2	

(2) 专业主修课程 63 学分

1) 必修 51 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10440144	化学原理	4	
20440582	无机化学	2	
30440213	无机化学实验	3	
20440492	分析化学	2	
20440462	分析化学实验	2	
30440234	有机化学 H(1)	4	
30440304	有机化学 H(2)	4	
20440142	有机化学实验 A(1)	2	
20440242	有机化学实验 A(2)	2	
30440264	物理化学 H(1)	4	
30440324	物理化学 H(2)	4	
30440364	物理化学 H(3)	4	
20440292	物理化学实验 A(1)	2	
20440602	物理化学实验 A(2)	2	
30440104	高分子化学导论	4	
30440344	仪器分析 H	4	
40440102	仪器分析实验 A	2	

2) 限选 12 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
30440133	物理有机化学	3	
40440042	分离原理与技术	2	
40440062	有机化合物谱图解析	2	
40440212	有机电子学	2	
40440232	天然产物化学	2	
40440283	化学生物学	3	
40440341	化学生物学实验	1	
40440291	纳米化学	1	
40440321	计算化学导论	1	
40440351	计算化学实验	1	
40440332	现代高分子化学实验	2	
40440382	微流控芯片细胞分析	2	

30450014	生物化学原理	4	
10450034	普通生物学	4	
10450042	普通生物学实验	2	
30440251	有机化学 H(1)基础讨论课	1	限同时选修 有机化学 H(1)
30440281	有机化学 H(2)前沿讨论课	1	限同时选修 有机化学 H(2)
30440271	物理化学 H(1)前沿讨论课	1	限同时选修 物理化学 H(1)
30440331	物理化学 H(2)前沿讨论课	1	限同时选修 物理化学 H(2)
30440371	物理化学 H(3)前沿讨论课	1	限同时选修 物理化学 H(3)
44710013	现代化学创新思维训练(1)	3	二选一
44710023	现代化学创新思维训练(2)	3	
40440363	学术研究方法(1)	3	学堂班课程
40440373	学术研究方法(2)	3	
40440424	学术研究实践(1)	4	
40440434	学术研究实践(2)	4	

3. 专业实践环节 18 学分

(1) 夏季学期实习实践训练 6 学分 6 周

1) 必修 4 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
21510192	电子工艺实习	2	
40440151	认识实习	1	
30440161	科学写作	1	

2) 限选 2 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
30440222	综合化学实验	2	

参加大学生研究训练(SRT)计划、北京市大学生科学研究与创业行动计划、国家大学生创新性实验计划等均可获得一定的限选学分。参加海外研修, 根据实际研修期限也计入相应限选学分。

(2) 科研创新与挑战 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
40440451	科研创新与挑战 (1)	1	大一下开设
30440381	科研创新与挑战 (2) a	1	大二上开设
30440391	科研创新与挑战 (2) b	1	大二下开设
新开课	科研创新与挑战 (3) a	1	大三上开设
新开课	科研创新与挑战 (3) b	2	大三下开设

(3) 综合论文训练 6 学分 必修

附：本研衔接课程（免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。）

课程编号	课程名称	学分	备注
70440214	理论与计算化学	4	基础理论课
70440033	高等无机化学	3	专业核心课
80440283	材料化学导论	3	专业核心课
70440223	高等分析化学	3	专业核心课
70440173	有机波谱学	3	专业核心课
70440023	高等有机化学	3	专业核心课
70440243	合成有机化学	3	专业核心课
70440233	高等物理化学	3	专业核心课
80440373	理论化学物理	3	专业核心课
80440383	超分子化学	3	专业核心课
80440293	功能高分子化学	3	专业核心课

化学专业本科指导性教学计划

第一学年（化生大类）

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
12090052	军事理论	2	3	
12090062	军事技能	2		
12530033	台湾新生集训	3	3	也可选军事课程
12530023	国际新生集训	3	3	

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053 ^a	思想道德与法治	3	3	
	形势与政策（1）	1	2（8周）	
10720011 ^a	体育(1)	1	2	
14201002 ^a	英语(1)	2	2	
10421075 ^a	微积分B(1)	5	5	
10421324 ^a	线性代数	4	4	
10440144 ^a	化学原理	4	4	
10450034	普通生物学	4	4	
10691342 ^a	写作与沟通	2	2	
30450501 ^b	生物学概论	1	2（8周）	
30440121 ^b	化学现状与未来	1	2（8周）	
30340451 ^b	化学工程与高分子科学导论	1	2（8周）	
	建议修读学分	<27		

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类导论课，三选一。

另外，1) 《微积分B(1)》可以由《微积分A(1)》替代；2) 有意向就读化工系的同学，可在《化学原理》、《无机与分析化学》、《无机与分析化学（英文）》中任选一门。

注：形势与政策（1）（2）请根据培养方案要求自主选择修读学期。

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193 ^a	中国现代史纲要	3	2	
10720021 ^a	体育(2)	1	2	
10640682 ^a	英语(2)	2	2	
10421084 ^a	微积分B(2)	4	4	
20440582	无机化学	2	2	
30440213	无机化学实验	3	6	
20440532	无机与分析化学实验B	2	4	
20440104	有机化学A(1)	4	4	
20440333	有机化学B	3	3	
10430484	大学物理B (1)	4	4	
30340461	化工原理(1)	1	2	
30450203	生物化学 (1) (英文)	3	3	
10450042	普通生物学实验	2	3	
10691342	写作与沟通	2	2	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	< 25		

选课说明:

大类内所有学生的必修(a)类课程,《微积分 B(2)》可由《微积分 A(2)》替代。另外建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修《无机化学》,《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。有意向就读化学系化学生物学专业的学生另修《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。

有意向就读生命学院的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《有机化学 B》,《生物化学 (1) (英文)》,《普通生物学实验》等课程。

有意向就读化工系的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《化工原理》,及在《大学物理 B (1)》,《大学物理 J1》,《大学物理 K1》中任选一门。

有意向就读化学系、生命学院的学生,第二学年秋季学期修读《大学物理 B (1)》。

第一学期未完成《写作与沟通》课程的同学,应在第二学期完成该课程。

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40440151	认识实习	1	1周	
30440161	科学写作	1	1周	
10680092	思政实践	2		大一或大二夏修读
	建议修读学分	2	2周	

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680073	马克思主义基本原理	3	3	
14201022	英语(3)	2	2	
10720031	体育(3)	1	1	
10430484	大学物理B(1)	4	4	按入学考试分级选择 相应级别的课程
10431134	大学物理J(1)	4	4	
10431144	大学物理K(1)	4	4	
30440304	有机化学H(2)	4	4	
20440142	有机化学实验A(1)	2	4	先修有机化学H(1)
20440492	分析化学	2	2	
20440462	分析化学实验	2	4	
30440264	物理化学H(1)	4	4	
30440381	科研创新与挑战(2)a	1	2	
40440363	学术研究方法(1)	3	3	学堂班课程
30440281	有机化学H(2)前沿讨论课	1	1	限同时选修 有机化学H (2)
30440271	物理化学H(1)前沿讨论课	1	1	限同时选修 物理化学H (1)
44710013	现代化学创新思维训练(1)	3	3	
	通识选修课			
	建议修读学分	25	28	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	2	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10720041	体育(4)	1	1	
14201032	英语(4)	2	2	
10430494	大学物理B(2)	4	4	按入学考试分级选择相应级别的课程
10431154	大学物理J(2)	4	4	
10431164	大学物理K(2)	4	4	
30440324	物理化学H(2)	4	4	
20440242	有机化学实验A(2)	2	4	先修有机化学实验A(1)
20740073	计算机程序设计基础	3	3	
30440331	物理化学H(2)前沿讨论课	1	1	限同时选修物理化学H (2)
30440391	科研创新与挑战(2)b	1	2	
40440373	学术研究方法(2)	3	3	学堂班课程
44710023	现代化学创新思维训练(2)	3	3	
	通识选修课			
	建议修读学分	21	24	

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
21510192	电子工艺实习	2	2周	
	建议修读学分	2	2周	

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)			
20440292	物理化学实验A(1)	2	4	先修物理化学H(2)
30440364	物理化学H(3)	4	4	
30440344	仪器分析H	4	4	
40440291	纳米化学	1	1	
40440321	计算化学导论	1	1	
40440351	计算化学实验	1	2	
新开课	科研创新与挑战 (3) a	1	2	
10421373	概率论与随机过程	3	3	
10421352	常微分方程	2	2	
30440371	物理化学H(3)前沿讨论课	1	1	限同时选修 物理化学H (3)
40440424	学术研究实践 (1)	4	4	
	通识选修课			
	建议修读学分	18	20	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720120	体育专项(2)	/	2	
20440602	物理化学实验A(2)	2	4	
30440104	高分子化学导论	4	4	
40440102	仪器分析实验A	2	4	
30440133	物理有机化学	3	3	先修有机化学
40440382	微流控芯片细胞分析	2	2	
40440232	天然产物化学	2	2	
40440283	化学生物学	3	3	
新开课	科研创新与挑战(3)b	2	4	
40440434	学术研究实践(2)	4	4	学堂班课程
	通识选修课			
	建议修读学分	18	24	

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
30440222	综合化学实验	2	2周	
	建议修读学分	2	2周	

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720130	体育专项(3)	/	2	
40440042	分离原理与技术	2	2	
40440212	有机电子学	2	2	
30450014	生物化学原理	4	4	
40440062	有机化合物谱图解析	2	2	
40440332	现代高分子化学实验	2	4	
40440341	化学生物学实验	1	2	
10420803	概率论与数理统计	3	3	
10420252	复变函数引论	2	2	
	通识选修课			
	建议修读学分	12	12	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720140	体育专项(4)	/	2	
40440466	综合论文训练	6	30	
	合计:	6	30	

化学生物学专业本科培养方案

一、培养目标

- 1) 积极贯彻清华大学“三位一体”、“五育并举”的育人理念，围绕新时期化学人才培养的目标定位和高层次化学人才培养的需求，坚持“引领化学拔尖创新人才培养与科技创新能力提升”的使命与定位。
- 2) 坚持“四个面向”，培养具备在化学和生物学及相关领域取得职业成功的科学和技术素养、富有创新意识和具有国际竞争能力的拔尖人才。
- 3) 培养具有批判性思维、创新精神和实践能力，可成长为行业和社会中的骨干人才；
- 4) 培养具有社会责任感、家国情怀和国际视野，具备健全人格和良好职业道德的人才。

二、培养要求

- a) 运用科学和化学生物学知识的能力；
- b) 设计和实施实验，以及分析和解释数据的能力；
- c) 开发创新理论与技术，找到研究与解决问题的方案；
- d) 在团队中从不同学科角度发挥作用的能力；
- e) 理解所学专业的职业责任和职业道德；
- f) 有效沟通的能力；
- g) 具有终身学习的意识和能力；
- h) 理解当代社会和科技热点问题的能力。

三、学制与学位授予

化学生物学专业本科学制四年。授予以理学学位。

按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

四、基本学分要求

本科培养总学分为 156 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 91 学分，专业实践环节 18 学分。

五、课程设置与学分分布

1. 校级通识教育 47 学分

(1) 思想政治理论课

必修 17 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10680053	思想道德与法治	3学分	
10680061	形势与政策 (1)	1学分	建议大一选修
10680081	形势与政策 (2)	1学分	
10610193	中国近现代史纲要	3学分	

	马克思主义基本原理	3学分	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2学分	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2学分	
10680092	思政实践	2学分	建议大一大二 暑期选修

限选课 1 学分

00680201	社会主义发展史（“四史”）	1学分	学生根据开课情况 自主选择修读学期 和课程
00680221	中国共产党历史（“四史”）	1学分	
00680231	中华人民共和国史（“四史”）	1学分	
00680211	改革开放史（“四史”）	1学分	
00050222	生态文明十五讲	2学分	
00691762	当代科学中的哲学问题	2学分	
00050071	环境保护与可持续发展	1学分	
00670091	新闻中的文化	1学分	
10691402	悦读马克思	2学分	
00691312	当代法国思想与文化研究	2学分	
10691412	孔子和鲁迅	2学分	
10691452	媒介史与媒介哲学	2学分	
01030192	教育哲学	2学分	
00460072	中国历史地理	2学分	
14700073	西方近代哲学	3学分	
10460053	气候变化与全球发展	3学分	
00590062	腐败的政治经济学	2学分	
00600022	中美贸易争端和全球化重构	2学分	
00701162	西方政治制度	2学分	
10700043	社会学的想像力：结构、权力与转型	3学分	
02090051	当代国防系列讲座	1学分	
02090091	高技术战争	1学分	
00590043	中国国情与发展	3学分	
00680042	中国政府与政治	2学分	
00701344	国际关系分析	4学分	
00701512	中国宏观经济分析	2学分	
10700142	现代化与全球化思想研究	2学分	

注：**港澳台学生**必修：思想道德与法治，3 学分，其余课程不做要求。

国际学生对以上思政课程不做要求。

(2) 体育 4学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试1级	必修 4学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试2级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试3级、4级	
	英语听说交流 (A)			
第二外语课组			限选 4学分	
外国语言文化课组	详见选课手册			
外语专项提高课组				
一外小语种学生	详见选课手册		6学分	

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

注：**国际学生**要求必修 8 学分非母语语言课程，包括 4 学分专为国际生开设的汉语水平提高系列课程及 4 学分非母语公共外语课程。

(4) 写作与沟通课 必修 2学分

课程编号	课程名称	学分
10691342	写作与沟通	2

注：**国际学生**可以高级汉语阅读与写作课程替代。

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生每个课组至少选修 2 学分。

注：**港澳台学生**必修中国文化与中国国情课程，4 学分，计入通识选修课学分。

国际学生必修中国概况课程，1 门，计入通识选修课学分。

(6) 军事课程 4学分 3周

课程编号	课程名称	学分	备注
12090052	军事理论	2	
12090062	军事技能	2	

注：**台湾学生**在以上军事课程 4 学分和台湾新生集训 3 学分中选择，不少于 3 学分。

国际学生必修国际新生集训课程。

2. 专业相关课程 91 学分

(1) 基础课程 27 学分

1) 必修 22 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10421055	微积分 A(1)	5	二选一
10421075	微积分 B(1)	5	
10421065	微积分 A(2)	5	二选一

10421084	微积分 B(2)	4	按入学考试分级 选择相应级别的 课程
10421324	线性代数	4	
10430484	大学物理 B(1)	4	
10430494	大学物理 B(2)	4	
10431134	大学物理 J(1)	4	
10431154	大学物理 J(2)	4	
10431144	大学物理 K(1)	4	
10431164	大学物理 K(2)	4	
30440121	化学现状与未来	1	

2) 数学限选 2学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10421373	概率论与随机过程	3	数学类四选一 2 学分
10420252	复变函数引论	2	
10421352	常微分方程	2	
10420803	概率论与数理统计	3	

计算机限选 3学分

课程编号	课程名称	学分	备注
计算机基础课 (二选一)			
20740073	计算机程序设计基础	3	C 语言
20740102	计算机程序设计基础	2	C++语言
计算机进阶课 (选课前须提前查看课程先修要求)			
00220033	计算机网络技术基础	3	三选一
00740282	计算机程序设计基础 (Python)	2	
00310352	基于 Python 的科学数值计算	2	
00740292	Python 程序设计进阶	2	
00240074	数据结构	4	三选一
20740112	数据结构与算法	2	
20740124	数据结构与算法	4	
20740063	数据库技术及应用	3	
00240362	计算思维	2	
00740302	计算机程序设计进阶	2	
14100042	创意软件	2	
人工智能进阶课 (选课前须提前查看课程先修要求)			
00420214	机器学习的数学原理	4	
00130372	机器学习与类脑智能	2	

00240332	深度学习导论	2	
30240312	神经网络	2	
00240042	人工智能导论	2	二选一
30240042	人工智能导论	2	
40240902	人工智能技术	2	
40240372	信息检索	2	
40240532	机器学习概论	2	
00240342	数据科学导论	2	
00240392	人工智能基础与编程实践	2	
00740262	工业数据挖掘与分析	2	

(2) 专业主修课程 64 学分

1) 必修 52 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10440144	化学原理	4	
30440234	有机化学 H(1)	4	
30440304	有机化学 H(2)	4	
20440142	有机化学实验 A(1)	2	
30440324	物理化学 H (2)	4	
30440364	物理化学 H (3)	4	
20440292	物理化学实验 A(1)	2	
30440213	无机化学实验	3	
30440145	分析化学 (生)	5	
30440171	化学分析实验	1	
40440102	仪器分析实验 A	2	
40440283	化学生物学	3	
40440341	化学生物学实验	1	
30450203	生物化学 (1) (英)	3	
30450213	生物化学 (2) (英)	3	
30450314	生物化学基础实验	4	
30450453	分子生物学 (英)	3	

2) 限选 12 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
20440582	无机化学	2	
20440242	有机化学实验 A (2)	2	
20440602	物理化学实验 A (2)	2	
30440264	物理化学 H (2)	4	
30440104	高分子化学导论	4	
40440062	有机化合物谱图解析	2	
40440291	纳米化学	1	

40440321	计算化学导论	1	
40440351	计算化学实验	1	
40440382	微流控芯片细胞分析	2	
10450034	普通生物学	4	
10450042	普通生物学实验	2	
30450322	分子生物学基础实验	2	
30450514	细胞生物学	4	
30450332	细胞生物学基础实验	2	
30450303	遗传学(英)	3	
30450352	遗传学基础实验	2	
30440251	有机化学 H (1) 基础讨论课	1	限同时选修 有机化学 H (1)
30440281	有机化学 H (2) 前沿讨论课	1	限同时选修 有机化学 H (2)
30440271	物理化学 H (1) 前沿讨论课	1	限同时选修 物理化学 H (1)
30440331	物理化学 H (2) 前沿讨论课	1	限同时选修 物理化学 H (2)
30440371	物理化学 H (3) 前沿讨论课	1	限同时选修 物理化学 H (3)
44710013	现代化学创新思维训练(1)	3	二选一
44710023	现代化学创新思维训练(2)	3	
40440363	学术研究方法(1)	3	学堂班课程
40440373	学术研究方法(2)	3	
40440424	学术研究实践(1)	4	
40440434	学术研究实践(2)	4	

3. 专业实践环节 18 学分

(1) 夏季学期实习实践训练 6 学分 6 周

1) 必修 2 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
40440151	认识实习	1	
30440161	科学写作	1	

2) 限选 4 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
40450244	生化与分子生物学综合实验	4	
30440222	综合化学实验	2	

参加大学生研究训练(SRT)计划、北京市大学生科学研究与创业行动计划、国家大学生创新性实验计划等均可以获得一定的限选学分。参加海外研修, 根据实际研修期限也计入相应限选学分。

(2) 科研创新与挑战 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
40440451	科研创新与挑战 (1)	1	大一下开设

30440381	科研创新与挑战 (2) a	1	大二上开设
30440391	科研创新与挑战 (2) b	1	大二下开设
新开课	科研创新与挑战 (3) a	1	大三上开设
新开课	科研创新与挑战 (3) b	2	大三下开设

(3) 综合论文训练 6 学分 必修

附：本研衔接课程（免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。）

课程编号	课程名称	学分	备注
70440214	理论与计算化学	4	基础理论课
70440033	高等无机化学	3	专业核心课
80440283	材料化学导论	3	专业核心课
70440223	高等分析化学	3	专业核心课
70440173	有机波谱学	3	专业核心课
70440023	高等有机化学	3	专业核心课
70440243	合成有机化学	3	专业核心课
70440233	高等物理化学	3	专业核心课
80440373	理论化学物理	3	专业核心课
80440383	超分子化学	3	专业核心课
80440293	功能高分子化学	3	专业核心课

化学生物学专业指导性教学计划

第一学年（化生大类）

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
12090052	军事理论	2	3周	
12090062	军事技能	2		
12530033	台湾新生集训	3	3周	也可选军事课程
12530023	国际新生集训	3	3周	

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053 ^a	思想道德与法治	3	3	
	形势与政策（1）	1	2（8周）	
10720011 ^a	体育(1)	1	2	
14201002 ^a	英语(1)	2	2	
10421075 ^a	微积分B(1)	5	5	
10421324 ^a	线性代数	4	4	
10440144 ^a	化学原理	4	4	
10450034	普通生物学	4	4	
10691342 ^a	写作与沟通	2	2	
30450501 ^b	生物学概论	1	2（8周）	
30440121 ^b	化学现状与未来	1	2（8周）	
30340451 ^b	化学工程与高分子科学导论	1	2（8周）	
	建议修读学分	< 27		

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类导论课，三选一。

另外，1) 《微积分B(1)》可以由《微积分A(1)》替代；2) 有意向就读化工系的同学，可在《化学原理》、《无机与分析化学》、《无机与分析化学（英文）》中任选一门。

注：形势与政策（1）（2）请根据培养方案要求自主选择修读学期。

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193 ^a	中国现代史纲要	3	2	
10720021 ^a	体育(2)	1	2	
10640682 ^a	英语(2)	2	2	
10421084 ^a	微积分B(2)	4	4	
20440582	无机化学	2	2	
30440213	无机化学实验	3	6	
20440532	无机与分析化学实验B	2	4	
20440104	有机化学A(1)	4	4	
20440333	有机化学B	3	3	
10430484	大学物理B (1)	4	4	
30340461	化工原理(1)	1	2	
30450203	生物化学 (1) (英文)	3	3	
10450042	普通生物学实验	2	3	
10691342	写作与沟通	2	2	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	< 25		

选课说明:

大类内所有学生的必修(a)类课程,《微积分 B(2)》可由《微积分 A(2)》替代。另外建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修《无机化学》,《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。有意向就读化学系化学生物学专业的学生另修《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。

有意向就读生命学院的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《有机化学 B》,《生物化学 (1) (英文)》,《普通生物学实验》等课程。

有意向就读化工系的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《化工原理》,及在《大学物理 B (1)》,《大学物理 J1》,《大学物理 K1》中任选一门。

有意向就读化学系、生命学院的学生,第二学年秋季学期修读《大学物理 B (1)》。

第一学期未完成《写作与沟通》课程的同学,应在第二学期完成该课程。

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40440151	认识实习	1	1周	
10680092	思政实践	2	2周	大一或大二夏修读
	建议修读学分	1	1周	

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680073	马克思主义基本原理	3	3	
14201022	英语(3)	2	2	
10720031	体育(3)	1	1	
10430484	大学物理 B(1)	4	4	按入学分级选择相应级别的课程
10431134	大学物理 J(1)	4	4	
10431144	大学物理 K(1)	4	4	
30440304	有机化学 H(2)	4	4	
20440142	有机化学实验 A(1)	2	4	先修有机化学 H(1)
30440171	化学分析实验	1	2	
30450213	生物化学 (2) (英)	3	3	
30440264	物理化学 H(1)	4	4	
30440381	科研创新与挑战 (2) a	1	2	
30440281	有机化学 H (2) 前沿讨论课	1	1	同修有机化学 H (2)
30440271	物理化学 H(1)前沿讨论课	1	1	同修物理化学 H (1)
44710013	现代化学创新思维训练 (1)	3	3	
40440363	学术研究方法(1)	3	3	学堂班课程
	通识选修课			
	建议修读学分	22	25	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	2	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10720041	体育(4)	1	2	
14201032	英语(4)	2	2	
10430494	大学物理 B(2)	4	4	按入学考试分级选择相应级别的课程
10431154	大学物理 J(2)	4	4	
10431164	大学物理 K(2)	4	4	
30440324	物理化学 H(2)	4	4	
30450314	生物化学基础实验	4	8	
20440242	有机化学实验 A(2)	2	4	先修有机化学实验 A(1)
20740073	计算机程序设计基础	3	3	
30440331	物理化学 H(2)前沿讨论课	1	1	同修物理化学 H(2)
30440391	科研创新与挑战 (2) b	1	2	
44710023	现代化学创新思维训练 (2)	3	3	
40440373	学术研究方法(2)	3	3	学堂班课程
	通识选修课			
	建议修读学分	23	27	

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
30440161	科学写作	1	1周	
	建议修读学分	1	1周	

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)	/	2	
20440292	物理化学实验 A(1)	2	4	先修物理化学 H(2)
30440364	物理化学 H(3)	4	4	
30440145	分析化学(生)	5	5	
30450514	细胞生物学	4	4	
30450332	细胞生物学基础实验	2	4	
40440291	纳米化学	1	1	
10421373	概率论与随机过程	3	3	
10421352	常微分方程	2	2	
新开课	科研创新与挑战(3) a	1	2	
30440371	物理化学 H(3)前沿讨论课	1	1	限同时选修物理化学 H(3)
40440424	学术研究实践(1)	4	4	
	通识选修课			
	建议修读学分	18	19	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720120	体育专项(2)	/	2	
30450453	分子生物学(英)	3	3	
40440283	化学生物学	3	3	
40440102	仪器分析实验 A	2	4	
20440602	物理化学实验 A(2)	2	4	
30440104	高分子化学导论	4	4	
30450303	遗传学(英)	3	3	
30450322	分子生物学基础实验	2	4	
40440382	微流控芯片细胞分析	2	2	
新开课	科研创新与挑战(3) b	2	4	
40440434	学术研究实践(2)	4	4	学堂班课程
	通识选修课			
	建议修读学分	17	24	

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40450244	生化与分子生物学综合实验	4	2周	
30440222	综合化学实验	2	2周	
	建议修读学分	4	2周	

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720130	体育专项(3)	/	2	
40440341	化学生物学实验	1	2	
30450352	遗传学基础实验	2	4	
40440411	科学研究训练(3)	1	1	
40440062	有机化合物谱图解析	2	2	
40440321	计算化学导论	1	1	
40440351	计算化学实验	1	2	
10420803	概率论与数理统计	3	3	
10420252	复变函数引论	2	2	
	通识选修课			
	建议修读学分	12	15	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720140	体育专项(4)	/	2	
40440466	综合论文训练	6	30	
	合计:	6	30	

部分课程介绍

课程号: 10440012 课程名: 大学化学 B 英文课程名: General Chemistry B

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 李强

《大学化学 B》是为本校范围内非化学、化工专业理工科同学开设的普化类初级课程。课程将重点介绍化学基本理论知识体系构架, 探讨介绍化学与实际生活和未来专业研究的内在关系。讲授内容主要包括: 化学平衡原理(稀溶液依数性, 缓冲溶液、沉淀反应、氧化还原与酸碱理论), 化学反应的方向与限度(化学热力学), 化学反应速度及调控(化学动力学), 物质结构(原子结构, 化学键, 配合物化学)等知识。

具体章节包括:

第一章 物质的状态

第二章 溶液

第三章 化学热力学初步

第四章 化学平衡

第五章 化学动力学基础

第六章 酸碱平衡与沉淀溶解平衡

第七章 氧化还原反应与电化学

第八章 原子结构与元素周期律

第九章 分子结构与化学键理论

第十章 配位化学基础

同时, 为兼顾各院系不同专业对所学课程的需求, 开课教师有可能会对上述教学计划做有针对性的微调。在此, 特提醒选课同学: 选课前请务必关注所选开课教师有关《大学化学 B》的个人课程介绍。

课程号: 10440103 课程名: 大学化学 A 英文课程名: General Chemistry A

学分: 3 学时: 48 课程负责人: 李强

《大学化学 A》是为本校范围内, 非化学、化工专业理工科同学开设。课程将从新的角度, 介绍化学基本理论与实际生活和未来科学研究的关系, 拓展学术视野, 提高用化学知识解决实际问题的能力。讲授内容主要包括: 化学平衡原理(稀溶液依数性, 缓冲溶液、沉淀反应、氧化还原与酸碱理论), 化学反应的方向与限度(化学热力学), 化学反应速度及调控(化学动力学), 物质结构(原子结构, 化学键, 配合物化学和元素化学基础), 以及化学在材料、能源、信息及相关科学领域的应用。在重点强调化学学科体系中不同研究方向内在关系的基础上, 深化和拓展化学与其他科学的交叉知识。

具体章节包括:

第一章 物质的状态

第二章 溶液

第三章 化学热力学初步

第四章 化学平衡

第五章 化学动力学基础

第六章 酸碱平衡与沉淀溶解平衡

第七章 氧化还原反应与电化学

第八章 原子结构与元素周期律

第九章 分子结构与化学键理论

第十章 配位化学基础

第十一章 元素化学概论（选讲）

第十二(12-15)章 化学与现代科学（选讲）

同时，为兼顾各院系不同专业对所学课程的需求，开课教师有可能会对上述教学计划做有针对性的微调。在此，特提醒选课同学：选课前请务必关注所选开课教师有关《大学化学 A》的个人课程介绍。

课程号：10440111 课程名：大学化学实验 B 英文课程名：Lab. of General Chemistry B

学分： 1 学时： 16 课程负责人：崔爱莉

本课程与《大学化学》理论课相配合的实验课程，目的培养学生的创新意识和动手能力。课程设计全部为实验，主要内容包括化学实验基本操作，分析天平的实验方法，常用玻璃器皿的使用方法，常见加热仪器和方法，pH 计的使用；氧化还原与电极电位的测定等。部分实验数据使用计算机处理，并分析实验的数据的误差和相对偏差。

课程号：10440144 课程名：化学原理 英文课程名：Chemical Principles

学分： 4 学时： 64 课程负责人：王定胜

《化学原理》是本科生第一门化学基础课。系统地向学生讲授化学基本原理，着重于介绍这些原理的结论及其在无机化学学习中的应用。目的在于使一年级学生能够初步地应用这些理论的结论从宏观的角度(涉及热力学原理及多重平衡原理)及从微观的角度(涉及结构原理及元素周期律)去研究、去学习无机物的性质及其变化规律，从而加深对无机化学基本原理的理解。

课程号：20440582 课程名：无机化学 英文课程名：Inorganic Chemistry

学分： 2 学时： 32 课程负责人：王训

本课程是为化学系本科生开设的一门专业基础课。是在学生学完化学原理的基础上，以元素无机化学为主要内容，利用化学热力学原理，化学反应速率和化学平衡，氧化—还原，分子结构和原子结构，配位化合物等基本原理讲授元素及其化合物的结构、组成、性质及其变化规律。适当介绍元素化学的发展史，无机化学新材料的结构、性质与合成，近代元素无机化学的科学前沿和发展动向。

课程号：30440213 课程名：无机化学实验 英文课程名：Inorganic Chemistry Experiments

学分： 3 学时： 96 课程负责人：崔爱莉

2017 年清华大学本科生开始大类招生和大类培养，教育教学打破院系和专业壁垒，将所有本科专业划分为数理类，化生类，人文与社会类，机械、航空与动力类等 16 个大类进行招生，到大二时再分流到各个专业。大类培养改革涉及方方面面，但这项改革的实施将对清华大学人才培养模式产生深远影响，大类培养的目的是推动和深化学校教育教学改革，优化人才培养模式，提高教学水平和教育质量。

国外以美国著名的常春藤几所大学为例，他们也采取大类招生大类培养，专业类一般具有学科相近性，把一些特点相似或者具有相同属性的系科或专业方向合并在一起招生的形式，入学后第一年采取大类培养方式进行教学。中国随着社会对“复合型人才”的需求增多，高校也逐渐开始采取按大类招生和培养。

清华大学的第 24 次教育工作讨论会明确，教育教学改革是清华大学一综合改革重点，而大类培养是教育教学改革中的重大举措。我反复学习深入理解学校的改革精神，参加化学系的

教学交流讨论会，更加明确了学校的改革目的和方向。

2017年3月在化学系大类招生大类培养的专门教学研讨会中，明确清华大学大类招生改革工作后的“无机化学实验”课程必须与时俱进。教学研讨会研究决定，把原来的化学系大一春季和秋季分别开设的“无机化学实验 A（64 学时）”和“无机化学实验 B（64 学时）”合并成一门课程“无机化学实验（96 学时）”，并且由原来两个学期完成的两门课程放在一个学期完成。

课程号：30440234 课程名：有机化学 H(1) 英文课程名：Organic Chemistry H (1)

学分： 4 学时： 64 课程负责人：赵亮

自十九世纪以来，人们对生命体中各种含有碳、氢、氧、氮等元素的化合物开展了孜孜不倦的探索研究。实验现象的分析、经验的积累、知识的总结与归纳、理论的提出与不断创新逐渐催生了一门新的化学学科的诞生-有机化学。有机化学课程不仅是一门化学基础课程，同时也是学习生命科学、材料科学、环境科学等学科的基础。本课程将对有机化合物的命名、分类、结构和物理性质进行全面介绍，对各类化合物的化学反应、制备和工业生产、用途等进行系统的重点介绍，同时以有机化合物的电子结构以及反应的热力学与动力学为主线，深入探讨各类有机反应的机理。

课程号：30440304 课程名：有机化学 H(2) 英文课程名：Organic Chemistry H (2)

学分： 4 学时： 64 课程负责人：赵亮

《有机化学》是一门化学基础课程，同时也是学习生命科学、材料科学、环境科学等学科的基础。本课程是《有机化学 H》课程的第二部分，在继承《有机化学 H1》基础上，主要对羧酸及衍生物、有机含氮化合物、杂环化合物、有机硫磷、生物有机分子等有机化合物的结构、物理性质与化学反应进行重点介绍，以有机化合物的电子结构以及反应的热力学与动力学为主线，深入探讨各类有机反应的机理。课程也充分吸收新的有机化学研究成果，详细介绍金属有机化学以及光催化、电催化的基础理论。

课程号：20440333 课程名：有机化学 B 英文课程名：Organic Chemistry B

学分： 3 学时： 48 课程负责人：李艳梅

有机化学是学习药物化学、材料化学、生物化学等学科的基础。根据课程基础性这一属性，本课程系统介绍了烷烃、烯烃、炔烃、芳烃，醇、酚、醚、醛、酮、羧酸及其衍生物、胺和杂环化合物的结构、物理性质、反应，结合电子效应和空间效应，对有机化合物的结构与性质的关系进行讨论，并对重要的有机反应机理和有机化合物的结构鉴定进行详细介绍。简要介绍对映异构和红外光谱和核磁共振谱。

课程号：20440142 课程名：有机化学实验 A(1) 英文课程名：Lab. of Organic Chemistry A (1)

学分： 2 学时： 64 课程负责人：王朝晖

本课程是为化学系化学专业、化学系化生专业、化工系高分子专业、药学院药学专业本科生开设的有机化学实验课。主要内容包括：有机化学实验的基本操作（蒸馏、分馏、升华、萃取、重结晶等），物理常数（熔点、沸点、折射率等）的测定、化合物的分离和提纯、色谱法检测与分离提纯化学反应产物；有机化合物的合成。

课程号: 20440242 课程名: 有机化学实验 A(2) 英文课程名: Lab. of Organic Chemistry A(2)

学分: 2 学时: 64 课程负责人: 王朝晖

本课程是为化学系化学专业、化学系化生专业、化工系高分子专业开设的有机化学实验课。本课程是在学习有机化学理论课和有机化学实验 A1 的基础上开设的。同学们在有机化学实验 A1 中学习了各项有机实验的基本操作后, 在本课程主要学习基础有机合成及系列合成实验, 并对常用有机化合物分析进行实际操作和谱图解析。

课程号: 20440201 课程名: 有机化学实验 B 英文课程名: Lab. of Organic Chemistry B

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 王朝晖

本课程是为环境、生物、化工、材料、医学院等相关院系本科生开设的有机化学实验课。主要内容包括: 有机化学实验的基本操作(蒸馏、分馏、重结晶等), 物理常数(熔点、沸点、折射率等)的测定、化合物的分离和提纯、有机化合物的合成。

课程号: 30440264 课程名: 物理化学 H(1) 英文课程名: Physical Chemistry H(1)

学分: 4 学时: 64 课程负责人:

化学的本质就是研究结构与性能的关系。物理化学 H1 讲授在微观的层面上阐述结构的基础理论, 内容包括: 量子力学基础、自由度的量子力学描述、原子结构、分子结构、分子对称性、分子光谱、统计热力学基础、固体结构。

课程号: 30440324 课程名: 物理化学 H(2) 英文课程名: Physical Chemistry H(2)

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 徐柏庆

物理化学是研究所有物质体系的化学行为的原理、规律和方法的一门科学。物理化学 H2 讲授化学热力学, 主要聚焦平衡态热力学, 并简要介绍统计力学在热力学中的应用以及非平衡态热力学。主要内容包括: 热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律、多组分系统热力学与溶液热力学、相平衡和化学平衡。

课程号: 30440364 课程名: 物理化学 H(3) 英文课程名: Physical Chemistry H(3)

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 徐柏庆

物理化学是化学的理论基础, 为解释物质的物理和化学性质、调控化学过程、设计和预测分子与材料的功能(性质)等建立和发展基础概念, 也是把现代物理方法引入、开发、改造、并应用到化学各分支的多学科界面。物理化学 H3 的主要内容包括化学反应动力学、电化学、胶体与表界面化学的基本原理和方法。这些内容与先期的“物理化学 H1”和“物理化学 H2”一起构成了本科“物理化学 H”课程。

课程号: 20440513 课程名: 物理化学 B 英文课程名: Physical Chemistry B

学分: 3 学时: 48 课程负责人: 徐柏庆

《物理化学》是化学类基础课程中最重要的一门课程, 其理论性比较强, 因此也是难度较大的课程。《物理化学 B》重点介绍物理化学的基本理论、研究方法、应用及目前该学科领域的一些研究热点。课程内容包括化学热力学、化学动力学基础、电化学等。其中热力学的研究主要以平衡热力学为主, 包括热力学基本定律、化学平衡、相平衡等; 化学动力学则介绍

速率方程、速率理论、典型复合反应以及机理研究等；电化学部分则重点介绍可逆电极电势及电池电动势的计算及应用等。此外，还将简单介绍表面与分子自聚现象。

课程号: 20440292 课程名: 物理化学实验 A(1) 英文课程名: Experiments in physical Chemistry A(1)

学分: 2 学时: 64 课程负责人:孙科强

本课程由绪论课、基础性实验（共 15 项，分作两个学期内容）和综合研究型实验组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。研究设计性实验是在学生完成一定的基础性实验、已具备了一定的物理化学实验技能的基础上进行的。要求学生进行实验设计、完成所设计的实验、写出一份经过认真实践和思考的实验报告。

本课程以经典的物理化学实验为主要内容，并结合少量具有一定开放性的研究设计性实验，除了巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外，更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目，学习如何由基本物化原理设计出实验思路；如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定；如何评价采集数据的质量，进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据。通过研究设计性实验，进一步训练学生独立设计实验、完成实验的创新能力，为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。

课程号: 20440602 课程名:物理化学实验 A(2) 英文课程名: Experiments in Physical Chemistry A(2)

学分: 2 学时: 64 课程负责人:孙科强

本课程由绪论课、基础性实验（共 15 项，分作两个学期内容）和综合研究型实验组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。研究设计性实验是在学生完成一定的基础性实验、已具备了一定的物理化学实验技能的基础上进行的。要求学生进行实验设计、完成所设计的实验、写出一份经过认真实践和思考的实验报告。

本课程以经典的物理化学实验为主要内容，并结合少量具有一定开放性的研究设计性实验，除了巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外，更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目，学习如何由基本物化原理设计出实验思路；如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定；如何评价采集数据的质量，进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据。通过研究设计性实验，进一步训练学生独立设计实验、完成实验的创新能力，为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。

课程号: 20440151 课程名: 物理化学实验 B(1) 英文课程名: Experiments in Physical Chemistry B(1)

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 孙科强

本课程由绪论课、基础性实验（共 10 项，分作两个学期内容）组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。

本课程的实验均为经典的物理化学实验，除了巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外，更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目，学习如何由基本物化原理设计出实验思路；如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定；如何评价采集数据的质量，进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据，为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。

课程号: 20440161 课程名: 物理化学实验 B(2) 英文课程名: Experiments in Physical Chemistry B(2)

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 孙科强

本课程由绪论课、基础性实验(共10项,分作两个学期内容)组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。

本课程的实验均为经典的物理化学实验,除了巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外,更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目,学习如何由基本物化原理设计出实验思路;如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定;如何评价采集数据的质量,进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据,为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。

课程号: 20440441 课程名: 物理化学实验 C 英文课程名: Experiments in Physical Chemistry C

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 孙科强

本课程由绪论课、5项经典的基础性实验组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。本课程的实验均为经典的物理化学实验,除了巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外,更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目,学习如何由基本物化原理设计出实验思路;如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定;如何评价采集数据的质量,进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据,为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。

课程号: 20440314 课程名: 无机与分析化学 英文课程名: Inorganic and Analytical Chemistry

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 李强

《无机及分析化学》是针对本校材料学院、化工系、环境学院、生命学院,医学院和药学院等单位,有特殊化学知识学习需求的大一本科生开设的一门化学类基础课程。课程将在重点介绍物质形态,化学热力学,化学动力学和四大化学平衡(酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡和配位离解平衡)原理的基础上,引导选课同学深入学习物质结构(原子结构、分子结构、晶体结构、化学键、配位化学和元素化学等)理论知识体系,了解分析化学的知识体系和分析原理,掌握典型元素及其化合物的结构、性质、制备与分析方法,为后续课程学习和专业研究工作的开展奠定良好的化学基础。

具体章节包括:

- 第一章 气体和溶液
- 第二章 化学热力学初步
- 第三章 化学平衡与化学反应速率
- 第四章 解离平衡
- 第五章 氧化还原反应
- 第六章 原子结构
- 第七章 分子结构
- 第八章 配位化合物
- 第九章 s 区元素
- 第十章 p 区元素

- 第十一章 ds 区元素
- 第十二章 d 区元素和 f 区元素
- 第十三章 生命元素及其在生物体中的作用
- 第十四章 环境污染和环境化学
- 第十五章 核化学简介
- 第十六章 定量分析化学概论
- 第十七章 定量分析的误差和分析结果的数据处理
- 第十八章 重量分析法
- 第十九章 滴定分析法
- 第二十章 比色法和分光光度
- 第二十一章 分析化学中常用的分离方法和生物试样的前处理

同时,为兼顾各院系不同专业对所学课程的需求,开课教师有可能会对上述教学计划做有针对性的微调。在此,特提醒选课同学:选课前请务必关注所选开课教师有关《无机与分析化学》的个人课程介绍。

课程号: 20440462 课程名: 分析化学实验 英文课程名: Lab. of Analytical Chemistry

学分: 2 学时: 64 课程负责人: 庄京

通过本门实验课程的学习,使学生得到以下几方面的训练:

1. 规范的基本操作(滴定管、容量瓶、移液管和移液器等常用玻璃仪器的洗涤和使用方法;重量分析的一般操作;溶液的配制;试样的溶解等) 2. 掌握酸碱滴定、配位滴定、氧化还原滴定、沉淀滴定、重量法等经典的定量化学分析方法; 3. 良好的实验习惯:正确记录原始数据、正确出示实验报告、能够分析实验误差,理解精密度、准确度在分析化学实验中的含义和相互关系,能够正确的运用有效数字; 4. 仪器的正确使用(包括分析天平、酸度计等)。

课程号: 20440492 课程名: 分析化学 英文课程名: Analytical Chemistry

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 张新荣

本课程以定量分析为主,以酸碱和配位滴定为重点,阐述分析化学基本理论,使用副反应系数处理复杂平衡体系。内容包括酸碱平衡、配位平衡、沉淀平衡和氧化还原平衡体系的相关计算;电位和光度分析法;分离方法;误差及数据处理。

课程号: 30440145 课程名: 分析化学(生) 英文课程名: Analytical Chemistry

学分: 5 学时: 80 课程负责人: 张四纯

分析化学是研究物质组成和含量的科学,它包括化学分析、仪器分析两部分内容。化学分析包括滴定分析、称量分析和误差理论与数据处理方法三部分内容。仪器分析包括原子与分子光谱分析,电化学分析,核磁共振波谱分析,质谱分析,以及能谱分析等。

课程号: 20440532 课程名: 无机及分析化学实验 B 英文课程名: Lab.of Inorganic and Analytical Chemistry B

学分: 2 学时: 64 课程负责人: 王训

通过本门实验课程的学习,使学生得到以下几方面的训练:

1. 规范的基本操作(滴定管、容量瓶、移液管等常用玻璃仪器使用以及酒精灯和酒精喷灯等的正确使用); 2. 仪器的正确使用(包括离心机、分析天平、酸度计、分光光度计、移液

器等); 3. 进一步加深了解常见元素单质和化合物的基本性质和常见离子的鉴定方法以及掌握无机物制备的常规方法(高锰酸钾、摩尔盐的制备); 4. 掌握酸碱滴定、配位滴定、电化法、分光光度法等典型的分析方法; 5. 正确地记录实验数据和撰写规范化的实验报告, 以及简单的实验数据误差分析。

课程号: 20440574 课程名: 无机与分析化学(英) 英文课程名: Inorganic & Analytical Chemistry(in English)

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 王晓青

《无机及分析化学(英)》是为化学工程系、环境科学与工程系、生命科学学院和医学院开设的一门化学基础课, 计划讲授 64 课时(每周四学时)。在原子结构、元素周期律、分子结构和化学键理论以及四大化学平衡(酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡和配位离解平衡)原理的基础上, 讨论元素及其化合物的结构、组成、性质、变化规律及其含量测定的一般方法。将原来的《无机化学》和《分析化学》两门课程合并为《无机及分析化学》, 有利于对两门课程中关于化学平衡的教学内容进行改革, 增加连贯性, 减少课程之间内容的重复。有关数据处理和统计检验的内容单列一章, 以使学生了解实验结果中误差产生的原因, 掌握检验和提高分析测定结果准确度的方法, 并能正确地表示分析测定的结果。

本课程将采用双语教学、小班授课形式, 使用英文教材, 双语讲授。使学生掌握相关无机及分析化学的基本理论和专业知识, 为化学的后续课程和专业课程打好基础。并且, 通过本课程尽早接触和学习无机及分析化学的英文专业词汇和表达方式, 提高学生的化学专业英文阅读能力和学术交流能力。

课程号: 30440094 课程名: 物质结构 英文课程名: Structural Chemistry

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 赵福群

内容包括: 量子力学基础知识, 薛定谔方程和解。原子结构和性质, 量子数。双原子分子结构, 价键理论和分子轨道理论, 化学键。分子的对称性, 群论基础及应用。多原子分子结构, 休克尔分子轨道法, 共轭效应。配合物结构, 配位场理论。晶体结构, 点阵, 晶胞, 空间群。金属、离子和共价键晶体。

课程号: 30440104 课程名: 高分子化学导论 英文课程名: Introduction to Polymer Chemistry

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 许华平

《高分子化学导论》是我校为化学系大三本科生开设的课程, 主要内容包括: 高分子发展简史; 自由基聚合反应; 离子、配位及开环聚合反应; 共聚合反应; 聚合实施方法; 逐步聚合反应; 聚合物的化学反应; 支化聚合物的合成方法; 高分子的结构与性质; 大分子自组装; 聚合物成型加工。本课程由袁金颖教授和许华平教授主讲。袁金颖教授负责课程的前半部分, 许华平教授负责课程的后半部分。

通过本课程的学习, 使学生较熟练地掌握高分子化学及物理的基本概念和高分子化合物的聚合反应原理和控制方法, 培养选择聚合反应和控制聚合反应条件合成预定结构和特定功能聚合物的理论、实践能力。增强学生对高分子学科前沿科学的了解, 拓宽学生的国际视野。

课程号: 30440121 课程名: 化学现状与未来 英文课程名: Chemistry's today and tomorrow

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 刘冬生

这是一门由化学系的骨干教师结合自身的科研工作为化学系一年级新生开设的专业讲座课,

展示化学研究的现状与未来，指出化学研究的发展方向、领域和新增长点，宣传化学在科学和技术发展中的作用和地位。开阔视野，拓宽知识面，激发创新思维，提高同学们学习化学知识的兴趣。

课程号: 30440133 课程名: 物理有机化学 英文课程名: Physical Organic Chemistry

学分: 3 学时: 48 课程负责人: 席婵娟

物理有机化学主要是由有机化合物的结构性能研究和反应历程的两方面来探讨有机化学。它的理论基础主要是量子化学和以此为依据的化学键理论和电子理论。关于有机化合物的结构的研究方法以物理化学为主，化学方法只起辅助作用。例如把一个有机分子中的取代基对该化合物的化学性能的影响归结为两种电子效应，即诱导效应和共轭效应，其效应的强弱即表明某一取代基吸引电子或排斥电子能力的大小，这一概念就是根据上一世纪 20 年代将物理学中的电子理论引入有机化学中。反应机理是研究反应发生的实际过程，包括反应进行的方向、途径及其规律。研究反应机理可以帮助我们许多看起来无关的反应联系在一起，找出它们的共同规律，用以指导反应条件的选择，达到提高产率的目的，并可作为新的合成反应的依据，其基础是结构理论。

课程号: 30440161 课程名: 科学写作 英文课程名: Writing on Science and Technology

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 王朝

学术论文的影响部分取决于写作的质量，《红楼梦》和《圣经》的不朽部分源于其简单而直接的语言。本课程主要教授科技论文写作的方法，技巧和注意事项，从而能让读者理解作者的重要发现、创造或学术思想。具体内容包括：如何确定论文的中心内容，如何写作提目，摘要，实验，结果，讨论，结论等各部分。如何写 cover letter，回答审稿意见。论文写作的修辞方法，逻辑结构和用词细节。如何准备 PPT 和写基金申请等。

课程号: 30440171 课程名: 化学分析实验 英文课程名: Lab of Analytical Chemistry

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 林金明

定量化学分析实验基本知识；定量化学分析的基本操作；酸碱滴定；配位滴定；氧化还原滴定。具体内容：

第 1 次实验内容：绪论课，讲解分析化学实验的目的和要求，重点强调实验室安全与卫生，实验现象的观察与记录等内容。

第 2 次实验内容：分析天平的称量练习实验 12

玻璃量器的校准（实验 15 步骤 1）

第 3 次实验内容：有机酸摩尔质量的测定（实验 17）

碘和硫代硫酸钠溶液的配制和标定（实验 34 步骤 2）

第 4 次实验内容：铋、铅混合液中各组分含量的连续测定(实验 24)

第 5 次实验内容：莫尔法测定酱油中 NaCl 的含量（实验 39）

第 6 次实验内容：维生素 C 药片中抗坏血酸含量的测定（实验 35）

课程号: 30440202 课程名: 前沿材料化学 英文课程名: Frontiers of Materials Chemistry

学分: 2 学时: 32 课程负责人: WEI YEN

先进材料在我国和世界各发达国家都被列为本世纪最重要的研发方向之一。材料化学则是创造所有新型材料不可缺少的基础。本课程将把同学们引入国际材料化学研究中最前沿的一些领域。让同学们对高分子、无机、有机-无机杂化、纳米、光电磁及生物医学材料的前沿发展状况有初步的了解、并为将来同学们加入这些非常有意义和挑战性的研究工作奠定基础。

课程号: 40440011 课程名: 仪器分析实验 B 英文课程名: Lab. of Instrumental Analysis B

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 刘洋

本课程的主要内容为: 仪器操作的基本方法, 包括红外光谱仪、紫外可见分光光度计、气相色谱仪、液相色谱仪、原子吸收分光光度计、电化学工作站等仪器的操作。

课程号: 40440032 课程名: 高等无机化学 英文课程名: Advanced Inorganic Chemistry

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 王晓青

高等无机化学是一门专业基础课, 在传统的四大化学的基础上, 介绍现代无机化学的新兴边缘交叉学科领域, 主要包括有机金属化学、原子簇化学和生物无机化学。在课程内容安排上, 考虑到选课的大三学生还没有系统学习过配位化学, 因此首先安排了简要的配位化学基础, 介绍配合物的几何构型、电子结构与反应性, 满足后续章节学习的需要。课程的主体部分是有机金属化学、原子簇化学和生物无机化学的学习。有机金属化学重点介绍这一大类化合物, 特别是羰基化合物和二茂铁类化合物的化学键和结构特性, 以及在催化领域的应用。原子簇化学重点介绍金属簇的结构特征, 金属-金属多重键的形成, 金属簇的结构预测的相关理论, 以及金属簇合物在功能材料和生物无机中的应用。生物无机化学向大家展示生命体系中的无机离子, 其存在方式、结构、功能的研究。包括生命元素与生物配体, 金属蛋白与金属酶, 离子载体, 金属与核酸的相互作用等。

课程号: 40440042 课程名: 分离原理与技术 英文课程名: The Principle and Technology of Separation

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 梁琼麟

本课程兼顾基础理论与实际应用两方面, 课程内容分为三部分: 第一部分简要介绍分离科学与分离技术的基本概念和基本原理, 主要包括分离过程的热力学和动力学、分子间相互作用和溶剂选择性。第二部分重点介绍几种在科学研究和生产实际中应用广泛的主要分离技术的原理和应用, 包括萃取萃取、色谱原理、制备色谱、膜分离、电化学分离等, 并介绍超分子分离体系、分子蒸馏、微流控芯片分离等新的分离技术; 第三部分是分离方案设计综合实践教学, 指导学生针对实际中的分离需求提出合理的分离方案并学会评价和论证所设计技术方案的科学性和可行性。

课程号: 40440062 课程名: 有机化合物谱图解析 英文课程名: Spectral Identification of Organic Compounds

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 瑕瑜

本课程是以初步学习了仪器分析和有机化学同学为对象的专业基础课。通过授课、自学及讨论等方式, 着重学习各种波谱(核磁谱、红外谱及质谱等)的基本理论、谱图特征及进行有机化合物结构分析的方法。具体内容包括: 核磁共振基本原理、核磁共振氢谱、核磁共振碳谱、有机质谱、红外光谱及谱图综合解析。

课程号: 30440344 课程名: 仪器分析 H 英文课程名: Instrumental Analysis H

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 刘洋

课程内容涵盖常见的仪器分析方法如: 原子发射光谱、原子吸收光谱、红外光谱、紫外光谱、拉曼、荧光、核磁共振、质谱、电分析化学、色谱的基本原理、仪器结构、分析方法和应用, 以及相关仪器分析方法的最新研究进展和应用需求, 如单细胞分析、单分子分析、光学成像分析、质谱新方法与成像、微流控分析, 核酸分析、柔性分析及电化学分析新方法等。

课程号: 40440102 课程名: 仪器分析实验 A 英文课程名: Lab. of Instrumental Analysis A

学分: 2 学时: 64 课程负责人: 刘洋

本课程是为化学系本科生开设的实验课。主要内容为: 仪器操作的基本方法, 包括红外光谱仪、紫外可见分光光度计、气相色谱仪、液相色谱仪、原子吸收分光光度计、电化学工作站等仪器的操作; 分析方法的建立和和优化, 包括样品的前处理方法、仪器条件优化、实验数据分析。

课程号: 40440122 课程名: 仪器分析 B 英文课程名: Instrumental Analysis B

学分: 2 学时: 32 课程负责人:

本课程主要讲授最常用的仪器分析方法, 如紫外光谱、红外光谱、原子发射光谱、原子吸收光谱、X 射线荧光光谱、电化学分析方法、核磁共振、气相色谱、液相色谱和质谱的基本原理、仪器结构、分析方法、影响因素和分析应用。学会利用仪器分析方法来设计和解决实际问题。

课程号: 40440151 课程名: 认识实习 英文课程名: Perceptual Practice

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 张韶光

通过专家讲解, 座谈和实地的参观实习, 使即将毕业的高年级本科生了解化学在生产实践中的应用, 一般公司的架构和运作状况, 中小型高新技术企业创业的基本要素。拓宽知识面, 开拓就业思路。

课程号: 30440222 课程名: 综合化学实验 英文课程名: Advanced Chemical Experiments

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 孙科强

该课程是在学生掌握化学实验基本知识的基础上, 培养学生综合运用各化学学科的理论知识和实验技能来解决实际化学问题的能力。在物理化学、有机化学和无机化学实验先修的基础上, 利用夏季小学期两周时间, 选择一些高水平的挑战性难度研究型实验, 特别是与科研密切联系的实验, 以充分锻炼学生的思考和动手能力, 扩充知识面, 内容涵盖有机、无机、物化、分析等化学二级学科内容。这门课程分为两个部分: 一部分是“废弃脱硝催化剂中 As 和 Fe 的形态分析方法和除砷方法研究”, 另一部分是“色谱填料的合成修饰、色谱柱的填充及应用”。

课程号: 40440200 课程名: 综合论文训练 英文课程名: Diploma Project(Thesis)

学分: 15 学时: 600 课程负责人: 王歆燕

“综合论文训练”是培养学生解决实际问题的基本能力, 培养创新意识和创新能力的重要环节。

学生在导师的指导下,对指定的科研课题进行调研,搜集资料,设计、比较、选择实验方案,写出调研报告,根据选定的实验方案进行实验,获取第一手的实验资料,进而对所得到的数据进行分析,得出相关的结论,指导下一步的实验,最终独立地撰写论文,根据实验结果提出自己的观点和结论,并通过统一组织的论文答辩,使学生受到一次完整的科学研究训练。

课程号: 40440212 课程名: 有机电子学 英文课程名: The Development and Application of Organic Electronics

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 董桂芳

“有机电子学”这门课是基于化学、材料、物理、电子一体的前沿交叉学科。目前,有机材料的光电理论体系还不很成熟,多基于无机材料机理、分子轨道理论体系和有机电子器件实验基础,因此课程涉及的不少问题还没有最终答案,学生的调研、分析和总结都是对该学科发展的贡献,教和学都有挑战性,但同时也有趣味性。希望学生通过该课能学习到现有的有机光电相关基础理论、了解重要的有机光电器件,并愿意投身到其中的研究中来。

课程号: 40440232 课程名: 天然产物化学 英文课程名: Natural Product Chemistry

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 巨勇

天然产物化学是研究动物、植物、昆虫、海洋生物及微生物代谢产物化学成分的科学,它甚至包括人与动物体内许多内源性成份的化学研究,它是在分子水平上揭示自然奥秘的重要学科,与人类的生存、健康和发展息息相关。

天然产物化学是以各类生物为研究对象,以有机化学为基础,以化学和物理方法为手段,研究生物中二级(次生)代谢产物的提取、分离、结构、功能、化学合成、化学修饰和用途的一门科学。是生物资源开发利用的基础研究。主要内容包括各种天然产物化合物的分离、纯化、理化性质、结构表征、生源合成途径、生物活性和构效关系、结构修饰和改造、部分化合物的全合成及其结构与活性之间的关系(构效关系)以及天然产物的新研究领域和进展等。

本课程主要介绍天然产物(生物体内二级代谢产物,包括生物碱、木脂素、香豆素、黄酮、萜类和糖甙等)的基本结构,化学反应,生物活性、分布情况,分析分离方法,化学及波谱方法在其结构鉴定方面的应用以及部分化合物的全合成与生物合成途径等。

课程号: 40440283 课程名: 化学生物学 英文课程名: Chemical Biology

学分: 3 学时: 48 课程负责人: 刘磊

本课程介绍化学生物学的基本概念及模拟生命体系的研究进展;小分子对干细胞分化的调控;天然产物化学库在化学生物学中的意义;小分子对细胞周期的影响;小分子与蛋白质相互作用;小分子对基因表达的调控;生物膜的功能与小分子调控;组合化学与高通量筛选。

课程号: 40440291 课程名: 纳米化学 英文课程名: Nanochemistry

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 刘冬生

本课程的主要任务是使学生理解和掌握纳米化学的发展、纳米材料合成方法、结构及性质等基本知识。同时适当介绍国内外纳米化学的新发展、特点及研究新方法。培养学生自学和利用参考资料等方面的能力。强化学生的专业思想,激发学生学习化学的兴趣,全面提高学生的综合素质。

本课程课堂讲授总学时数为16。以胶体纳米晶体的合成及性能为最基本知识,结合纳米材料在能源、催化反应等领域的应用,使同学们对纳米化学发展的现状和全貌有基本的认识。

课程号: 40440321 课程名: 计算化学导论 英文课程名: Introduction to Computational Chemistry

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 李隽

计算机发展引起的信息革命和量子力学及相对论力学的研究进展深刻地促进了化学科学的发展。新世纪的化学成为实验与理论并重的一门科学, 计算化学成为化学科学中新兴的、前沿分支学科之一。本课程将介绍理论与计算化学的最新进展及其在化学实验研究中的应用。

课程号: 40440332 课程名: 现代高分子化学实验 英文课程名: Modern Polymer Chemistry Experiment

学分: 2 学时: 64 课程负责人: 陶磊

电化学聚合, ATRP 聚合, RAFT 聚合、自由基本体聚合、乳液聚合、细乳液聚合、逐步聚合、熔融聚合等聚合操作;

洗涤蒸馏、氧化铝柱等含有阻聚剂的单体的处理纯化方法;

各种聚合引发剂的特点、使用条件、保存注意事项等;

活性聚合的特殊试剂的作用及使用方法;

通气、沉淀、注模、脱模、压片等聚合常用操作及注意事项;

GPC、DLS、DMA、DSC 等仪器的正确使用方法及样品制备方法;

了解紫外、荧光显微镜、偏光显微镜等仪器在高分子研究中的应用。

巩固并深刻理解自由基聚合的自加速、乳液聚合的机理、活性可控自由基聚合的机理、温敏性高分子、导电高分子驱动性能的机理、高分子自组装可控共价键、可塑型热固性材料等概念和原理。

课程号: 40440341 课程名: 化学生物学实验 英文课程名: Experiments in Chemical Biology

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 向宇

化学生物学实验是化学生物学课程建设的重要组成部分。本课程精选 6 个代表性实验, 尽可能涵盖当今化学生物学研究前沿的各个领域和常用的实验室技术, 使得学生们能够迅速地掌握世界前沿科学技术的发展趋势, 培养化学生物学方面的高端人才。

课程号: 40440351 课程名: 计算化学实验 英文课程名: Computational Chemistry Experiments

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 王溢磊

信息革命带来的计算科学技术的迅速发展和基于量子力学和相对论力学的理论化学方法的建立, 正在改变以实验为研究手段的现代化学研究的方式。理论计算不仅可以与化学实验互相比较和印证, 还能在原子、分子的水平上对物质结构、化学性质、化学反应及其规律进行解释和预测。目前, 实验与理论计算的密切结合已成为化学及化工、材料等科学研究的重要方式。因此, 学习和掌握计算化学的基本知识及计算方法和程序对于新一代化学专业及有关专业的学生是十分必要的。化学系为本科生开设了《计算化学导论》讲授计算化学的基本理论知识。为了培养应用计算化学方法研究科学问题的实践能力, 特开设《计算化学实验》课程。

根据化学学科研究的主要内容, 为学生开设以下五个方面的计算化学实验: (1) 分子立体结构的构建及稳定构型的优化; (2) 分子光谱的计算模拟; (3) 反应路径(过渡态)及反应动力学参数的计算; (4) 分子的气态及溶液的热力学性质的计算; (5) 分子间力及超分子体系

的 MD 和 QM / MM 模拟。

课程号: 40440363 课程名: 学术研究方法(1) 英文课程名: Basic Research Training (1)

学分: 3 学时: 48 课程负责人: 赵亮

本课程内容包括:

- 一、邀请国内、国际的知名科学家结合自身科研经历讲述其研究方向的科学问题起源、发展历程以及未来的可能方向;
- 二、科学研究方法讲座: 包括创新思维从何而来, 科研文献的阅读以及资料收集方法, 科学研究行为规范, 科学思维与科技写作, PPT 制作以及演讲技巧;
- 三、国外、国内访学: 安排学生到国外知名大学的相关实验室访学, 与兄弟院校的拔尖人才计划学生交流, 访问国内顶尖研究机构;
- 四、演讲与讨论: 结合讲座、访学以及研究方法讲座的内容, 以班级或者小组为单位安排演讲训练以及讨论。

课程号: 40440373 课程名: 学术研究方法(2) 英文课程名: Basic Research Training (2)

学分: 3 学时: 48 课程负责人: 章名田

本课程内容包括:

- 一、邀请国内、国际的知名科学家结合自身科研经历讲述其研究方向的科学问题起源、发展历程以及未来的可能方向;
- 二、科学研究方法讲座: 包括创新思维从哪里来, 科研文献的阅读以及资料收集方法, 科学研究行为规范, 科学写作, PPT 制作以及演讲技巧;
- 三、国外、国内访学: 安排学生到国外知名大学的相关实验室访学, 与兄弟院校的拔尖人才计划学生交流, 访问国内顶尖研究机构;
- 四、演讲与讨论: 结合讲座、访学以及研究方法讲座的内容, 以班级或者小组为单位安排演讲训练以及讨论。

课程号: 40440382 课程名: 微流控芯片细胞分析 英文课程名: Cell Analysis on Microfluidics

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 林金明

本课程将有 12 章节, 以微流控芯片的技术开发为研究手段, 细胞分析为主要研究对象, 着重讲授: 1) 微流控芯片技术及细胞分析的最新进展; 2) 微流控芯片的设计、研制和应用; 3) 微流控芯片上的细胞分选; 4) 微流控芯片上细胞共培养与形态分析; 5) 微流控芯片-质谱联系细胞代谢物分析; 6) 微流控芯片上的器官模拟研究及代谢物分析; 7) 微流控芯片上细胞分析方法的具体应用实例等。课程教材为授课讲师林金明教授主编的 Cell analysis on microfluidics, 将系统地讲授微流控芯片上细胞分析这一最新研究内容的相关新知识、新理论和新方法。"

课程号: 30440251 课程名: 有机化学 H(1) 基础研讨课 英文课程名: The Fundamental Research and Discussion Course of Organic Chemistry H1

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 陈永湘

本课程主要针对需要加强有机化学基础知识的同学开设。本课程分八次讨论, 与有机化学 H1 课程同一学期开设, 每双周上课一次。专题研讨内容包括有机化学基本结构理论、立体

化学、有机化合物结构鉴定、有机化学反应机理书写、有机化学反应动力学和热力学分析、碳正离子中间体介导的反应、碳负离子中间体介导的反应、有机化合物合成方法等，强调有机化学基础理论，引导同学建立有机化学思维，培养学生分析和解决问题的能力。

课程号: 30440281 课程名: 有机化学 H(2) 前沿研讨课 英文课程名: The Frontiers Discussion Course of Organic Chemistry H2

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 陈超

本课程主要针对有机化学基础较好、学有余力的同学开设。本课程分八次研讨，与有机化学 H2 课程同一学期开设，每双周上课一次。研讨内容包括 羧酸及其衍生物的研讨，羰基 α 碳的反应研讨，胺类及其它含氮化合物研讨，杂环化合物研讨，元素有机化学研讨，金属有机化学研讨，重排反应研讨，不同赋能方式的有机反应研讨，有机合成研讨和天然产物研讨，组织同学文献调研，开展课堂小组讨论，引导同学对化学思维方式的改变，强调化学理论与化学的结合，突出纳入有机化学最新的前沿进展，注意介绍有机化学在相关领域的交叉拓展。

课程号: 30440271 课程名: 物理化学 H(1) 前沿研讨课 英文课程名: The Frontiers Discussion Course of Physical Chemistry H1

学分: 1 学时: 16 课程负责人:

本课程主要针对物理化学有兴趣的同学开设，课程形式包括讲座、习题课以及计算机实验，与物理化学 H1 课程同一学期开设，每双周上课一次。讲座内容包括物理化学前沿进展、量子计算与量子信息。习题课主要讲解与课程相关的对课程内容理解要求较高、综合强的题目。计算机实验介绍现代计算化学基础，引导学生基于 Hartree-Fock 方法编程求解氢分子基态波函数及能量。

课程号: 30440331 课程名: 物理化学 H(2) 前沿研讨课 英文课程名: The Frontiers Discussion Course of Physical Chemistry H2

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 乔娟

本课程为研讨型课程，针对热爱物理化学、基础较好、学有余力的同学开设，为选修课；与物理化学 H2 课程同一学期开设，双周上课。课程围绕化学热力学的基本概念、基本理论和基本方法，设计了 8 组前沿和交叉性研究内容。选课同学通过在课前进行充分的文献调研和阅读、在课堂上开展交流与讨论，达到强化知识掌握和能力培养的目的。

课程号: 30440371 课程名: 物理化学 H(3) 前沿研讨课 英文课程名: The Frontiers Discussion Course of Physical Chemistry H3

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 徐柏庆

本课程为研讨型课程，主要面向热爱物理化学、基础较好、学有余力的同学开设，为选修课。与物理化学 H3 课程在同一学期开设，双周上课。课程围绕化学反应动力学、电化学、以及表面化学的基本概念、基本理论和基本方法，设计八组与学科前沿研究相关的研讨内容。期望选课学生通过课前的文献查和课上的交流与讨论，达到强化知识掌握和能力培养的目的。

生命科学学院

院系介绍

清华大学生命学科有着悠久的历史。创建于 1926 年的清华大学生物系，是我国近代最早开展生物学教育和科学研究的基地之一，为我国培养了一大批知名的生物学家和医学科学人才，在新中国的科学发展和国民经济建设事业中发挥了重要的作用。1952 年全国院系调整，清华大学生物系并入其他院校。在历经 32 年的沉寂后，清华大学于 1984 年恢复建立生物科学与技术系，并于 2009 年成立生命科学学院（简称生命学院）。

生物系建系 99 年来，尤其是复系 41 年以来，在国家各项重大计划的支持下，依托清华大学的办学优势，以创建世界一流大学为契机，秉承“敢为人先、追求卓越、开放包容、求实创新”的精神，采取一系列改革措施，广聘海内外杰出人才，积极开展国际交流与合作，在师资队伍、人才培养、学科建设、科研创新和平台建设等诸多方面取得了一系列令人瞩目的成就！如今，生命学院已成为中国生命科学领域最具特色和最有影响力的人才培养与科学研究基地之一。目前学院拥有“生物学”一级学科博士学位授予权，生物物理与结构生物学，细胞、发育和遗传生物学是具有较大优势的重点学科方向；同时，神经生物学，植物生物学，合成系统生物学，生理和分子医学等学科方向快速发展。

作为清华大学第一个深化人事制度改革的试点单位，生命学院积极探索教师聘任管理模式，目前已建成一支学科布局完善、年龄结构合理、教学科研能力一流的高水平师资队伍。截至 2024 年年底，学院在职教职工总数已达 660 余人，其中教师 91 人（教研系列 65 人、教学系列 7 人、研究系列 19 人）、在站博士后 210 余人。在教研系列教师队伍中，有中科院院士 9 人。

学院积极建设创新型科研机构与科研公共平台，如清华大学-北京大学生命科学联合中心（国家）、生物结构前沿研究中心（北京市）、清华大学-IDG/麦戈文脑科学研究院、清华大学合成与系统生物学研究中心、植物生物学研究中心和清华大学生命学科校级平台等，夯实了清华大学生命学科发展的基石，为推动学科快速发展注入活力。

目前生命学院有在读本科生 430 人，在读研究生 1086 人。学院始终将人才培养作为首要任务，积极推进教育与教学改革，不断完善本科生及研究生的招生和选拔模式，创建优良的育人环境，探索高质量创新人才的培养模式，强调研究生全过程培养的质量把控，推动一流的创新文化生态建设，人才培养质量显著提高，越来越多的在读优秀学生和杰出校友脱颖

而出。

学生培养及课程设置

生命学院坚持教书育人，要求骨干教授在教学一线讲课，建设多门精品课程。学院办学特色鲜明，广泛采用先进的原版教材。其中生物化学、遗传学、分子生物学、微生物学课程采用全英文教学；细胞生物学、生理学等课程采用双语教学。绝大多数教授都承担了本科生的教学任务，一些教授和副教授还承担了两门课的教学任务。在调研国外著名研究型大学课程框架的基础上，结合国情与校情，初步确定了相对“简洁”的课程结构。减少必修课、增加选修课，从而拓宽了学生选课空间与个性发展的余地。为加强创新思维和技能训练，增加实验课比例，增设综合实验及创新实验，尽可能地满足学生对专业和课程的选择愿望和要求。同时，充分发挥高水平科研平台作用，鼓励本科生到实验室进行科研训练，提高学生学习的主动性，培养创新能力。

毕业前景及毕业生

生物科学专业的本科毕业生可适应多方面的发展需求，90%以上的本科毕业生选择继续深造，或在本校免试推荐读研，或去哈佛、耶鲁、MIT、斯坦福、普林斯顿等世界一流大学攻读研究生学位。经过硕士、博士或博士后阶段的学习和科研训练，他们有望在国内外著名大学或科研院所担任教授或研究员，从事生物学或基础医学相关的教学和研究工作；也可以在生物医药技术公司从事研发工作，成为项目主管或研发总监；或进入公共管理部门、医药卫生部门等企事业单位成为国家公务员。也有部分毕业生选择进入金融、银行、证券、咨询、专利事务所和法律等行业工作，成为金融证券分析师、咨询师、律师等等。毕业生中很多人已在各自的岗位上做出了突出成绩，相继在世界各地崭露头角，是活跃在生物科学、生物技术、生物信息、基础医学及管理领域的一支有生力量。

本科专业设置

本科专业设置为生物科学专业。通过各种教育教学活动培养学生具有健全人格；具有成为高素质人才所具备的人文社科基础知识和人文修养；具有厚实的理科基础，具有国际化视野和创新精神、掌握扎实的专业基础理论和专业技能训练；有进一步深造的基础和发展的潜能；能从事相关领域的科学研究、技术开发、教学及管理等工作；也可继续深造，攻读生物科学、生物技术、生物信息或基础医学等相关专业的硕士或博士研究生。

教学管理机构及管理人员

主管教学副院长	刘 栋	电话:62783603	E-mail: liu-d@tsinghua.edu.cn
教学办公室	曹 言	电话:62785835	E-mail: caoyan2012@mail.tsinghua.edu.cn
	许梦圆	电话:62792687	E-mail: xmy2021@mail.tsinghua.edu.cn
教学委员会	刘 栋	电话:62783603	E-mail: liu-d@tsinghua.edu.cn
	梁 鑫	电话:62772563	E-mail: xinliang@mail.tsinghua.edu.cn
	吴 畏	电话:62797127	E-mail: wwu@tsinghua.edu.cn
	李 珍	电话:62770581	E-mail: lizhen@tsinghua.edu.cn
	郝乔然	电话:62771605	E-mail: xiqiaoran@tsinghua.edu.cn
	杨 扬	电话:62781612	E-mail: yyxiamen@tsinghua.edu.cn
	王建斌	电话:62789280	E-mail: jianbinwang@mail.tsinghua.edu.cn
	王宏英	电话:62784974	E-mail: wanghongying@mail.tsinghua.edu.cn
	周 帆	电话:62780402	E-mail: zhoufanlove@tsinghua.edu.cn
学生学习事务 咨询小组	曹 言	电话:62785835	E-mail: caoyan2012@mail.tsinghua.edu.cn
	许梦圆	电话:62792687	E-mail: xmy2021@mail.tsinghua.edu.cn
	李玉明	电话:62772981	E-mail: ym-li@tsinghua.edu.cn

生物科学专业本科培养方案

一、培养目标

以“价值塑造，能力培养，知识传授”三位一体的教育理念，培养具有深厚的人文底蕴、宽厚的自然科学基础、扎实的生命科学专业知识和技能、强烈的创新意识、宽广的国际视野，融知识、能力、素质全面协调发展、肩负使命、追求卓越的人。

二、培养要求

经过生物科学专业培养后，学生们在毕业时预期将达到以下价值观、能力和知识三方面的综合要求。

(1)价值观塑造要求

具备较高的思想道德素质和文化素质。具有强烈的社会责任感、健全的人格和较强的团队意识；具备良好的专业素质，了解学术伦理，懂得学术诚信，有求实创新的意识和精神；具有健康的体魄和良好的心理素质。

(2)能力培养要求

具有主动获取知识的能力；具有综合运用所掌握的理论知识和技能，从事生物科学、生物技术及其相关领域科学研究的能力；具有较强的逻辑思维能力和批判性思维能力；具有较强的书面和口头进行学术表达的能力。

(3)知识掌握要求

广泛了解人文社会科学知识；掌握比较扎实的数学和物理、化学方面的基础理论知识，具有计算机及信息科学等方面的基础知识；能较熟练地运用外语阅读专业期刊和进行文献检索，有较好的外语交流和写作能力；掌握扎实的生物科学的基础理论、基本知识和基本技能，通过必修和选修课受到较系统的专业理论和专业技能训练。

三、学制与学位授予

生物科学专业本科学制四年。授予理学学士学位。

按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

四、基本学分要求

本科培养总学分为153学分，其中，校级通识教育课程47学分，专业相关课程91学分，专业实践环节15学分。

五、课程设置与学分分布

1. 校级通识教育 47学分

(1) 思想政治理论课

必修 17 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10680053	思想道德与法治	3	
10680061	形势与政策（1）	1	
10680081	形势与政策（2）	1	
10610193	中国近现代史纲要	3	
10680073	马克思主义基本原理	3	
10680142	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	
10680092	思政实践	2	

限选课 1 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
00680201	社会主义发展史（“四史”）	1	
00680221	中国共产党历史（“四史”）	1	
00680231	中华人民共和国史（“四史”）	1	
00680211	改革开放史（“四史”）	1	
00050222	生态文明十五讲	2	
00691762	当代科学中的哲学问题	2	
00050071	环境保护与可持续发展	1	
00670091	新闻中的文化	1	
10691402	悦读马克思	2	
00691312	当代法国思想与文化研究	2	
10691412	孔子和鲁迅	2	
10691452	媒介史与媒介哲学	2	
01030192	教育哲学	2	
00460072	中国历史地理	2	
14700073	西方近代哲学	3	
10460053	气候变化与全球发展	3	
00590062	腐败的政治经济学	2	
00600022	中美贸易争端和全球化重构	2	
00701162	西方政治制度	2	
10700043	社会学的想像力：结构、权力与转型	3	
02090051	当代国防系列讲座	1	
02090091	高技术战争	1	

00590043	中国国情与发展	3	
00680042	中国政府与政治	2	
00701344	国际关系分析	4	
00701512	中国宏观经济分析	2	
10700142	现代化与全球化思想研究	2	

注：**港澳台学生**必修：思想道德与法治，3学分，其余课程不做要求。

国际学生对以上思政课程不做要求。

(2) 体育 4学分

第1-4学期的体育(1)-(4)为必修，每学期1学分；第5-8学期的体育专项不设学分，其中第5-6学期为限选，第7-8学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第1-4学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）

学生	课组	课程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	必修 4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
		英语听说交流 (A)		
	第二外语课组	详见选课手册		限选 4 学分
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
一外小语种学生		详见选课手册		6 学分

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

注：**国际学生**要求必修 8 学分非母语语言课程，包括 4 学分专为国际生开设的汉语水平提高系列课程及 4 学分非母语公共外语课程。

(4) 写作与沟通课 必修 2学分

课程编号	课程名称	学分
10691342	写作与沟通	2

注：**国际学生**可以高级汉语阅读与写作课程替代。

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生每个课组至少选修 2 学分。

注：**港澳台学生**必修中国文化与中国国情课程，4 学分，计入通识选修课学分。

国际学生必修中国概况课程，1 门，计入通识选修课学分。

(6) 军事课程 4学分 3周

课程编号	课程名称	学分	备注
12090052	军事理论	2	
12090062	军事技能	2	

注：台湾学生在以上军事课程 4 学分和台湾新生集训 3 学分中选择，不少于 3 学分。

国际学生必修国际新生集训课程。

2. 专业相关课程 91 学分

(1) 基础课程 46 学分 必修/限选

数学必修 16 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10421075	微积分B(1)	5	
10421084	微积分B(2)	4	
10421324	线性代数	4	
10420803	概率论与数理统计	3	

物理必修 8 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10430484	大学物理B(1)	4	二选一
10430344	大学物理(1)(英)	4	
10430494	大学物理B(2)	4	二选一
10430354	大学物理(2)(英)	4	

化学必修 13 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10440144	化学原理	4	
20440532	无机与分析化学实验B	2	
20440333	有机化学B	3	
20440201	有机化学实验B	1	
20440513	物理化学B	3	

生物必修 6 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10450034	普通生物学	4	
10450042	普通生物学实验	2	

计算机限选 2 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
00220033	计算机网络技术基础	3	
00740292	Python程序设计进阶	2	
00310352	基于Python的科学数值计算	2	
00420214	机器学习的数学原理	4	
00130372	机器学习与类脑智能	2	
00240074	数据结构	4	

大类导论课程限选 1 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
30450501	生物学概论	1	
30440121	化学现状与未来	1	
30340451	化学工程与高分子科学导论	1	

(2) 专业必修课程 23 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
30450203	生物化学(1)(英文)	3	
30450213	生物化学(2)(英文)	3	
30450314	生物化学基础实验	4	
30450514	细胞生物学	4	
30450453	分子生物学(英)	3	二选一
30450533	分子生物学(英)(H)	3	
30450303	遗传学(英文)	3	
30450373	生理学	3	

(3) 专业限选课程 14 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
30450233	生物物理学	3	
30450263	微生物学(英文)	3	
40450703	生物统计学	3	
40450032	免疫学	2	
40450123	发育生物学	3	
40450292	植物科学导论	2	
40450632	生物信息学	2	
00450012	生态学	2	
40450308	科研训练	8	
30450092	动物生理学实验	2	春秋学期都 开课
30450322	分子生物学基础实验	2	
30450332	细胞生物学基础实验	2	
30450342	微生物学基础实验	2	
30450352	遗传学基础实验	2	
40450502	植物基因工程技术	2	
20220044	电工与电子技术	4	
20750061	信息检索与利用	1	
30450491	分子成像的基础及其在生物学中的应用	1	
34000092	病毒与蛋白质结构	2	
34040142	应用蛋白质晶体学	2	
40450222	蛋白质的结构、功能与进化	2	
40450353	认知的神经生物学基础	3	
40450442	种子植物分类学	2	
40450452	系统生物学	2	
40450522	基因组学和表观基因组学	2	
40450532	植物生殖发育的分子基础	2	
40450561	脑疾病的生物学研究	1	
40450572	核酸纳米结构的分子设计	2	
40450582	激素在健康和疾病中的作用	2	
40450542	植物激素作用机制	2	
40440283	化学生物学	3	
40450642	生命科学发现的历程	2	
40450652	生物信息学基础实验	2	
40450682	分子细胞生物学研究范式研讨	2	
40450711	人工智能与生命科学	2	

(4) 专业任选课程 8 学分

专业任选课程是学生探索自己兴趣，主动选择的课程，可选课程包括：

- 1) 专业限选课程所包含的科目；
- 2) 和本专业相关的研究生课程；

推荐的研究生课程：

课程号	课程名称	学分	备注
80450321	细胞自噬	1	
70450222	细胞内膜系统	2	
80450292	冷冻电镜三维重构技术和方法	2	
84000441	干细胞与再生医学进展	1	
90450132	染色质生物学	2	
80450502	高级植物生物学	2	
84001042	神经系统疾病的分子基础	2	
80450661	生物大分子“相变”研究进展	1	
70450293	合成生物学	3	
70450173	脑与认知科学	3	
80450362	蛋白质组学和代谢组学	2	

注：以上课程修读的学分，可计入在清华大学研究生阶段的课程学习。

- 3) 外专业的基础课程及专业主修课程。

3. 专业实践环节 15 学分

(1) 夏季学期实习实践训练 7 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
20450053	普通生物学野外综合实习	3	
40450244	生化与分子生物学综合实验	4	
40450144	细胞、遗传与发育生物学综合实验	4	
40450424	生命科学创新实验	4	
30450524	遗传学与基因组学综合实验	4	
40450603	发育生物学综合实验	3	

(2) 综合论文训练 8 学分 必修

附：推荐选修课程

课程编号	课程名称	学分	备注
00450182	生命科学简史	2	通识荣誉课
00450192	花卉鉴赏	2	通识荣誉课
00450012	生态学	2	通识选修课
00450252	生命的进化与保护	2	通识选修课
00450261	生物钟与健康	1	通识选修课
00450312	干细胞与生命	2	通识选修课
00450331	演化-生命的源流	1	通识选修课
00450342	动物行为学	2	通识选修课
00450352	植物的智慧	2	通识选修课
10450092	蛋白质与生命	2	通识选修课
10450101	癌症与社会	1	通识选修课
00450271	大学生物学实验	1	全校选修课
10450021	现代生物学导论实验	1	全校选修课
00450282	生物学中的数学、物理与化学	2	全校选修课
00450302	基因编辑	2	全校选修课
00450321	趣味微生物学实验	1	全校选修课
00450292	生物钟与饮食	2	全校选修课
00450361	植物感官系统和反应	1	全校选修课
00240042	人工智能导论	2	全校选修课
00240342	数据科学导论	2	全校选修课

生物科学专业本科指导性教学计划

第一学年（化生大类）

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
12090052	军事理论	2		
12090062	军事技能	2		
12530033	台湾新生集训	3		也可选军事课程
12530023	国际新生集训	3		

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053 ^a	思想道德与法治	3	3	
	形势与政策（1）	1	2（8周）	
10720011 ^a	体育(1)	1	2	
14201002 ^a	英语(1)	2	2	
10421075 ^a	微积分B(1)	5	5	
10421324 ^a	线性代数	4	4	
10440144 ^a	化学原理	4	4	
10450034	普通生物学	4	4	
10691342 ^a	写作与沟通	2	2	
30450501 ^b	生物学概论	1	2（8周）	
30440121 ^b	化学现状与未来	1	2（8周）	
30340451 ^b	化学工程与高分子科学导论	1	2（8周）	
	建议修读学分	< 27		

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类导论课，三选一。

另外，1) 《微积分B(1)》可以由《微积分A(1)》替代；2) 有意向就读化工系的同学，可在《化学原理》、《无机与分析化学》、《无机与分析化学（英文）》中任选一门。

注：形势与政策（1）（2）请根据培养方案要求自主选择修读学期。

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193 ^a	中国现代史纲要	3	2	
10720021 ^a	体育(2)	1	2	
10640682 ^a	英语(2)	2	2	
10421084 ^a	微积分B(2)	4	4	
20440582	无机化学	2	2	
30440213	无机化学实验	3	6	
20440532	无机与分析化学实验B	2	4	
20440104	有机化学A(1)	4	4	
20440333	有机化学B	3	3	
10430484	大学物理B (1)	4	4	
30340461	化工原理(1)	1	2	
30450203	生物化学 (1) (英文)	3	3	
10450042	普通生物学实验	2	3	
10691342	写作与沟通	2	2	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	<25		

选课说明:

大类内所有学生的必修(a)类课程,《微积分 B(2)》可由《微积分 A(2)》替代。另外建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修《无机化学》,《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。有意向就读化学系化学生物学专业的学生另修《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。

有意向就读生命学院的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《有机化学 B》,《生物化学(1)(英文)》,《普通生物学实验》等课程。

有意向就读化工系的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《化工原理》,及在《大学物理 B(1)》,《大学物理 J1》,《大学物理 K1》中任选一门。

有意向就读化学系、生命学院的学生,第二学年秋季学期修读《大学物理 B(1)》。

第一学期未完成《写作与沟通》课程的同学,应在第二学期完成该课程。

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
20450053	普通生物学野外综合实习	3	3周	
10680092	思政实践	2		
	建议修读学分	3		

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680073	马克思主义基本原理	3	2	
10720031	体育(3)	1	2	
14201022	英语(3)	2	2	
10430484	大学物理B(1)	4	4	
10420803	概率论与数理统计	3	3	
30450213	生物化学(2)(英文)	3	3	
30450314	生物化学基础实验	4	6	
20440201	有机化学实验B	1	3	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	<25		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680142	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	2	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10720041	体育(4)	1	2	
14201032	英语(4)	2	2	
10430494	大学物理B(2)	4	4	
30450453	分子生物学(英)	3	3	二选一
30450533	分子生物学(英)(H)	3	3	
30450303	遗传学(英文)	3	3	
30450352	遗传学基础实验	2	3	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	<23		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40450244	生化与分子生物学综合实验	4	4周	
30450524	遗传学与基因组学综合实验	4	4周	
	建议修读学分	4		

:

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)		2	
30450514	细胞生物学	4	4	
20440513	物理化学B	3	3	
40450123	发育生物学	3	3	
30450322	分子生物学基础实验	2	4	
40450222	蛋白质的结构、功能与进化	2	2	
40450522	基因组学和表观基因组学	2	2	
40450308	科研训练	4	4	
40450032	免疫学	2	2	
30450263	微生物学(英文)	3	3	
30450342	微生物学基础实验	2	3	
40450703	生物统计学	3	3	
40450711	人工智能与生命科学	2	2	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	<20		

注：《科研训练》8学分，为第三学年秋季、春季两个学期课程，完成两个学期的课程后获得成绩。

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720120	体育专项(2)		2	
30450373	生理学	3	3	
00740282	计算机程序设计基础 (Python)	2	2	
40450292	植物科学导论	2	2	
40450632	生物信息学	2	2	
00450012	生态学	2	2	
30450092	动物生理学实验	2	3	
30450332	细胞生物学基础实验	2	3	
40450502	植物基因工程技术	2	2	
40450353	认知的神经生物学基础	3	3	
40450442	种子植物分类学	2	2	
40450561	脑疾病的生物学研究	1	2	
30450491	分子成像的基础及其在生物学中的应用	1	2	
40450582	激素在健康和疾病中的作用	2	2	
40450308	科研训练	4	4	
40440283	化学生物学	3	3	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	<20		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40450144	细胞、遗传与发育生物学综合实验	4	4周	
40450424	生命科学创新实验	4	4周	
40450603	发育生物学综合实验	3	2周	
40450652	生物信息学基础实验	2	2周	
	建议修读学分	4		

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720130	体育专项(3)		2	
30450233	生物物理学	3	3	
40450452	系统生物学	2	2	
34030142	应用蛋白质晶体学	2	2	
34000092	病毒与蛋白质结构	2	2	
40450532	植物生殖发育的分子基础	2	2	
40450572	核酸纳米结构的分子设计	2	2	
20750061	信息检索与利用	1	2	
40450542	植物激素作用机制	2	2	
40450682	分子细胞生物学研究范式研讨	2	2	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	<20		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720140	体育专项(4)		2	
40450678	综合论文训练	8		
	建议修读学分	<20		

部分课程介绍

课程号：10450034 课程名：普通生物学 General Biology

学时：64 学分：4 任课教师：陈功、陈浩东

课程介绍：本课程着重介绍生命科学的普遍规律、基础知识、基本原理及其发展趋势。主要内容包括：细胞学基础、分子遗传与生物进化、高等植物体的结构与功能，高等动物体的结构和功能，生物的繁殖和发育，生物的多样性及其分类代表，生物与环境等。

先修要求：无。

教材及参考书：《普通生物学》第三版，陈阅增；《生物学》Raven & Johnson 著，谢莉萍等译，清华大学出版社；基础生命科学（第二版）吴庆余，高等教育出版社。

课程号：10450042 课程名：普通生物学实验 Experimental Guide of General Biology

学时：48 学分：2 任课教师：陈功、王洪钟、李玉明

课程介绍：本课程综合了植物生物学和动物生物学最经典的实验内容，以基础实验技能训练为先导，将形态学观察与生理机能实验有机地结合，分基础实验和综合性实验两部分。基础实验包括高等植物营养器官和繁殖器官的结构、高等动物的解剖等，综合性实验包括叶绿体色素的提取、分离和理化性质，植物组织培养，植物组织永久切片的制作、用 PCR 技术鉴定不同来源的肌肉。

先修要求：普通生物学。

教材及参考书：《普通生物学实验》（自编）。

课程号：20450053 课程名：普通生物学野外综合实习 Integrated Practice of General Biology in Field

学时：120 学分：3 任课教师：陈功等

课程介绍：“普通生物学野外综合实习”是生命学院为本科生开设的综合提高型实验课程之一，它通过开放式、探究式的学习过程，激发学生的学习积极性，培养学生的创新精神和实践能力。通过开放的实习课程，深刻体会人与自然和谐发展的内涵，提高学生认识大自然、了解大自然、保护大自然的意识 and 自觉性。学生根据实习基地的生态环境和生物类群特点，自主提出研究课题和方案，在经过教师和助教的论证之后，同学们依据各自的兴趣进行选择并自由组合成相应的课题组，对小专题进行研究。学生按照课题计划，进行探索实验，并对实验数据或观察结果进行分析。

先修要求：建议先选修《普通生物学》。

教材及参考书：《普通生物学野外综合实习指导》（自编）

课程号：30450092 课程名：动物生理学实验 The Experiment of Animal Physiology

学时：48 学分：2 任课教师：魏香

课程介绍：本课程为实验类课程，讲授内容包括基础实验和设计实验两部分。基础实验内容涉及神经与肌肉、血液、循环、呼吸、消化、泌尿、中枢神经、感觉等主要系统或器官的生理功能，实验对象包括两栖类动物和哺乳类动物。设计实验部分是学生根据所学方法与技术，设计出一些自己感兴趣的实验内容并进行实施。本课程教学过程包括课堂教学和课外辅导，课堂教学主要是实验操作和面对面答疑，课外辅导包括每周固定面对面答疑和网络平台互动，内容包括课前预习、课后讨论与答疑、学习资源共享与交流等。

This course is an experimental course. The content includes two parts: basic experiment and design experiment. The basic experiment involves the physiological functions of major systems or

organs such as nerve and muscle, blood, circulation, respiration, digestion, urinary tract, central nerve and sensation. The experimental objects include amphibians and mammals. The design experiment is that students design and implement some experimental contents they are interested in according to the learned methods and technologies. The teaching process of this course includes classroom teaching and extracurricular counseling. Classroom teaching is mainly experimental operation and face-to-face Q&A in class. Extracurricular counseling includes weekly fixed face-to-face Q&A and network platform interaction, including pre-class preview, after-class discussion and Q&A, learning resource sharing and communication, etc.

先修要求：普通生物学实验，已经或同时选修动物生理学。

教材及参考书：《生理学实验指导》 魏香等编著，清华大学出版社，2005。

课程号：30450203 课程名：生物化学（1）（英文）Biochemistry(1)(in English)

学时：48 学分：3 任课教师：刘栋、李珍

课程介绍：本课程主要讲授生物化学中的一些基本概念，包括蛋白质，核酸，糖，脂类，生物膜的结构和功能。其他的重点还有酶的催化动力学及细胞信号转导的分子机制。本课程教学中将以课堂讲授为主来传授知识，同时还将通过师生网上答疑和面对面交流等方式来帮助学生理解和巩固课堂上所学知识。每堂课后将布置一定量的作业。每周将有固定的质疑和答疑时间，用于解答学生的问题。除教科书以外，还将向学生推荐一些课外书和原始研究论文进行阅读，以提高学生的学习兴趣。

The main purpose of this course is to teach the students the basic concepts in biochemistry, which includes the structures and functions of proteins, nucleic acids, carbohydrates, lipids and biomembranes. We will also put the emphasis on enzyme kinetics and molecular mechanisms of signal transduction of the cells. Besides lectures, we will also discuss the problems and answer the questions to the students through the websites or one-to-one meeting. There will be some homework assignments to students after each lecture. We will also recommend some original research articles for students to read to further raise their interests in biochemistry.

先修要求：微积分，普通物理，普通化学，普通生物学。

教材及参考书：《Lehninger's Principles of Biochemistry》 (7th Edition)

课程号：30450233 课程名：生物物理学 Biophysics

学时：48 学分：3 任课教师：龚海鹏

课程介绍：生物物理学是应用物理学的概念、理论和方法研究生命现象中的物理和物理化学过程的科学。生物物理学是生物学和物理学相结合的一门交叉学科，将物理的理论和手段应用于生物学领域，研究生物学问题。生物物理学已经在生物领域广泛应用，成为生命科学研究必不可少的手段之一。

研究的内容包括：生命的物质组成；生物对象的物理性质；生命过程的物理规律；外界物理因素（电、光、声、热）对生物肌体的影响等。过去停留在生物对象，现在还要针对生命过程、研究生物体系统。结合本系本科生的具体情况，突出重点，使学生更多地学习、了解生物学、生物物理的国际前沿和一些新的交叉学科。我们教授的生物物理课主要内容包括：分子生物物理（重点放在生物大分子的结构和功能方面）、理论与计算生物物理、生物物理的实验手段（包括使用光谱技术研究生物分子的结构）。

先修要求：微积分，大学物理，生物化学。

教材及参考书：《生物物理学》，赵南明等，高等教育出版社；"Principles of physical biochemistry", K. E. van Holde, Prentice Hall.

课程号：30450263 课程名：微生物学（英文）Microbiology(in English)

学时：48 学分：3 任课教师：陈国强

课程介绍：本课程向学生展示了多姿多彩的微生物世界中的基本知识，包括微生物结构、微生物增殖和生长、微生物遗传和代谢以及微生物进化和多样性的产生等。本课程教学由在微生物和生物材料领域具有丰富经验的陈国强教授为主讲老师，另外邀请在工业微生物、酵母及病原微生物学等领域出色的教授进行讲解，辅以师生网上答疑交流等方式来帮助学生理解和巩固课堂上所学知识。

Microbiology is a course taught in English for undergraduate students in Tsinghua University, covering basic knowledge about the colorful world of microorganisms, including cell structure, cell replication and growth, cell genetics and metabolism, as well as evolution and diversities. The main lecturer of the course is Prof CHEN Guo-Qiang, Professor of Microbiology and Biomaterials, who is majoring in Microbiology and microbial synthetic biology. Several other professors will also be invited to give lectures on Industrial Microorganisms, Yeast, Virus and Pathogenic Microorganisms. We will also discuss about the problems and answer the questions for students through online platforms to help students acquire better understandings about the course.

先修要求：微积分，普通化学，普通生物学，生物化学（1）。

教材及参考书：《Brock Biology of Microorganisms》

课程号：30450514 课程名：细胞生物学 Cell Biology

学时：64 学分：4 任课教师：吴畏、欧光朔、葛亮

课程介绍：细胞是生命的结构与功能的基本单位。因而，细胞生物学主要在亚细胞水平和分子水平上研究生物活动的基本规律及其分子机理，是生物科学中基础学科之一。通过本课程的学习，希望学生能对细胞器的基本结构、功能以及两者之间的关系有清楚的认识，了解与细胞运动和细胞增殖、凋亡等生命活动有关的信息网络的分子基础，以及细胞生物学的基本研究方法。另外，我们增加了“细胞生物学”经典文献研讨环节，探讨令人激动的科学发现过程，传授知识创造的过程，理解创新范式，希望助力创新型人才培养。

先修要求：普通生物学，生物化学和分子生物学。

教材及参考书：《细胞生物学》（2020年，第5版）丁明孝、王喜忠、张传茂、陈建国主编；Bruce Alberts et al: Molecular Biology of the Cell (2014, 6th Ed); Harvey Lodish et al: Molecular Cell Biology, Freeman (2016, 8th Ed); 陈晔光、张传茂、陈佺 主编，《分子细胞生物学》，高教出版社（2019，第三版 2019）

课程号：30450303 课程名：遗传学（英文）Genetics(in English)

学时：48 学分：3 任课教师：王田

课程介绍：本课程计划给生物学及相关专业学生介绍遗传学基本规律及研究方法，把经典遗传学和现代遗传学做一个比较全面的介绍。课程中涉及的一些实例有一定难度和深度，整个课程难度高于一般高校的普通遗传学课程。

This course is designed to introduce genetic principles to students of biology major. It aims to cover comprehensively all fields of classical and modern genetics, while skipping topics that have been covered in biochemistry.

先修要求：普通生物学，生物化学。

教材及参考书：《From Genes to Genomes》, by Leland H. Hartwell

课程号：30450314 课程名：生物化学基础实验 Basic Practical Biochemistry

学时：96 学分：4 任课教师：李鹏、魏香、陈坚刚、王田

课程介绍：“生物化学基础实验”是根据生命科学相关专业培养要求开设的基础型实验课程，涵盖生物大分子的样品制备、离心技术、分光光度技术、电泳技术、层析技术和免疫化学技术六个板块。该课程由原生物系“生物化学综合性大实验”演变而来，以“兔肌酸激酶的分离纯化及部分性质的测定”和蛋白质互作两条主线贯穿，将蛋白质含量测定、酶活性分析、SDS-PAGE、离子交换柱层析和凝胶层析等实验技术贯穿其中。实验项目源于科研成果的转化，学生通过课程学习可以得到生物化学实验技术的基本训练，增加其对实验和科学研究的兴趣。基础的免疫化学实验技术（ELISA, Western blotting 及相关应用）、蛋白质互作等实验项目是顺应学科发展新增的实验项目，以促进学生对本学科研究方法更为全面的认识。课程关注文献阅读、口头汇报和实验记录等基本学术技能和规范的学习，强调实验设计、数据分析和批判性思维；实验课以中文讲述为主，课程资料为英文，学生完成英文实验报告。课程目标：生物化学基础实验以生物大分子分离、纯化、分析为基本线索，以生物化学研究方法的技术版块为框架，以宏观与微观生物学的区别、联系为导向，旨在为生命科学领军人物后备力量培养进行全方位的科研思维和实际操作能力训练。通过课程学习，学生将掌握生物大分子分离纯化、性质研究的基本方法，提升实验设计、结果预期、批判思维和解决生物学问题的能力，在文献阅读、英文写作等科学交流技能、团队合作等方面提升认识和积累经验，为后续高阶实验课程学习和进入科研实验室从事相关专业领域研究打下坚实基础。

Biochemistry Laboratory is a compulsory course for undergraduates' laboratory training in Life Sciences. Course consists of six topics: biomolecule preparation and purification, centrifugation, spectrophotometric technique, electrophoresis, chromatography, immunochemical technique. Two main lines of this course are Preparation and Purification of Rabbit Muscle Creatine Kinase and Protein-protein Interaction. The design of a series of experiments in this Integrated Biochemistry Lab Course exposes students to a set of basic biochemistry research techniques including protein purification, determination of protein concentration, SDS-PAGE, enzyme assay and chromatography. Interrelated experiments derived from research projects. In addition to sample purification and functional analysis, some immunochemical techniques, such as ELISA and Western blot, protein-protein interaction assay method are involved in this course. For teaching reform and course development, (1) experiment design and data interpretation are required in each experiment; (2) training about scientific communication and critical thinking are included; (3) solving problems in real research and integrating other disciplines is emphasized.

先修要求：普通生物学；无机及分析化学；无机及分析化学实验；有机化学；有机化学实验；生物化学（1）。

教材及参考书：余冰宾主编 生物化学实验指导（第二版） 清华大学出版社 2010.9

课程号：30450322 课程名：分子生物学基础实验 Laboratory of Molecular Biology

学时：48 学分：2 任课教师：王洪钟，方晓峰，李瑶曦，李英姿

课程介绍：分子生物学基础实验课的总体设计结合了本科生教学以及分子生物学技术的特点，以完整、常用、重要为原则，经典与先进相结合，实验技能与相关原理并重。实验的主体内容是由若干个既独立又相互联系的实验组成的一个完整的分子生物学大实验，具有一个清晰的流程。主要内容包括：分子生物学技术概述；质粒 DNA 提取及浓度测定；质粒 DNA 酶切鉴定及琼脂糖凝胶电泳；聚合酶链式反应 (PCR) 扩增 DNA 及其产物检测；DNA 回收纯化及重组体的构建；大肠杆菌感受态细胞的制备、重组 DNA 的转化及克隆筛选；RNA 的提取与电泳；综合设计、实验讨论与总结。通过综合实验设计等方式让学生亲身体会实验

设计的重要性和相关技巧,使学生不仅懂得如何去做实验,更要学会如何去设计实验。此外,还会有一些选做内容,激发学生的探究和创新意识。

先修要求:已经修完或者正在上分子生物学理论课的学生。

教材:Essential Experiments for Molecular Biology-A Student's Guide, Shuping ZHANG, Peng LI, 2015,高等教育出版社。

参考书:《现代分子生物学实验技术》卢圣栋主编,高等教育出版社;《分子克隆实验指南》[美]J 萨姆布鲁克等,金冬雁等译,科学出版社;Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Fourth Edition), Joseph Sambrook&David W. Russell。

课程号: 30450332 课程名: 细胞生物学基础实验 Laboratory of Cell Biology

学时: 48 学分: 2 任课教师: 王宏英

课程介绍:“细胞生物学基础实验”课程是为高年级本科生开设的专业基础课,涉及 10 余项细胞生物学研究技术方法。根据实验项目的特点及其相关性,实验项目可分为三个模块:(1)显微镜技术,(2)细胞生物学常用技术,(3)拓展选做实验。其中,显微镜技术涉及常用不同类型显微镜(倒置相差显微镜、宽场荧光显微镜、激光扫描共聚焦显微镜等)的使用;常用技术包括:植物原生质体制备,PEG 诱导细胞融合,乳鼠肾细胞原代培养,HeLa 细胞传代培养,HeLa 细胞凋亡诱导及检测(荧光显微镜/流式细胞仪分析),培养细胞的 H•E 染色及观察,通过真核细胞转染技术标记细胞结构,通过免疫荧光染色技术标记细胞骨架(选做),rRNA 原位杂交(选做)等;拓展选做实验项目有:综合运用 RNAi 等技术探究基因的功能,酵母自噬诱导及检测,转基因拟南芥的荧光观察及细胞结构鉴定。根据学生反馈及相关领域研究进展等情况,不定期对实验项目进行调整,引入研究热点,更新课程内容。

Laboratory of Cell Biology is one of the undergraduates' laboratory training in Life Sciences. All the experiments can be defined into three columns. The first one is Microscopy. The second one is Basic Laboratory Technique, such as: Cell Fusion, Cell Culture, Flow Cytometry Analysis, HE Staining, Cell Transfection, Immunofluorescence Technique, In situ Hybridization, etc. The last one includes the observation of cellularity and study of the function of cell (gene), such as Gene Expression Regulation, Autophagy, Apoptosis, and so on. Due to the feedback and the progress of the Lab techniques, this course will be updated constantly.

先修要求:普通生物学及实验,生物化学及实验,分子生物学。

教材及参考书:《细胞生物学实验指导》(第三版,自编讲义),《细胞生物学实验指南》(第 3 版,高等教育出版社,邹方东等主编)。

课程号: 30450342 课程名: 微生物学基础实验 Fundamental Laboratory of Microbiology

学时: 48 学分: 2 任课教师: 陈金春、麻彩萍

课程介绍:微生物学基础实验通过显微镜下的微生物、微生物的分离纯化与鉴定、微生物的生长及代谢三个板块将微生物学实验技术串连起来,同时加深对所学微生物学基本知识的理解和掌握,并且为进一步学习研究奠定技术基础。同时开展用 MMC 进行微生物生长特性研究实验、微生物转化及应用、益生菌群分析及互作实验等内容,学生可根据兴趣及个人基础选择选做实验。实验设计贴近生活,大大加强了同学们对生物学学习的兴趣。课程包含基础验证性实验,也有小组课题研究,自主设计综合型研究实验。在学习过程中,强调培养学生观察、分析和解决问题的能力,建立科学研究的思维和方法。本课程适用于生命科学学院、医学院、化学系等同学选修。

The course of Fundamental Laboratory of Microbiology connects the microbiology experimental

technology through the three sections of microorganisms under the microscope, the laboratory culture, isolation and purification of microorganisms, and the growth and metabolism of microorganisms. At the same time, it deepens the understanding and mastery of the basic knowledge of microbiology. It lays the technical foundation for further study and research. The experimental design is close to life, which greatly strengthens students' interest in biology learning. The course includes basic confirmatory experiments, as well as group project research and self-designed research experiments. In the learning process, emphasis is placed on cultivating students' ability to observe, analyze and solve problems, and establish scientific thinking and methods.

先修要求：无。

教材及参考书：《微生物学实验指导》 陈金春主编，《微生物学实验教程》 周德庆。

课程号：30450352 课程名：遗传学基础实验 Experiment of Genetics

学时：48 学分：2 责任教师：吴琼 任课教师：吴琼、王建斌

课程介绍：遗传学基础实验是配合遗传学理论教学而设置的一门基础课程，其基本职能是通过实验教学使同学们对一些重要遗传学的基本理论增加认识。但本课程任课教师更注重的是针对目前学生中容易出现的重知识轻能力，重操作轻设计思考的问题，在教学过程中特别强调开放性多元化思维方式的培养，鼓励学生加强自主设计思考，锻炼学生逻辑性地观察问题、分析问题和解决问题的能力，通过科研思维和实践方法的紧密结合，对基础教学实验进行研究型操作，将基础知识、技术操作和独立思考、勇于创新的能力有机结合。

该课程内容包含经典遗传学实验、微生物遗传实验、细胞遗传学实验和群体遗传学实验等模块，并针对选课学生中有较多医学生的特点而同时开展现代医学分子遗传学模块，教学环节中特别设置由学生自行设计的实验内容。通过本课程的学习，一方面可以使学生对遗传学的主要研究方法和手段有一概括的了解，并在实验课中得到一定的实验操作训练；更重要的是让学生能够理解学科发展的动态性，并通过了解遗传学研究的多方向发展和多学科交叉性，而能更主动地理解生命科学领域的交叉性和辩证性。

Genetics experiment is a basic course set up in accordance with the teaching of genetics theory. Its basic function is to increase students' understanding of some important basic theories of genetics through experimental teaching. However, the teachers of this course pay more attention to the problems that students usually care more about knowledge rather than ability, and more about operation rather than design and thinking. Therefore, in the teaching process, the teachers specifically highlight the cultivation of open and diversified thinking mode. Strengthening independent design and thinking of the students are encouraged. Abilities of the students to logically observe, analyze and solve problems will be trained. Through the close combination of scientific research thinking and practical methods, basic teaching experiments will be carried out in a way like research work. Basic knowledge, technical operation and the ability of independent thinking and innovation will be combined in this course.

The course content includes classical genetics experiment, microbial genetics experiment, cytogenetics experiment and population genetics experiment. According to the characteristics of many medical students, the module of modern medical molecular genetics is carried out at the same time. The experiments designed by students are specially set in the teaching process. Through the study of this course, students can have a general understanding of the main research methods and means of genetics, and get some experimental operation training in the experimental class. More importantly, students can understand the dynamic development of the discipline, and

can more actively understand the cross-discipline and dialectics in the field of life science by knowing the multi-directional development and interdisciplinary nature of genetics research.

先修要求：普通生物学，生物化学，分子生物学（可同步）

教材及参考书：《普通遗传学实验指导》；《遗传学》。

课程号：40450703 课程名：生物统计学 Biostatistics

学时：48 学分：3 任课教师：王佳伟

课程介绍：本课程系统介绍统计方法在生物研究中的应用。重点讲解统计推理的原理，基本的假设，以及结果的解释。整门课程将覆盖的主题包括：描述性统计、数据的图形表示、概率学简介、随机变量的期望值和方差、置信区间、回归分析、方差分析等等。本课程将 SAS 软件在生物统计学中的应用穿插于各章节中。

This course is an introductory one on the statistical methods applied in the biological research. Emphasis will be on principles of statistical reasoning, underlying assumptions, and careful interpretation of results. Topics covered: descriptive statistics, graphical displays of data, introduction to probability, expectations and variance of random variables, confidence intervals and tests for means, differences of means, proportions, differences of proportions, chi-square tests for categorical variables, regression and multiple regression, an introduction to analysis of variance. Statistical software will be used to supplement hand calculation.

先修要求：概率与统计、线性代数。

教材及参考书：Fundamentals of Biostatistics (8th Edition), Bernard Rosner, Thomson Brooks/Cole, 2015; The little SAS book, a primer (6th Edition), Lora D. Delwiche & Susan J. Slaughter

课程号：30450373 课程名：生理学 Physiology

学时：48 学分：3 任课教师：梁鑫

课程介绍：生理学是生命科学的一个重要分支，是以机体的基本功能和机制为研究对象的一门学科。生理学是生物学中发展较早的一门分支。随着学科本身以及实验方法的进步，生理学产生出众多新的分支，其中许多分支发展为新的独立学科，例如神经生物学，生物物理学以及分子生物学等。在当前学术背景下，结合清华大学生命科学学院生物类专业课程设置，本课程将以人体生理学为主要内容，以人体、器官、组织、细胞以及细胞器为基础，从系统的角度和观点探讨人体各主要生理功能及其机制。其中，绪论部分主要讨论人体基本生理过程的一般概念和规律，例如稳态和控制论；各分论则对人体主要生理系统的功能特点和规律进行探讨。本课程的教学目标主要包括两个方面：第一，树立生物体的整体概念，希望同学们能够掌握人体整体以及各子系统的生理功能特点和规律。第二，建立宏观（例如生理学）和微观生物学科（例如细胞生物学，分子生物学以及遗传学）之间的联系，帮助同学们建立从生理学宏观系统功能中看到重要微观生物学问题，同时也能够在研究微观生物学问题时保持从机体整体角度思考的能力。最终，本课程将有助于同学们在以后的生命科学和生物医药研究中从多个层次认识和理解机体的生理功能，从而理解生命。

先修要求：普通生物学。

教材及参考书：Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (13e)

课程号：30450213 课程名：生物化学（2）（英文） Biochemistry(2) (In English)

学时：48 学分：3 任课教师：李珍

课程介绍：生物化学是为生命科学专业基础课，基础性强，内容丰富，信息量大，交叉性强，

同时具有很强的前沿性。课程使用国际上最为流行的英文教材《Principles of Biochemistry》，实行全英文教学。生物化学（2）内容覆盖 Lehninger Principles of Biochemistry 的第二部分（代谢途径）和第三部分（遗传信息传递途径）。

Biochemistry II is divided into two parts. The first part, which include Chapter 13-23, is bioenergetics and metabolism. The second part, which include Chapter 24-27, is information pathways.

先修要求：生物化学(1)。

教材及参考书：Lehninger Principles of Biochemistry, Seventh Edition (By D. L. Nelson and M. M. Cox); Biochemistry, Fifth Edition (By Berg, Tymoczko and Stryer); The absolute, ultimate guide to Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition (By Marcy Osgood and Karen Ocorr)。

课程号：30450453 课程名：分子生物学（英） Molecular Biology(in English)

学时：48 学分：3 任课教师：杨扬

课程介绍：分子生物学是一门结合了遗传学和生物化学知识来研究基因及其活性的科学。本课程将从基因组的全局来讲解分子生物学核心知识，全面重点地阐述分子生物学的基本理论和主要技术，突出介绍分子生物学的前沿和动态，特别是基因组和蛋白质组研究的最新进展。本课程重视知识来源，把握研究前沿，在讲解系统知识的同时，向同学们提供怎样在分子水平解析生命奥秘的研究思路。其主要内容包括：1) 分子生物学的重要概念，2) 基因组的维持（DNA 复制，DNA 损伤修复，DNA 重组），3) 原核生物基因表达及调控，4) 真核生物基因表达及调控，5) 研究基因及其活性的主要技术，6) 基因组、转录组与蛋白质组及其相互关系。通过本课程的学习，使学生在分子水平上对基因活动的基本规律有一个比较系统和全面的了解，同时培养同学们分析问题解决问题的能力 and 创新意识，为今后运用分子生物技术解析生命科学中自己感兴趣的重要生物学问题打下理论和技术的基础。

Molecular biology is a broad field that combines aspects of genetics and biochemistry in order to understand how genes and their products function in a cell. This course will explain the concepts of molecular biology from the global genome, comprehensively and emphatically elaborate the basic theories and main technologies of molecular biology, and highlight the frontier and dynamics of molecular biology. This course attaches importance to the source of knowledge and grasp the research frontier. While explaining the systematic knowledge, it provides the students with research ideas on how to analyze the mysteries of life at the molecular level. The main contents of this course include: 1) the essential concepts of molecular biology, 2) Maintenance of the genome (replication, damage and repair, recombination), 3) prokaryotic gene expression and regulation, 4) eukaryotic gene expression and regulation, 5) the main techniques for studying genes and their activities, 6) genomes, transcriptomes and proteomes and their interrelationships. Through the study of this course, students can have a systematic and comprehensive understanding of the basic laws of gene activity at the molecular level, and cultivate their ability to analyze and solve problems and innovative consciousness, so as to lay a theoretical and technical foundation for the future application of molecular biotechnology to analyze important biological issues in life science that they are interested in.

先修要求：生物化学 1（英文）（30450203）& 生物化学 2（英文）（30450213）最好选过以上两门课程。

教材：Molecular Biology 5th edition Robert F. Weaver

参考书：Molecular Biology of the Gene 6th edition Watson 参考书：Lewi's Gene X

课程号：30450533 课程名：分子生物学(英)(H) Molecular Biology(H)

学时：48 学分：3 任课教师：郝乔然、王建斌

课程介绍：分子生物学(英)(H)是一门研究基因及其活性的科学，是致理书院的荣誉课（专业核心课）。本课程从基因组整体角度深入探讨分子生物学的核心概念，重点阐述基本理论和关键技术，介绍领域前沿动态，特别是基因组和蛋白质组学的最新突破。本课程不仅传授系统性知识，还培养学生在分子水平解析生命奥秘的思维方式，为科研打下坚实基础。

课程主要包括：

- 基因及其活性研究的主要技术
- 分子生物学发展历程中的关键事件和里程碑
- 原核和真核生物的 DNA 复制和修复机制
- 原核和真核生物的转录过程及其调控机制
- 转录过程中 DNA 与蛋白质相互作用的重要性
- 真核生物的表现遗传调控机制
- RNA 的转录后加工及其重要性
- 真核生物翻译起始及其调控

通过本课程，学生将系统了解基因活动的基本规律，培养分析和解决问题的能力及创新思维，为未来应用分子生物技术解决生命科学问题奠定理论和技术基础。我们旨在使学生掌握分子生物学的核心概念和关键技术，培养他们解决生命科学难题的能力，并鼓励学生紧跟领域最新进展，不断拓展对分子生物学的认识。每周有固定答疑时间，提倡学生多种形式进行沟通交流。考试(50%)为主，平时作业(20%)及大作业(前沿文献展示，30%)也录入成绩。

Molecular Biology (H) is a science that studies genes and their activities at the molecular level. It is an honors course at Chi Lee College. This course delves into the core concepts of molecular biology from a genomic perspective, focusing on fundamental theories and key technologies, and introducing cutting-edge developments, especially in genomics and proteomics. It provides systematic knowledge and cultivates students' analytical thinking at the molecular level, laying a solid foundation for scientific research.

Main topics include:

- Key techniques for studying genes and their activities
- Milestones in the development of molecular biology
- DNA replication and repair mechanisms in prokaryotes and eukaryotes
- Transcription processes and regulation in prokaryotes and eukaryotes
- Importance of DNA-protein interactions during transcription
- Epigenetic regulation mechanisms in eukaryotes
- Post-transcriptional processing of RNA and its importance
- Initiation and regulation of translation in prokaryotes and eukaryotes

Through this course, students will gain a systematic understanding of the basic principles of gene activity, develop problem-solving and innovative thinking skills, and build a theoretical and technical foundation for applying molecular biology techniques to solve life science problems. Our goal is to help students master core concepts and key technologies in molecular biology, enhance their ability to solve life science challenges, and encourage them to stay abreast of the latest developments in the field.

There are fixed Q&A sessions each week, promoting various forms of communication. The final grade consists of exams (50%), regular assignments (20%), and a major project (presentation on cutting-edge literature, 30%).

先修要求：生物化学（1）（英文）

教材：《Molecular Biology》5th(Robert F Weaver 2011)

参考书：《Genes》XII(Lewin's 2017) 《Molecular Biology of the Gene》VII (James Watson, 2014)

课程号：40450032 课程名：免疫学 Immunology

学时：32 学分：2 任课教师：刘万里

课程介绍：本课一方面以基础免疫学为重点，将系统讲述免疫学基本原理和免疫学实验技术，包括免疫学基本概念、免疫系统、抗原、抗体的分子结构与功能，抗体基因结构与重排、TCR 和 MHC、免疫技术、细胞因子和受体、T-、B-淋巴细胞的发育、体液免疫和细胞免疫的分子机理等。另一方面选择性介绍免疫学研究的新进展和新发现，使学生打好免疫学基础，同时帮助他们了解免疫学重要研究进展和发展趋势。

先修要求：生物或医学基础课程：普通生物学、细胞生物学、生物化学、遗传学、分子生物学。

教材及参考书：《免疫学基础》第十版，Roitt（英），高等教育出版社，Roitt's, 《Essential Immunology》Roitt（英）；《Immunobiology》Janeway（美）。

课程号：40450662 课程名：基础免疫学（英文） Basic Immunology (in English)

学时：32 学分：2 任课教师：王强

课程介绍：免疫学是研究免疫系统与内外环境之间相互作用的一个重要基础学科。特别是现今对人类生产生活产生严重影响的各种新型传染性疾病的增多，正确认识和理解免疫系统及其介导的功能的需求日益增加。本课程主要讲授免疫学的基本概念和原理，免疫系统的分类和功能，免疫的主要组成部分，免疫应答的类型以及免疫学在疾病预防、诊断和治疗中的应用。本课程教学中将以课堂讲授为主来传授知识，课后将布置一定量的作业，同时还将通过面对面交流来解答学生的问题，帮助学生理解和巩固课堂上所学知识。

Immunology is an important basic discipline that explores the interplay between the immune system and the internal or external environment. With the increasing number of new infectious diseases that have a serious impact on human living, there is growing demand for people to correctly understand the immune system and its functions. This course mainly teaches the basic concepts and principles of immunology, the classification and functions of the immune system, the main components of immunity, types of immune responses, and the application of immunology in disease prevention, diagnosis, and treatment. Besides lectures, there will be some homework assignments to students. The scientific questions proposed by students will also be answered through one-to-one talk.

先修要求：具备基本的细胞生物学、生物化学基础知识。

教材及参考书：医学免疫学 曹雪涛主编，第7版；免疫学原理 周光炎主编，第4版；Janeway's Immunobiology 10th Edition

课程号：40450678 课程名：综合论文训练 Diploma Project(Thesis)

学时： 学分：8 负责教师：麻彩萍

课程介绍：

先修要求：基本完成培养计划课程要求。

课程号：40450123 课程名：发育生物学 Developmental Biology

学时：48 学分：3 任课教师：孟安明

课程介绍：发育生物学是生物科学的核心，它从分子和细胞水平上探索生物体从精子和卵子的发生、受精、胚胎发育、生长到衰老、死亡的规律。本课程较系统地介绍模式动物、发育生物学研究技术、主要模式动物的囊胚期和原肠期的细胞行为及图式的形成、果蝇躯体图式形成的分子机制、神经系统的发育、主要中胚层和内胚层组织器官的形成、肢体的发育、性别决定与配子形成和受精、后胚胎期发育、细胞分化的机制。

先修要求：普通生物学，细胞生物学，分子生物学，遗传学。

教材及参考书：《Principles of Development》2nd Ed., 2002; 《发育生物学》第二版，高教出版社，2006; 《Developmental Biology》7th Ed., 2002.

课程号：40450144 课程名：细胞、遗传与发育生物学综合实验 Integrated Experiment of Cytology-Genetics-Developmental Biology

学时：160 学分：4 任课教师：王宏英

课程介绍：MyoD 基因的全称是 myogenic differentiation antigen (成肌分化抗原)，是以其命名的一个调控成肌细胞分化的转录因子家族的重要成员。该家族成员的时空表达具有特异性，都参与成肌细胞的分化和特化过程，是对于肌肉组织发育具有重要作用的转录因子家族，它可以被多个信号通路调控，对于维持体内肌肉的生成和替代起着关键的作用。该实验的目的是以 MyoD 基因为主线，较为系统地学习和了解基因导入、基因表达组织特异性及基因定位的方法。学习和掌握细胞转染、免疫荧光染色、胚胎原位杂交和染色体原位杂交的基本实验原理和技术。选修该课程的同学要自己查阅文献，写出有关 MyoD 基因文献综述和开题报告。各实验小组之间允许存在实验设计上的差异，各组独立进行实验的操作。结题时各实验小组在全班做结题报告答辩。

教材及参考书：自编讲义。

课程号：40450222 课程名：蛋白质的结构、功能与进化 Protein Structure, Function and Evolution

学时：32 学分：2 任课教师：陈柱成、杨茂君

课程介绍：蛋白质是由许多氨基酸聚合而成的生物大分子，为生命的最基本物质之一。作为酶，它们是所有生物化学反应的驱动力。作为结构的基本成分，它们是我们的骨骼、肌肉、头发、皮肤和血管的主要组成部分。作为抗体，它们可以识别入侵物体，使免疫系统工作从而清除这些物体。因此，科学家对人类的基因组进行测序，希望了解人类究竟有多少蛋白质？这些蛋白质是如何行使功能的？但是，仅仅了解基因组序列并不能使我们充分了解蛋白质是如何工作的。为了发挥功能（比方作为酶和抗体），它们必须具有特定的空间结构。另外，近年来的研究表明，许多疾病，如阿兹海默氏症、囊肿纤维化、疯牛病，以及多癌症都是与由于蛋白质的非正常折叠引起的。本课程主要讲授一些重要蛋白质的空间结构与功能、蛋白质的分子进化机制、蛋白质的折叠机制、以及免疫系统、信号转导通路、癌症等重大疾病中相关蛋白质的结构与功能。

先修要求：生物化学，分子生物学。

教材及参考书：《Introduction to protein science》; Proteins: structure & function; Structure and mechanism in protein science

课程号：40450244 课程名：生化与分子生物学综合实验 Comprehensive Experiment of Biochemistry and Molecular Biology

学时：160 学分：4 任课教师：王田、魏香、王钊、陈金春

课程介绍：综合实验由科学研究课题“结核杆菌蛋白质 Hsp 16.3 的表达，纯化和功能研究”转化而来，安排在暑期小学期，集中两周内完成。该大实验分为三大部分：分子生物学，微生物学和生物化学实验，学生在三个教学实验室内轮转完成。科学研究课题“结核杆菌蛋白质 Hsp 16.3 的表达，纯化和功能研究”贯穿始终，三个部分的实验既有连续性，又有独立性。通过该综合大实验的教学，使学生得到科学研究的模拟训练，全方位地提高学生科学研究的素质。

先修要求：生物化学基础实验。

教材及参考书：生物化学实验指导（第二版），余冰宾主编；以及科学文献。

课程号：40450292 课程名：植物科学导论 Plant Biology

学时：32 学分：2 任课教师：谢道昕、齐天从

课程介绍：植物直接和间接地提供了人类赖以生存的食物和环境。清华大学生命学院的学生应该对植物科学有所了解。《植物科学导论》将讲授植物生长发育、生理生化知识及当今植物科学的热点问题。

课程号：40450353 课程名：认知的神经生物学基础 Cognitive Neuroscience

学时：48 学分：3 任课教师：钟毅、郭增才

课程介绍：本课程重点教授认知与学习活动的神经生物学基础。课堂以讲授为主，主要内容包括神经细胞生理，神经生理的分子机制，执行相关功能的神经网络的构成及其发育，生理功能的神经调节机制，学习与记忆的分子与环路机制，神经系统疾病的分子与环路机制，神经信号与大脑环路内的信息处理。

先修要求：分子生物学，细胞生物学。

教材及参考书：Neuroscience 5th or 6th Edition, by Dale Purves, George J. Augustine, David Fitzpatrick, William C, Hall, Anthony-Samuel Lamantia, Richard D. Mooney, Michael L. Platt, Leonard E. White et al

课程号：40450424 课程名：生命科学创新实验 Innovation Experiments of Life Sciences

学时：160 学分：4 任课教师：麻彩萍等

课程介绍：该课程是为生命学院大三学生开设的专业课，其教学功能旨在强化学生“探究式”学习能力及培养科学思维能力。课程由境内实验室完成及境外交流两种形式组成。课题内容大多来自教师科研项目中的子课题。该课程由课题征集、立项、选题、开题、项目实施、结题和成绩评定等主要教学环节组成。实践表明这种课程不仅有利培养学生的全面素质，而且有利于实现科研与教学的良性互动。由于课题研究具有原创性，极大地激发了学生的求知欲和探索积极性。

先修要求：无。

教材及参考书：科研论文

课程号：40450442 课程名：种子植物分类学 Plant Taxonomy

学时：32 学分：2 任课教师：王菁兰

课程介绍：种子植物分类学课程主要内容包括经典植物分类学的研究方法和程序、裸子植物的分类、被子植物的分类、被子植物的起源和分类系统以及植物分类学的发展动态等内容。本课程的教学突出理论联系实际，以理论课，实验课和课外实践紧密结合的方式进行。通过课程的学习，可以使学生了解植物分类学基本方法和原理，掌握重点科属特征，培养学生观察和描述植物分类特征、标本采集制作和分类鉴定植物种类的能力，同时能够识别常见植物，

为植物学、生态学、普通生物学野外实习等相关课程提供必要的植物分类学基础。

先修要求：普通生物学。

教材及参考书：《种子植物分类学讲义》（自编）；《水木湛清华-清华大学校园植物》

课程号：40450532 课程名：植物生殖发育的分子基础 Molecular Basis underlying Plant Reproductive Biology

学时：32 学分：2 任课教师：黄善金

课程介绍：在分子生物学、细胞生物学和生物化学等课程的基础上，了解开花植物生殖系统发育研究的一些基本背景知识以及该领域的一些研究的现状、最新成果与热点问题以及相关研究运用到的一些先进的研究方法和手段。其中重点讲授花器官发育的 ABC 模型及开花时间的分子调控；雌、雄配子体的发育及调控机制；花粉管生长及调控机制；花粉与柱头识别及花粉管导向的分子调控和自交不亲和反应作用机制等。

Course Description : This course aims to introduce the background knowledge of plant reproductive biology, as well as the main research content and new developments on plant reproductive biology. It will cover some of the following topics, such as flower development and flowering control, male and female gametophyte development, pollen tube growth regulation, recognition between pollen and stigma and pollen tube guidance, as well as self-incompatibility, etc. In addition, this course will introduce some experimental systems and technologies used in plant reproductive biology, which may have broad implication in plant biology research. This course will allow students to understand how the knowledge of Molecular Biology, Cell Biology and Biochemistry being applied to the study on plant reproductive biology.

教材：无。

参考书：胡适宜著，《被子植物生殖生物学》，高等教育出版社，2005年；田惠桥、朱学艺著，《被子植物生殖生物学》，科学出版社，2012年。 Kishan Gopal Ramawat, Jean-Michel Méridon, K. R. Shivanna. Reproductive Biology of Plants. CRC Press, 2014.

教学目标：学生学习本课程后，能够对植物生殖发育的过程、植物生殖生物学的研究历史、主要研究内容、研究手段和实验系统、研究热点和进展等有些系统的了解。并同时让学生了解分子生物学、细胞生物学和生物化学等在植物生殖发育研究过程中的应用。

预期学习成效：通过对本课程的学习，让学生系统了解植物生殖生物学的一些背景知识、研究内容和研究方法、当前该领域的研究进展和研究热点等，培养起学生对植物生殖生物学研究领域的研究兴趣。

先修要求：分子生物学、细胞生物学和生物化学。

课程号：40450522 课程名：基因组学和表观基因组学 Genomics and Epigenomics

学时：32 学分：2 任课教师：颀伟

课程介绍：本课主要讲授表观遗传学，基因组学和表观基因组学的历史，原理，进展以及应用。重点介绍表观遗传学的主要研究问题，以及利用交叉学科，干湿实验结合的现代生物学研究手段来解决重要的生物学问题和研究人类疾病。

先修要求：生物或医学基础课程：分子生物学、生物化学。

教材及参考书：Epigenetics, David Allis and Thomas.

课程号：40450561 课程名：脑疾病的生物学研究 Biology of Brain disorders

学时：16 学分：1 任课教师：姚骏

课程介绍：研究大脑疾病的发生、发展与治疗是在理解神经系统的结构与功能的基础上的必

然方向，是生命科学的前沿学科之一。关于脑疾病的课程是世界范围内神经生物学专业本科生的专业课，也是与生命科学、医学、药学、心理学和其它相关专业学生的选修课。本课程讲授主要的神经精神疾病和神经退行疾病的基础知识，包括自闭症、精神分裂、抑郁、老年痴呆、帕金森病、ADHD 和 Down syndrome 等经典的神经系统疾病。本课程将基础知识、转化应用和临床研究结合起来，涵盖脑疾病的各个研究层面，包括遗传、发育、分子、细胞和社会学层面等各层次的研究，为生命科学、医学、药学和心理相关社会科学专业本科生学习目前主要的神经疾病提供经典理论知识和前沿研究进展，使学生对脑疾病有一定的理解。先修要求：生物或医学基础课程：普通生物学、细胞生物学、生物化学、分子生物学。教材及参考书：《Neurobiology of Brain Disorders》，Michael Zigmond et al. 著，第一版；《Neurobiology of Mental Illness》，Dennis Charney et al. 著，第四版；《Principles of Neural Science》，Eric Kandel et al. 著，2013 年第五版。

课程号：40450572 课程名：核酸纳米结构的分子设计 Molecular Design of Nanostructures from Nucleic Acids

学时：32 学分：2 任课教师：魏迪明

课程介绍：除了作为遗传信息的载体，核酸（DNA，RNA 等）正开始也被作为智能材料构建具有纳米特征和动态控制的复杂结构。因为几乎所有的组分都是化学合成的，所以在某个尺寸（比如像核糖体那么大）内的几乎任何形状都能被合成的核酸分子设计和实现。这听起来是一个超赞但也似乎是超难的一件事。所以分子设计非常具有挑战性吗？一个对核酸分子有基本了解的本科生可以成为具有各种生物学应用可能的神奇纳米结构的建筑师吗？只要有好奇心和创造力，普通的本科生就可以用合成核酸分子设计和制造各种纳米结构。在这门课里介绍的分子设计也只是理性设计用到生命科学特别是合成生物学的冰山一角。深入了解生命科学的具体分子机理，我们可以在分子到细胞乃至生物体各个层次做出改变和创造。

先修要求：生物化学或分子生物学。

教材及参考书：《Structural DNA Nanotechnology》Nadrian C. Seeman（英）

课程号：40450308 课程名：科研训练 Scientific Research Training

学时：128 学分：8 负责教师：麻彩萍

课程介绍：《科研训练》是一门实践课程，要求学生在大三做一年的课题研究。学生自己联系导师，在导师指导下相对独立地开展课题研究。学生在确定导师后需每周在实验室工作 20 小时，并每月提交由导师签字的月度报告。每期月度报告内容包括：课题背景，课题思路 and 具体实验设计，实验结果，实验结果及存在的问题分析，下月实验计划。在大三第二学期结束时，学生就课题研究结果进行口头答辩。这门课程的目的，在于让学生们了解科学研究的过程，培养学生的科研思路，熟悉某个领域常用的研究技术和方法，培养学生查找文献，积极主动思考，发现问题和解决问题的能力。最后评分不仅仅以正结果的多少作为评分依据，而是积极鼓励学生失败的结果进行分析，提出改进的思路和方法。

课程号：40450632 课程名：生物信息学 Bioinformatics

学时：32 学分：2 任课教师：鲁志

课程介绍：该课程的教学目的是为了让学生对生物信息学基础知识有所了解，同时强调“知行合一”的教学理念，着重培养学生掌握实用的数据分析技能。在课程设计上，是要让学生能够从一般的编程基础开始，逐步学习生物信息基础知识和练习基础计算机技能，直到最后能够分析常用的基因组学大数据。学生将了解和练习基本的 Linux 操作，通过生物信息必备的多种计算语言（如 Bash, R, Python 等）的编程训练，掌握针对新一代高通量测序的数据分

析方法以及机器学习等大数据整合方法。(注意:本课程强调实践,没有理论方面的闭卷考试,但会有较多的课后实践作业和学期末大作业。)

先修要求: 1. 基本生物课程: 如《遗传学》或《分子生物学》; 2. 基本统计课程: 如《概率论》或《生物统计》; 3. 基本数学课程: 如《线性代数》; 4. 基本计算机技能: 包括 Linux 基础, 以及 R、C 或 Python 语言。

教材及参考书:《Bioinformatics Tutorial - Basic》(自编教程)(电子版:<https://bioinfo.gitbook.io>)

课程号: 40450603 课程名: 发育生物学综合实验 Integrated Experiments in Developmental Biology

学时: 96 学分: 3 任课教师: 吴小童、王宏英

课程介绍: 发育生物学是生物科学重要的基础分支学科之一, 它应用现代科学技术和方法, 从分子水平、亚显微水平和细胞水平 来研究分析生物体从精子和卵的发生、受精、发育、生长直至衰老死亡的过程及其机理。其中脊椎动物胚胎早期发育 过程一直是现代发育生物学的热点研究领域之一。本实验课综合利用斑马鱼、爪蛙及小鼠等模式动物作为实验材料, 应用人工授精、显微注射、胚胎移植等技术方法, 对胚胎早期发育过程中影响胚层形成、背腹分化、早期器官形成等 的关键因子进行验证。通过发育生物学综合实验教学, 加深学生对课堂理论知识的理解和记忆, 对胚胎早期发育形成 直观的、初步的理解, 进一步激发他们对于生命科学的兴趣。同时, 对于培养学生的观察能力、实践动手能力、分析 问题与解决问题的能力以及科研创新的能力都有一定的作用。

Developmental biology is the important branches of biological science. It applies modern science technology and methods to study processes and mechanisms of model organisms about the gametogenesis, fertilization, embryonic development and even aging and death at the molecular, submicroscopic and cellular levels. The early embryonic development has been one of hot research fields of modern developmental biology. Integrated experiments of developmental biology will use zebrafish, mice and *Xenopus* as experimental material. Artificial insemination, microinjection and embryo transfer will be used to verify the key factors affecting germ layer formation, dorsal-ventral axis formation, early organogenesis. By experimental teaching, it can deepen students' understanding of theoretical knowledge in class and help students to form intuitive view of early embryonic development.

先修要求: 发育生物学理论课。

教材及参考书: 发育生物学实验 (李巧峡), 发育生物学实验 (林丹军)。

课程号: 30450524 课程名: 遗传学与基因组学综合实验 Genetics and Genomics Lab

学时: 160 学分: 4 任课教师: 王建斌、欧光朔

课程介绍: 本课程以模式生物的高通量遗传筛选为基础, 通过表型筛选、高通量基因测序、生物信息学分析、药物筛选等环节, 为学生创造一个真实的科研场景, 培养学生在后基因组时代进行生物医学研究的能力。

This course is based on high-throughput genetic screening of model organisms. Through phenotypic screening, high-throughput gene sequencing, bioinformatics analysis, drug screening and other aspects of investigation, we aim to create a real scientific research scene for the students to adapt to the biomedical research in the post-genome era.

先修要求: 生物化学, 分子生物学, 分子生物学实验, 遗传学。

教材及参考书: 无。

课程号：40450642 **课程名：生命科学发现的历程 Paradigms of Transformative Biological Discovery**

学时：32 学分：2 任课教师：欧光朔

课程介绍：课程拟邀请多名国内外知名教授，各聚焦一项具有变革性的科学发现，讲述科学发现逻辑，阐释知识创造的过程，帮助学生理解经典的创新范式。

The course plans to invite several renowned professors from China and abroad, each focusing on a transformative scientific discovery, to explain the logic of scientific discovery, elucidate the process of knowledge creation, and help students understand classical innovative paradigms.

先修要求：生物化学，分子生物学，遗传学

教材及参考书：无

课程号：40450682 **课程名：分子细胞生物学研究范式研讨 Paradigm of Molecular Cell Biology**

学时：32 学分：2 任课教师：欧光朔

课程介绍：本课程通过聚焦有变革性的分子细胞生物学领域发现，研讨科学发现的逻辑，培养学生理解和运用创新范式，用以引导学生进行科学研究。本课程以原创性科研发现以及创新范式为依托，鼓励针对特定的前沿科学问题提出切实有效的研究方案。

This course focuses on transformative discoveries in the field of molecular cell biology, discusses the logic of scientific discovery, and cultivates students' ability to understand and apply innovative paradigms to guide scientific researches. Based on original scientific research and innovative paradigms, this course encourages the formulation of practical and effective research proposals for specific cutting-edge scientific issues.

先修要求：生物化学，分子生物学，遗传学

教材及参考书：无

课程号：40450652 **课程名：生物信息学基础实验 Essential Experiments of Bioinformatics**

学时：48 学分：2 任课教师：麻彩萍、苏尧

课程介绍：本课程学生将基于自己的唾液样本和数据，完成取样、DNA 提取、建库、测序等分子生物学实验操作，再对测序数据进行质量评估、变异检测、大数据关联分析挖掘和溯源分析，达成个体 DNA 变异检测、基因型与表型关联分析、群体遗传特征解读和溯源分析等技能训练。课程在独特的应用场景下，通过分子生物学、基因组学及生物信息学等不同研究方法，培养学生的综合科研实践技能外，同时提供灵活运用前沿、真实的自主选题进行研究方案设计等环节。完成一个相对完整的科研项目的建立和实施以及汇报的学习过程。

In this course, students will complete molecular biology experiments such as sampling, DNA extraction, library building, and sequencing based on their own saliva samples and data, conduct quality assessment, mutation detection, data association analysis and traceability analysis of sequencing data, and achieve skills training such as individual DNA mutation detection, genotype and phenotype association analysis, population genetic characteristics interpretation and traceability analysis. In addition to cultivating students' comprehensive scientific research practice skills through different research methods such as molecular biology, genomics and bioinformatics, the course also provides flexible use of authentic independent topic selection for research plan design. Complete a relatively complete academic process of a scientific research projects and reporting.

先修要求：具备一定的分子生物学基础。
教材及参考书：课程自备讲义，相关文献。

化学工程系

院系介绍

（一）化工系概况

清华大学化工系始建于1946年，1952年因“院系调整”停办，1958年为适应经济建设需要清华大学决定重建化学工程系。在七十多年的发展中，化工系始终坚持站在学科前沿，面向国家重大需求，以为化学工业发展做贡献为己任，促进教学科研内容和方向的不断更新，实现了与工业实践的相互促进，成为在国内外有重要影响力的人才培养和科学研究基地。

20世纪60年代在萃取法核燃料后处理工艺和设备研究方面，为我国原子能工业的发展做出了历史性贡献。80年代，以石油化工为主战场，在流态化反应工程、萃取工艺和设备、大型精馏设备、化工系统工程和溶液理论研究等方面取得多项重要成果并得到工业应用，其中以“构件流化床反应器”、“高效萃取设备和工艺”、“高效精馏塔板”和“能量系统优化”等为代表的项目先后获得国家级奖励20余项，为我国石油化工和自主关键技术的发展提供了重要支撑。近年来，积极开展超分子组装、微介观结构与界面行为、微细结构化工系统、多相复杂系统多尺度时空结构及其演变、多相反应和分离工程、生物催化与生物转化、计算化学工程等现代化学工程学科基本理论和关键技术的研究，推进其在新能源制造、生物质资源转化和高效利用、绿色化工过程、纳微结构材料工程制备、环境保护、化工安全生产与生态工业园区建设中的应用。

“化学工程”学科1981年首批被批准为博士点，1987年首批通过全国重点学科评审。1998年首批获得“化学工程与技术”一级学科博士学位授予权。2001年在全国重点学科评审中，“化学工程”二级学科通讯评审通过率为100%，名列“化学工程与技术”一级学科第一。2007年“生物化工”二级学科被评为全国重点学科，“化学工程与技术”一级学科成为国家首批重点一级学科。高分子专业是清华大学“材料学”国家重点一级学科的组成部分。2020年“化学工程与工业生物工程”和“高分子材料与工程”获评国家“双一流”本科专业。从2012年开始清华大学化学工程排名即进入国际学科排名（QS）全球前20，清华大学化学工程与工业生物工程专业首批通过国家工程教育认证，2016年通过ABET认证。

（二）师资力量、研究方向及研究机构设置

化学工程系现有教师78人，其中中国科学院院士1人、中国工程院院士2人，欧洲科学院院士1人，加拿大工程院外籍院士1人，国家高层次人才特殊支持计划中“科技创新领军人才”3人、“青年拔尖人才”3人；“长江奖励计划”特聘教授6人，“长江奖励计划”青年学者5人，国家杰出青年基金获得者10人，优秀青年基金获得者10人，教授39人，8名全国优秀博士论文获得者。拥有化学工程联合国家重点实验室，工业生物催化教育部重点实验室、中拉清洁能源与气候变化科技部联合实验室、绿色反应工程与工艺北京市重点实验室、膜材料与工程北京市重点实验室、清洁能源化工技术教育部工程研究中心、工业大数据系统与应用北京市重点实验室等7个省部级重点实验室/工程研究中心。拥有高分子测试平台、高分子加工与制备平台，构建了物质组成和结构分析与表征、多相流测量、多相传递与反应性能、合成生物学与工业生物技术、新能源和新材料等基础研究平台，建成了高性能模

拟软件系统和并行计算网络系统，形成了集冷热态研究、分子与过程模拟、工程设计和设备放大于一体的产业化技术和装备研究平台，为工艺与工程结合、软件与硬件结合、理论与实践结合提供了基础保障。

本科专业设置

化工系设有两个本科专业：化学工程与工业生物工程、高分子材料与工程，鼓励学生在高年级可根据自己兴趣选修相关研究方向的课程，提升研究创新能力。

本科教育以学生为中心，实行“厚基础、宽选择、重实践、求创新”的通专融合教育模式，适应新时代我国社会经济发展对杰出人才培养的要求，培养“肩负使命，追求卓越”的“高素质、高层次、多样化、创新性”人才。

教学管理机构及管理人员

主管教学副系主任 王凯 电话： 62788568 Email: kaiwang@tsinghua.edu.cn

教学办公室

本科教务老师 孙海英 电话： 62784532 Email: sunhy2010@tsinghua.edu.cn

学生学习事务咨询小组

王凯 电话： 62788568 Email: kaiwang@tsinghua.edu.cn

教学委员会主任 刘铮 电话： 62779876 Email: liuzheng@tsinghua.edu.cn

化学工程与工业生物工程专业本科培养方案

一、培养目标

清华大学化学工程与工业生物工程（工学）学位旨在①培养学生具备坚实的数学、物理、化学和生物学基础知识；②掌握化工产品、设备和工艺设计及系统集成的理论和方法，以及③发现、分析和创新性地解决复杂科学和工程问题的能力；④拥有健康身心，恪守科学和工程伦理；⑤主动面向科技、经济和社会重大需求，在产业、学术和管理等方面发挥引领性作用。

本专业毕业生毕业五年后具备如下素质和能力：

1. 具备在化工及其相关领域取得成功的科学、工程和技术素养；
2. 被研究生培养计划成功录取或者被工程或相关领域的企业雇用；
3. 在职业和社区服务方面表现出高道德标准；
4. 积极响应当代问题；
5. 能够在工业界、学术界和政府中践行领导力。

二、培养要求

化学工程与工业生物工程专业本科毕业生应达到如下知识、能力和素质的要求：

- A. **数学、科学与工程知识：**运用数学、物理、化学、生物科学和化学工程知识的能力。
- B. **实验设计与分析：**设计和实施实验及分析和解释数据的能力。
- C. **系统、设备与工艺设计：**考虑经济、环境、社会、政治、道德、健康、安全、易于加工、可持续性现实约束条件下，设计系统、设备或工艺的能力。
- D. **多学科角度的团队：**在团队中从不同学科角度发挥作用的能力。
- E. **工程问题：**发现、提出和解决工程问题的能力。
- F. **职业责任与伦理：**对所学专业的职业责任和职业道德的理解。
- G. **有效沟通：**有效沟通的能力。
- H. **足够的知识面：**具备足够的知识面，能够在全球化、经济、环境和社会背景下研判工程解决方案的效果。
- I. **终身学习：**认识到需要终身学习以及具有终身学习的能力。
- J. **当代社会科技热点问题：**具备从本专业角度理解当代社会和科技热点问题的知识。
- K. **现代工具：**综合运用技术、技能和现代工程工具来进行科学/工程实践的能力。
- L. **研究：**具备融合基础研究与工程科学研究的创新能力，能够独立解决一般性的化工及其相关工程科学问题。
- M. **项目管理：**具备项目管理能力。

专业培养目标与培养成效关系的实现矩阵如下：

	培养目标①	培养目标②	培养目标③	培养目标④	培养目标⑤
学生培养成效 A	√	√			
学生培养成效 B	√	√	√		
学生培养成效 C		√	√	√	√
学生培养成效 D	√	√	√		√

学生培养成效 E	√		√		√
学生培养成效 F			√	√	√
学生培养成效 G			√	√	√
学生培养成效 H				√	
学生培养成效 I				√	√
学生培养成效 J	√	√	√	√	√
学生培养成效 K			√	√	√
学生培养成效 L	√		√		√
学生培养成效 M	√	√			

培养成效与短期专业培养目标（五年期）的对应关系矩阵：

	培养目标 1 科学素养	培养目标 2 深造就业	培养目标 3 高道德标准	培养目标 4 响应当代问题	培养目标 5 践行领导力
学生培养成效 A	√	√			
学生培养成效 B	√	√			
学生培养成效 C	√	√		√	
学生培养成效 D	√	√		√	
学生培养成效 E	√	√		√	
学生培养成效 F	√		√	√	
学生培养成效 G	√		√	√	
学生培养成效 H	√		√		
学生培养成效 I	√	√			√
学生培养成效 J	√	√			√
学生培养成效 K	√	√			√
学生培养成效 L	√	√			√
学生培养成效 M	√	√			

三、学制与学位授予

化学工程与工业生物工程专业本科学制 4 年。授予化学工程与工业生物工程（工学）学士学位。

按本科专业学制进行课程设置及学分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

四、基本学分要求

本科培养总学分为 146 学分，其中校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 85 学分，专业实践环节 8 学分，模块选修课 6 学分。若选择化学工程与工业生物工程的智能化工方向模块，本科培养总学分为 146 学分，其中校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 79 学分，专业实践环节 8 学分，模块选修课 12 学分。

五、课程设置与学分分布

1、校级通识教育 47学分

(1) 思想政治理论课

必修 17 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10680053	思想道德与法治	3学分	
10680061	形势与政策（1）	1学分	建议大一选修
10680081	形势与政策（2）	1学分	
10610193	中国近现代史纲要	3学分	
	马克思主义基本原理	3学分	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2学分	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2学分	
	思政实践	2学分	建议大一暑期选修

限选课 1 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
00680201	社会主义发展史（“四史”）	1学分	学生根据开课情况自主选择修读学期和课程
00680221	中国共产党历史（“四史”）	1学分	
00680231	中华人民共和国史（“四史”）	1学分	
00680211	改革开放史（“四史”）	1学分	
00050222	生态文明十五讲	2学分	
00691762	当代科学中的哲学问题	2学分	
00050071	环境保护与可持续发展	1学分	
00670091	新闻中的文化	1学分	
10691402	悦读马克思	2学分	
00691312	当代法国思想与文化研究	2学分	
10691412	孔子和鲁迅	2学分	
10691452	媒介史与媒介哲学	2学分	
01030192	教育哲学	2学分	
00460072	中国历史地理	2学分	
14700073	西方近代哲学	3学分	
10460053	气候变化与全球发展	3学分	
00590062	腐败的政治经济学	2学分	
00600022	中美贸易争端和全球化重构	2学分	
00701162	西方政治制度	2学分	
10700043	社会学的想像力：结构、权力与转型	3学分	
02090051	当代国防系列讲座	1学分	
02090091	高技术战争	1学分	
00590043	中国国情与发展	3学分	
00680042	中国政府与政治	2学分	

00701344	国际关系分析	4学分	
00701512	中国宏观经济分析	2学分	
10700142	现代化与全球化思想研究	2学分	

注：**港澳台学生**必修：思想道德与法治，3学分，其余课程不做要求。

国际学生对以上思政课程不做要求。

(2) 体育 4 学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修 8 学分，一外其他语种学生必修 6 学分）

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	必修 4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
	英语听说交流 (A)			
	第二外语课组	详见选课手册		限选 4 学分
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
一外小语种学生		详见选课手册		6 学分

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

注：**国际学生**要求必修 8 学分非母语语言课程，包括 4 学分专为国际生开设的汉语水平提高系列课程及 4 学分非母语公共外语课程。

(4) 写作与沟通课 必修 2 学分

课程编号	课程名称	学分
10691342	写作与沟通	2

注：**国际学生**可以高级汉语阅读与写作课程替代。

(5) 通识选修课 限选 11 学分

通识选修课包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生每个课组至少选修 2 学分。

注：**港澳台学生**必修中国文化与中国国情课程，4 学分，计入通识选修课学分。

国际学生必修中国概况课程，1 门，计入通识选修课学分。

(6) 军事课程 4 学分 3 周

课程编号	课程名称	学分	备注
12090052	军事理论	2 学分	

12090062	军事技能	2 学分	
----------	------	------	--

注：台湾学生在以上军事课程 4 学分和 台湾新生集训 3 学分中选择，不少于 3 学分。

国际学生必修国际新生集训课程。

若选择化学工程与工业生物工程专业（含智能化工模块）必选通识选修课包括：

课程编号	课程名称	学分	备注
00340282	人工智能与流程工业导论	2	科学类
20510032	工程经济学	2	经济类
新开课	安全与伦理	2	

2. 专业相关课程 85 学分（智能化工模块，79 学分）

(1) 基础课程 36 学分（智能化工模块 34 学分）必修/限选

1) 数学基础 20 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10421075	微积分B(1)	5	二选一
10421055	微积分A(1)	5	
10421084	微积分B(2)	4	二选一
10421065	微积分A(2)	5	
10421324	线性代数	4	
10420854	数学实验	4	
10420803	概率论与数理统计	3	三选一
10421373	概率论与随机过程	3	
10421365	随机数学与统计	5	

注：经数学系认定的高阶本科生课程可以替代对应数学课程。

若选择化学工程与工业生物工程的智能化工方向模块，数学基础（要求 20 学分）如下：

课程编号	课程名称	学分	备注
10421055	微积分A(1)	5	
10421065	微积分A(2)	5	
10421324	线性代数	4	
30240604	离散数学	4	
10420803	概率论与数理统计	3	三选一
10421373	概率论与随机过程	3	
10421365	随机数学与统计	5	

注：经数学系认定的高阶本科生课程可以替代对应数学课程，例如完整的“数学分析”课程可以替代完整的“微积分 A”课程。

2) 物理基础 8 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10430484	大学物理B(1)	4	三选一
10431134	大学物理J(1)	4	
10431144	大学物理K(1)	4	

10430494	大学物理B(2)	4	三选一
10431154	大学物理J(2)	4	
10431164	大学物理K(2)	4	

注：经物理系认定的高阶本科生课程可以替代对应物理课程。

3) 工程基础 8 学分（智能化工模块 6 学分）

课程编号	课程名称	学分	备注
10340022	信息科学理论与实践*	2	
31510246	制造工程训练	6	

* 理论与实践并行课程，放在大一-夏季学期进行。可以用 ≥ 3 学分计算机系开设的计算机通识类课程替代。

智能化工模块仅需要选修 6 学分的《制造工程训练》课程

课程编号	课程名称	学分	备注
31510246	制造工程训练	6	

(2) 化学生物基础课程 21 学分 必修/限选（智能化工模块为 11 学分）

课程编号	课程名称	学分	备注
10440144	化学原理	4	三选一
20440314	无机与分析化学	4	
20440574	无机与分析化学（英）	4	
20440532	无机及分析化学实验B	2	
20440333	有机化学B	3	
20440201	有机化学实验B	1	
20340103	物理化学(1)	3	
20340113	物理化学(2)	3	
20340094	生物化学原理	4	
新开课	物化实验	1	

注：经化学系和生命学院认定的高阶本科生课程可以替代对应的化学和生物化学课程

智能化工模块按照如下方案选课（11 学分） 必修/限选：

课程编号	课程名称	学分	备注
10440144	化学原理	4	
20340144	有机和生物化学	4	
20440532	无机及分析化学实验B	2	
20440201	有机化学实验B	1	

注：经化学工程与工业生物工程培养方案中的化学生物基础课（非智能化工模块）可以替代上述课程，例如“有机化学 B”和“生物化学原理”两门课程可以替代“有机与生物化学”课程；化学系和生命学院认定的高阶本科生课程可以替代对应的化学和生物化学课程。

(3) 专业主修课程 28 学分（智能化工模块 34 学分） 必修/限选

课程编号	课程名称	学分	备注
------	------	----	----

30340451	化学工程与高分子科学导论	1	
30340123	化工热力学	3	
40340173	传递过程原理	3	
新开课	化工原理(1)	3	
30340572	化工原理(2)	2	
30340182	生物化工基础**	2	
30340523	反应工程基础	3	
30340393	化工系统工程基础	3	
40340144	化工工艺与设备设计	4	
新开课	化工实验(1)	2	
新开课	化工实验(2)	2	

*放在大二夏季学期进行。

**可以选择探微书院化学生物学+化学工程与工业生物工程项目“工程生物学(3学分)”进行替代

智能化工模块的专业主修课程(要求34学分)必修/限选

课程编号	课程名称	学分	备注
00240362	计算思维	2	
20740102	计算机程序设计基础	2	二选一
10340022	信息科学理论与实践*	2	
20740112	数据结构与算法	2	
20740063	数据库技术及应用	3	
新开课	人工智能技术	2	
30240343	数字逻辑电路	3	三选一(选2学分课程,需在限选课中增加1学分)
30240353	数字逻辑设计	3	
40240552	嵌入式系统	2	
20340154	热力学与动力学	4	
新开课	化工原理(1)	3	
30340572	化工原理(2)	2	
40340173	传递过程原理	3	
30340523	反应工程基础	3	
30340393	化工系统工程基础	3	
新开课	智能化工综合实验	2	化工系崔琳

注:经化学工程与工业生物工程(非智能化工模块)培养方案中的专业课程可以替代化工专业相关课程,例如“物理化学(1)&(2)”两门课程可以替代“热力学与动力学”课程;培养方案中专业课程的替代需提前咨询教务管理部门确认后再实施。

学科的主要课程与学生学习成效之间的映射:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
化学工程与高分子科学导论	AE					C		E		C		E	
化工原理(1)	C	AE	AE		E	C	C						
化工原理(2)	C	AE	AE		E	C	C						

化工原理(3)	C	AE	AE		E	C	C						
化工实验(1)			C	AE	E					C			C
化工实验(2)			C	AE	E					C			C
化工热力学	C	AE	C			E	C						
传递过程原理		AE	AE		E	C		C					
反应工程基础		AE	E		C	C	C						
化工系统工程基础	C	E	E		AE	C	AE						
生物化工基础	E	AE	C				C		AE				
化工实验(3)			E	AE	E					C			C
化工工艺与设备设计	E	E	E		E	E	AE		AE	AE	AE	C	E
化工过程安全		E				AE	AE	AE	C		E	E	C
综合论文训练	AE	E	E	AE	AE	AE	E	AE	C	AE	AE	AE	AE

* 课程与培养成效的关系有三类：C-Covered（涵盖），课程内容涉及该能力的培养；E-Emphasized（强调），课程内容强调了该项能力的培养；AE-Assessed & Evaluated（评估和评价），课程要参与对该项能力的评价。

3. 专业实践环节 8 学分

(1) 夏季学期实习实践训练 2 学分 必修/限选

课程编号	课程名称	学分	备注
30340442	化工实践（含化工仿真）	2	

智慧化工模块必修智能化工实践

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	智能化工实践	2	二选一
30340442	化工实践（含化工仿真）	2	

(2) 综合论文训练 6 学分 必修

4. 模块选修课 6 学分（智能化工模块 12 学分）

要求从下述【化工基础模块】、【绿色资源模块】、【生物医药模块】、【能源材料模块】、【先进高分子模块】至少选择 6 学分。

【化工基础模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
20750061	信息检索与利用（化工类）	1	
40340061	化工前沿讲座	1	
20340073	研究训练基础	3	

【绿色资源模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	胶体与界面科学	3	
80340102	膜分离技术原理*	2	
80340462	低碳工艺流程学概论	2	
80340512	分离技术最新进展	2	
40340642	智能化工	2	
	绿色化学与工程	2	
	化工过程强化	2	
	化学工业的可持续发展	2	

【生物医药模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
40340492	工业微生物及其应用	2	
40340633	工程生物学基础	3	
40340582	生物质化学工程	2	
30340512	分子生物学	2	
80340222	分子酶工程*	2	
80340122	环境微生物技术(英文)*	2	
70340132	生物分离工程(英文)*	2	
	生物技术产业	1	

【能源材料模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
40340072	流态化反应工程	2	
40340382	工业催化	2	
40340132	石油化工工艺学	2	
40340502	无机材料工艺学基础	2	
40340623	电化学工程原理	3	
80340112	表面科学与多相催化*	2	
80340452	材料化工*	2	
80340522	无机材料结晶学基础*	2	
80340572	高等电化学工程*	2	
	能源材料化学	3	

【先进高分子模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
00340242	高分子化学与物理	2	
30340342	专业英语交流技巧(高分子)	2	
40340332	聚合反应工程	2	
80340092	先进功能高分子*	2	
80340272	水性聚合物体系的理论与实践	2	

	高分子化学生物学	2	
	复合材料	2	

主修智能化工模块，需从如下专业限选课选修 12 学分

要求从上述【化工基础模块】、【绿色资源模块】、【生物医药模块】、【能源材料模块】、【先进高分子模块】至少选择 8 学分，从下述【计算机与智能科学子模块】至少选择 2 学分，从【智能化工进阶实验子模块】至少选择 2 学分。

注：上标*代表研究生课程。

【计算机与智能科学子模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
40240532	机器学习概论	2	
40240372	信息检索	2	
00240332	深度学习导论	2	
30240312	神经网络	2	
10420252	复变函数引论	2	
10421382	高等线性代数选讲	2	
10340022	信息科学理论与实践	2	
10220053	电工电子技术基础	3	

【智能化工进阶实验子模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	科研创新与挑战	2	
00340262	“自由能”化工车设计与制造	2	
新开课	智能化工科研实践	2	

研究生进阶课程替代说明：

本科生可依据未来研究方向和研究志趣，可以选修与探微书院共建的模块化课程。部分课程为本科生和研究生互认课程，其中高阶课程可以作为研究生进阶课程替代研究生阶段的部分学位课，但其学分能且仅能在本科生或研究生个人培养计划中认定一次，具体课程清单请见模块选修课。

提前获得推研资格的同学可以选修研究生学位课程，不计入本科培养总学分要求，可计入研究生培养计划总学分要求。

挑战课或者荣誉课程经化学工程系研究生课程任课教师和教学副主任批准后，可替代或者部分替代研究生学位课。

附：本研衔接课程（免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。）

课程编号	课程名称	学分	备注
70340063	高等化工热力学	3	化学工程与技术专业，三选二
70340073	化工传递过程原理	3	
70340193	高等化学反应工程原理	3	
60340011	化学工程伦理	1	化学工程与技术专业
70340013	当代高分子化学	3	高分子材料专业
70340023	高聚物结构与性能	3	

高分子材料与工程专业本科培养方案

一、培养目标

清华大学高分子材料与工程（工学）学位旨在①培养学生具备坚实的数学、物理、化学和生物学基础知识；②掌握高分子材料、设备和工艺设计及系统集成的理论和方法，以及③发现、分析和创新性地解决复杂科学和工程问题的能力；④拥有健康身心，恪守科学和工程伦理；⑤主动面向科技、经济和社会重大需求，在产业、学术和管理等方面发挥引领作用。

本专业毕业生毕业五年后具备如下素质和能力：

1. 具备在高分子材料与工程及其相关领域取得成功的科学、工程和技术素养；
2. 被研究生培养计划成功录取或者被工程或相关领域的企业雇用；
3. 在职业和社区服务方面表现出高道德标准；
4. 积极响应当代问题；
5. 能够在工业界、学术界和政府中践行领导力。

二、培养要求

高分子材料与工程专业本科毕业生应达到如下知识、能力和素质的要求：

- A. 数学、科学与工程知识：**运用数学、物理、化学、材料学工程知识的能力。
- B. 实验设计与分析：**设计和实施实验及分析和解释数据的能力。
- C. 系统、设备与工艺设计：**考虑经济、环境、社会、政治、道德、健康、安全、易于加工、可持续性现实约束条件下，设计系统、设备或工艺的能力。
- D. 多学科角度的团队：**在团队中从不同学科角度发挥作用的能力。
- E. 工程问题：**发现、提出和解决工程问题的能力。
- F. 职业责任与伦理：**对所学专业的职业责任和职业道德的理解。
- G. 有效沟通：**有效沟通的能力。
- H. 足够的知识面：**具备足够的知识面，能够在全球化、经济、环境和社会背景下研判工程解决方案的效果。
- I. 终身学习：**认识到需要终身学习以及具有终身学习的能力。
- J. 当代社会科技热点问题：**具备从本专业角度理解当代社会和科技热点问题的知识。
- K. 现代工具：**综合运用技术、技能和现代工程工具来进行科学/工程实践的能力。
- L. 研究：**具备融合基础研究与工程科学研究的创新能力，能够独立解决一般性的材料工程及其相关工程科学问题。
- M. 项目管理：**具备项目管理能力。

专业培养目标与培养成效关系的实现矩阵如下：

	培养目标①	培养目标②	培养目标③	培养目标④	培养目标⑤
学生培养成效 A	√	√			
学生培养成效 B	√	√	√		
学生培养成效 C		√	√	√	√

学生培养成效 D	√	√	√		√
学生培养成效 E	√		√		√
学生培养成效 F			√	√	√
学生培养成效 G			√	√	√
学生培养成效 H				√	
学生培养成效 I				√	√
学生培养成效 J	√	√	√	√	√
学生培养成效 K			√	√	√
学生培养成效 L	√		√		√
学生培养成效 M	√	√			

培养成效与短期专业培养目标（五年期）的对应关系矩阵：

	培养目标 1 科学素养	培养目标 2 深造就业	培养目标 3 高道德标准	培养目标 4 响应当代问题	培养目标 5 践行领导力
学生培养成效 A	√	√			
学生培养成效 B	√	√			
学生培养成效 C	√	√		√	
学生培养成效 D	√	√		√	
学生培养成效 E	√	√		√	
学生培养成效 F	√		√	√	
学生培养成效 G	√		√	√	
学生培养成效 H	√		√		
学生培养成效 I	√	√			√
学生培养成效 J	√	√			√
学生培养成效 K	√	√			√
学生培养成效 L	√	√			√
学生培养成效 M	√	√			

三、学制与学位授予

高分子材料与工程专业本科学制 4 年。授予高分子材料与工程（工学）学士学位。

按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

四、基本学分要求

本科培养总学分为 146 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 88 学分，专业实践环节 8 学分，模块选修课 3 学分。

五、课程设置与学分分布

1. 校级通识教育 47学分

(1) 思想政治理论课

必修 17 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10680053	思想道德与法治	3学分	
10680061	形势与政策（1）	1学分	建议大一选修
10680081	形势与政策（2）	1学分	
10610193	中国近现代史纲要	3学分	
10680073	马克思主义基本原理	3学分	
10680142	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2学分	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2学分	
10680092	思政实践	2学分	建议大一暑期选修

限选课 1 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
00680201	社会主义发展史（“四史”）	1学分	学生根据开课情况自主选择修读学期和课程
00680221	中国共产党历史（“四史”）	1学分	
00680231	中华人民共和国史（“四史”）	1学分	
00680211	改革开放史（“四史”）	1学分	
00050222	生态文明十五讲	2学分	
00691762	当代科学中的哲学问题	2学分	
00050071	环境保护与可持续发展	1学分	
00670091	新闻中的文化	1学分	
10691402	悦读马克思	2学分	
00691312	当代法国思想与文化研究	2学分	
10691412	孔子和鲁迅	2学分	
10691452	媒介史与媒介哲学	2学分	
01030192	教育哲学	2学分	
00460072	中国历史地理	2学分	
14700073	西方近代哲学	3学分	
10460053	气候变化与全球发展	3学分	
00590062	腐败的政治经济学	2学分	
00600022	中美贸易争端和全球化重构	2学分	
00701162	西方政治制度	2学分	
10700043	社会学的想像力：结构、权力与转型	3学分	
02090051	当代国防系列讲座	1学分	
02090091	高技术战争	1学分	
00590043	中国国情与发展	3学分	

00680042	中国政府与政治	2学分	
00701344	国际关系分析	4学分	
00701512	中国宏观经济分析	2学分	
10700142	现代化与全球化思想研究	2学分	

注：**港澳台学生**必修：思想道德与法治，3学分，其余课程不做要求。

国际学生对以上思政课程不做要求。

(2) 体育 4 学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修 8 学分，一外其他语种学生必修 6 学分）

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	必修 4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
	英语听说交流 (A)			
第二外语课组	详见选课手册	限选 4 学分		
外国语言文化课组				
外语专项提高课组				
一外小语种学生		详见选课手册	6 学分	

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

注：**国际学生**要求必修 8 学分非母语语言课程，包括 4 学分专为国际生开设的汉语水平提高系列课程及 4 学分非母语公共外语课程。

(4) 写作与沟通课 必修 2 学分

课程编号	课程名称	学分
10691342	写作与沟通	2

注：**国际学生**可以高级汉语阅读与写作课程替代。

(5) 通识选修课 限选 11 学分

通识选修课包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生每个课组至少选修 2 学分。

注：**港澳台学生**必修中国文化与中国国情课程，4 学分，计入通识选修课学分。

国际学生必修中国概况课程，1 门，计入通识选修课学分。

(6) 军事课程 4 学分 3 周

课程编号	课程名称	学分	备注
------	------	----	----

12090052	军事理论	2 学分	
12090062	军事技能	2 学分	

注：台湾学生在以上军事课程 4 学分和 台湾新生集训 3 学分中选择，不少于 3 学分。

国际学生必修国际新生集训课程。

高分子材料与工程专业必选通识选修课包括：

课程编号	课程名称	学分	备注
00340282	人工智能与流程工业导论	2	科学类
20510032	工程经济学	2	经济类
新开课	安全与伦理	2	

2. 专业相关课程 88学分

(1) 基础课程 36 学分 必修/限选

1) 数学基础 20 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10421075	微积分 B(1)	5	二选一
10421055	微积分 A(1)	5	
10421084	微积分 B(2)	4	二选一
10421065	微积分 A(2)	5	
10421324	线性代数	4	
10420854	数学实验	4	
10420803	概率论与数理统计	3	三选一
10421373	概率论与随机过程	3	
10421365	随机数学与统计	5	

注：经数学系认定的高阶本科生课程可以替代对应数学课程。

2) 物理基础 8 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10430484	大学物理 B(1)	4	三选一
10431134	大学物理 J(1)	4	
10431144	大学物理 K(1)	4	
10430494	大学物理 B(2)	4	三选一
10431154	大学物理 J(2)	4	
10431164	大学物理 K(2)	4	

注：经物理系认定的高阶本科生课程可以替代对应物理课程。

3) 工程基础 8 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10340022	信息科学理论与实践*	2	
31510246	制造工程训练	6	

*理论与实践并行课程,放在大二末夏季学期进行。可以用≥3 学分计算机系开设的计算机通识类课程替代。

(2) 化学生物基础课程 26 学分 必修/限选

课程编号	课程名称	学分	备注
10440144	化学原理	4	三选一
20440314	无机与分析化学	4	
20440574	无机与分析化学(英)	4	
20440104	有机化学 A(1)	4	
20440113	有机化学 A(2)	3	
20440532	无机及分析化学实验 B	2	
20340103	物理化学(1)	3	
20340113	物理化学(2)	3	
20440441	物理化学实验 C	1	
20340094	生物化学原理	4	
20440142	有机化学实验 A	2	

注:经化学系和生命学院认定的高阶本科生课程可以替代对应的化学和生物化学课程

(3) 专业主修课程 26 学分 必修/限选

课程编号	课程名称	学分	备注
30340451	化学工程与高分子科学导论	1	
40340173	传递过程原理	3	
30340094	化学工程基础	4	
40340393	高分子化学	3	
30340292	高分子化学实验*	2	
30340353	高分子物理	3	
30340222	高分子物理实验	2	
30340233	聚合物成型加工	3	
30340361	聚合物成型加工实验	1	
30340383	高分子材料仪器分析	3	
新开课	高分子材料仪器分析实验	1	

* 放在大二夏季学期进行。

学科的主要课程与学生学习成效之间的映射:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
化学工程与高分子科学导论	AE					C		E		C		E	
传递过程原理		AE	AE		E	C		C					
化学工程基础	C	AE	AE		E	C	C						
高分子化学实验			C	AE	E					C			C
高分子物理实验			E	AE	E					C			C
聚合物成型加工		AE			E				AE	C			C
聚合物成型加工			E	AE	E					C	E		C

实验													
高分子化学	C	AE	C			E	C						
高分子物理	AE	AE		C	C				C		C		
聚合反应工程		AE	E		C	C	C						
高分子材料仪器分析	E	AE	C				C		AE		E		
高分子材料仪器分析实验	E	AE	C		C		C		AE		C		
综合论文训练	AE	E	E	AE	AE	AE	E	AE	C	AE	AE	AE	AE

* 课程与培养成效的关系有三类：**C-Covered**（涵盖），课程内容涉及该能力的培养；**E-Emphasized**（强调），课程内容强调了该项能力的培养；**AE-Assessed & Evaluated**（评估和评价），课程要参与对该项能力的评价。

3. 专业实践环节 8 学分

(1) 夏季学期实习实践训练 2 学分 必修/限选

课程编号	课程名称	学分	备注
30340442	化工实践（含化工仿真）	2	

(2) 综合论文训练 6 学分 必修

4. 模块选修课 3 学分

要求从下述【化工基础模块】、【绿色资源模块】、【生物医药模块】、【能源材料模块】、【先进高分子模块】至少选择 3 学分。

【化工基础模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
20750061	信息检索与利用（化工类）	1	
40340061	化工前沿讲座	1	
20340073	研究训练基础	3	

【绿色资源模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	胶体与界面科学	3	
80340102	膜分离技术原理*	2	
80340462	低碳工艺流程学概论	2	
80340512	分离技术最新进展	2	
	绿色化学与工程	2	
	化工过程强化	2	
	化学工业的可持续发展	2	

【生物医药模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
40340492	工业微生物及其应用	2	

40340582	生物质化学工程	2	
30340512	分子生物学	2	
80340222	分子酶工程*	2	
80340122	环境微生物技术(英文)*	2	
70340132	生物分离工程(英文)*	2	
	生物技术产业	1	

【能源材料模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
40340072	流态化反应工程	2	
40340382	工业催化	2	
40340132	石油化工工艺学	2	
40340502	无机材料工艺学基础	2	
40340623	电化学工程原理	3	
80340112	表面科学与多相催化*	2	
80340452	材料化工*	2	
80340522	无机材料结晶学基础*	2	
80340572	高等电化学工程*	2	
	能源材料化学	3	

【先进高分子模块】

课程编号	课程名称	学分	备注
00340242	高分子化学与物理	2	
30340342	专业英语交流技巧(高分子)	2	
40340332	聚合反应工程	2	
80340092	先进功能高分子*	2	
80340272	水性聚合物体系的理论与实践	2	
	高分子化学生物学	2	
	复合材料	2	

研究生进阶课程替代说明:

本科生可依据未来研究方向和研究志趣,可以选修模块化课程中的研究生课程(*标记)。该研究生可以作为本科模块限选课程或者任选课程,也可替代研究生阶段的学位课,但其学分能且仅能在本科生或研究生个人培养计划中认定一次。具体课程清单请见模块选修课。

提前获得推研资格的同学可以选修研究生学位课程,不计入本科培养总学分要求,可计入研究生培养计划总学分要求。

挑战课或者荣誉课程经化学工程系研究生课程任课教师和教学副主任批准后,可替代或者部分替代研究生学位课。

课程编号	课程名称	学分	备注
70340013	当代高分子化学	3	
70340023	高聚物结构与性能	3	
70340033	聚合物研究方法	3	
80340012	高分子前沿讲座	2	

化学工程与工业生物工程专业本科指导性教学计划

第一学年（化生大类）

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
12090052	军事理论	2		
12090062	军事技能	2		
12530033	台湾新生集训	3		也可选军事课程
12530023	国际新生集训	3		

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053 ^a	思想道德与法治	3	3	
	形势与政策（1）	1	2（8周）	
10720011 ^a	体育(1)	1	2	
14201002 ^a	英语(1)	2	2	
10421075 ^a	微积分B(1)	5	5	
10421324 ^a	线性代数	4	4	
10440144 ^a	化学原理	4	4	
10450034	普通生物学	4	4	
10691342 ^a	写作与沟通	2	2	
30450501 ^b	生物学概论	1	2（8周）	
30440121 ^b	化学现状与未来	1	2（8周）	
30340451 ^b	化学工程与高分子科学导论	1	2（8周）	
	建议修读学分	< 27		

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类导论课，三选一。

另外，1) 《微积分B(1)》可以由《微积分A(1)》替代；2) 有意向就读化工系的同学，可在《化学原理》、《无机与分析化学》、《无机与分析化学（英文）》中任选一门。

注：形势与政策（1）（2）请根据培养方案要求自主选择修读学期。

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193 ^a	中国现代史纲要	3	2	
10720021 ^a	体育(2)	1	2	
10640682 ^a	英语(2)	2	2	
10421084 ^a	微积分B(2)	4	4	
20440582	无机化学	2	2	
30440213	无机化学实验	3	6	
20440532	无机与分析化学实验B	2	4	
20440104	有机化学A(1)	4	4	
20440333	有机化学B	3	3	
10430484	大学物理B (1)	4	4	
30340461	化工原理(1)	1	2	
30450203	生物化学 (1) (英文)	3	3	
10450042	普通生物学实验	2	3	
10691342	写作与沟通	2	2	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	<25		

选课说明:

大类内所有学生的必修(a)类课程,《微积分 B(2)》可由《微积分 A(2)》替代。另外建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修《无机化学》,《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。有意向就读化学系化学生物专业的学生另修《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。

有意向就读生命学院的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《有机化学 B》,《生物化学 (1) (英文)》,《普通生物学实验》等课程。

有意向就读化工系的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《化工原理》,及在《大学物理 B (1)》,《大学物理 J1》,《大学物理 K1》中任选一门。

有意向就读化学系、生命学院的学生,第二学年秋季学期修读《大学物理 B (1)》。

第一学期未完成《写作与沟通》课程的同学,应在第二学期完成该课程。

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
10340022	信息科学理论与实践	2	6	
10680092	思政实践课	2	2	
	建议修读学分	4		

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680073	马克思主义基本原理	3	3	
10720031	体育(3)	1	2	
14201022	英语(3)	2	2	
10421373	概率论与随机过程	3	3	三选一
10420803	概率论与数理统计	3	3	
10421365	随机数学与统计	5	5	
10430494	大学物理B(2)	4	4	三选一 先修大学物理B(1) /J(1)/K(1)
10431154	大学物理J(2)	4	4	
10431164	大学物理K(2)	4	4	
新开课	化工原理(1)	3	3	
20340094	生物化学原理	4	4	
	建议修读学分	<25		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10680142	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	2	
10720041	体育(4)	1	2	
14201032	英语(4)	2	2	
10420854	数学实验	4	4	
20340103	物理化学(1)	3	3	
20440201	有机化学实验B	1	2	有机化学B
30340572	化工原理(2)	2	2	化工原理(1)
新开课	化工实验(1)	2	2	
20750061	信息检索与利用(化工类)	1	1	(模块通识课)
20510032	工程经济学	2	2	
	建议修读学分	<25		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
新开课	物化实验	1	4	
20340073	研究训练基础	3	5	任选课
	建议修读学分	4		

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)	0	1	
20340103	物理化学(1) (重复开课)	3	3	
20340113	物理化学(2)	3	3	物理化学(1)
30340123	化工热力学	3	3	微积分、物理化学、 线性代数
40340173	传递过程原理	3	3	微积分、大学物理
30340182	生物化工基础	2	2	
	通识选修课			
	模块自选课	3		
	建议修读学分	<25		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720120	体育专项(2)	0	1	
20340113	物理化学(2) (重复开课)	3	3	物理化学(1)
30340123	化工热力学 (重复开课)	3	3	微积分、物理化学、 线性代数
30340523	反应工程基础	3	3	
30340393	化工系统工程基础	3	3	
40340144	化工工艺与设备设计	4	4	
新开课	化工实验(2)	2	4	
	通识选修课			
	模块自选课	2		
	建议修读学分	<25		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
30340442	化工实践 (含化工仿真)	2	5	
	建议修读学分	2		

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学	先修及其它说明
10720130	体育专项(3)	0	1	
31510246	制造工程训练	6	6	
40340061	化工前沿讲座	1		
新开课	安全与伦理	2	2	
	建议修读学分	<20		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720140	体育专项(4)	0	1	
新开课	综合论文训练	6		
	建议修读学分	6		

注：周学时：课程总学时/16

化学工程与工业生物工程专业（智能化工）本科指导性教学计划

第一学年

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
12090052	军事理论	2	3 周	
12090062	军事技能	2		
12530033	台湾新生集训	3	3 周	也可选军事课程
12530023	国际新生集训	3	3 周	国际学生

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053 ^a	思想道德与法治	3	3	
	形势与政策（1）	1	2（8周）	
10720011 ^a	体育(1)	1	2	
14201002 ^a	英语(1)	2	2	
10421075 ^a	微积分B(1)	5	5	
10421324 ^a	线性代数	4	4	
10440144 ^a	化学原理	4	4	
10450034	普通生物学	4	4	
10691342 ^a	写作与沟通	2	2	
30450501 ^b	生物学概论	1	2（8周）	
30440121 ^b	化学现状与未来	1	2（8周）	
30340451 ^b	化学工程与高分子科学导论	1	2（8周）	
	建议修读学分	< 27		

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类导论课，三选一。

另外，1) 《微积分B(1)》可以由《微积分A(1)》替代；2) 有意向就读化工系的同学，可在《化学原理》、《无机与分析化学》、《无机与分析化学（英文）》中任选一门。

注：形势与政策（1）（2）请根据培养方案要求自主选择修读学期。

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193 ^a	中国现代史纲要	3	2	
10720021 ^a	体育(2)	1	2	
10640682 ^a	英语(2)	2	2	
10421084 ^a	微积分B(2)	4	4	
20440582	无机化学	2	2	
30440213	无机化学实验	3	6	
20440532	无机与分析化学实验B	2	4	
20440104	有机化学A(1)	4	4	
20440333	有机化学B	3	3	
10430484	大学物理B (1)	4	4	
30340461	化工原理(1)	1	2	
30450203	生物化学 (1) (英文)	3	3	
10450042	普通生物学实验	2	3	
10691342	写作与沟通	2	2	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	<25		

选课说明:

大类内所有学生的必修(a)类课程,《微积分 B(2)》可由《微积分 A(2)》替代。另外建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修《无机化学》,《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。有意向就读化学系化学生物专业的学生另修《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。

有意向就读生命学院的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《有机化学 B》,《生物化学 (1) (英文)》,《普通生物学实验》等课程。

有意向就读化工系的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《化工原理》,及在《大学物理 B (1)》,《大学物理 J1》,《大学物理 K1》中任选一门。

有意向就读化学系、生命学院的学生,第二学年秋季学期修读《大学物理 B (1)》。

第一学期未完成《写作与沟通》课程的同学,应在第二学期完成该课程。

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
10680092	思政实践课	2	2	
	建议修读学分	2		

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680073	马克思主义基本原理	3	3	
10720031	体育(3)	1	2	
14201022	英语(3)	2	2	
10421373	概率论与随机过程	3	3	三选一
10420803	概率论与数理统计	3	3	
10421365	随机数学与统计	5	5	
10430494	大学物理 B(2)	4	4	三选一 先修大学物理 B(1) /J(1)/K(1)
10431154	大学物理 J(2)	4	4	
10431164	大学物理 K(2)	4	4	
20340144	有机和生物化学	4	4	
00240362	计算思维	2	2	
	建议修读学分	<25		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10680142	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	2	
10720041	体育(4)	1	2	
14201032	英语(4)	2	2	
30240604	面向计算机科学的离散数学	4	4	
20440201	有机化学实验 B	1	2	有机化学 B
20740063	数据库技术及应用	3	3	
20340154	热力学与动力学	4	4	
20510032	工程经济学	2	2	
	建议修读学分	<25		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
20340073	研究训练基础	3	5	任选课
	建议修读学分	3		

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)	0	1	
新开课	人工智能技术	2	2	
新开课	化工原理(1)	3	3	
40340173	传递过程原理	3	3	微积分、大学物理
	通识选修课			
	模块自选课	6		
	建议修读学分	<25		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720120	体育专项(2)	0	1	
30240343	数字逻辑电路	3	3	三选一（选2学分课程，需在限模块选修课中增加1学分）
30240353	数字逻辑设计	3	3	
40240552	嵌入式系统	2	2	
30340572	化工原理(2)	2	2	
30340523	反应工程基础	3	3	
30340393	化工系统工程基础	3	3	
新开课	智能化工综合实验	2	2	
	模块自选课	2		
	建议修读学分	<25		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
新开课	智能化工实践	2		二选一
30340442	化工实践（含化工仿真）	2	5	
	建议修读学分	2		

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720130	体育专项(3)	0	1	
31510246	制造工程训练	6	6	
新开课	安全与伦理	2	2	
	模块自选课	4		
	建议修读学分	<20		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720140	体育专项(4)	0	1	
新开课	综合论文训练	6		
	建议修读学分	6		

注：周学时：课程总学时/16

高分子材料与工程专业本科指导性教学计划

第一学年

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
12090052	军事理论	2	3周	
12090062	军事技能	2		
12530033	台湾新生集训	3	3周	也可选军事课程
12530023	国际新生集训	3	3周	

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053 ^a	思想道德与法治	3	3	
	形势与政策(1)	1	2(8周)	
10720011 ^a	体育(1)	1	2	
14201002 ^a	英语(1)	2	2	
10421075 ^a	微积分B(1)	5	5	
10421324 ^a	线性代数	4	4	
10440144 ^a	化学原理	4	4	
10450034	普通生物学	4	4	
10691342 ^a	写作与沟通	2	2	
30450501 ^b	生物学概论	1	2(8周)	
30440121 ^b	化学现状与未来	1	2(8周)	
30340451 ^b	化学工程与高分子科学导论	1	2(8周)	
	建议修读学分	<27		

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类导论课，三选一。

另外，1) 《微积分B(1)》可以由《微积分A(1)》替代；2) 有意向就读化工系的同学，可在《化学原理》、《无机与分析化学》、《无机与分析化学(英文)》中任选一门。

注：形势与政策(1)(2)请根据培养方案要求自主选择修读学期。

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193 ^a	中国现代史纲要	3	2	
10720021 ^a	体育(2)	1	2	
10640682 ^a	英语(2)	2	2	
10421084 ^a	微积分B(2)	4	4	
20440582	无机化学	2	2	
30440213	无机化学实验	3	6	
20440532	无机与分析化学实验B	2	4	
20440104	有机化学A(1)	4	4	
20440333	有机化学B	3	3	
10430484	大学物理B (1)	4	4	
30340461	化工原理(1)	1	2	
30450203	生物化学 (1) (英文)	3	3	
10450042	普通生物学实验	2	3	
10691342	写作与沟通	2	2	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	<25		

选课说明:

大类内所有学生的必修(a)类课程,《微积分 B(2)》可由《微积分 A(2)》替代。另外建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修《无机化学》,《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。有意向就读化学系化学生物专业的学生另修《无机化学实验》,《有机化学 H1》等课程。

有意向就读生命学院的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《有机化学 B》,《生物化学 (1) (英文)》,《普通生物学实验》等课程。

有意向就读化工系的学生另修《无机与分析化学实验 B》,《化工原理》,及在《大学物理 B (1)》,《大学物理 J1》,《大学物理 K1》中任选一门。

有意向就读化学系、生命学院的学生,第二学年秋季学期修读《大学物理 B (1)》。

第一学期未完成《写作与沟通》课程的同学,应在第二学期完成该课程。

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
10340022	信息科学理论与实践	2	6	
10680092	思政实践课	2	2	
	建议修读学分	4		

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680073	马克思主义基本原理	3	3	
10720031	体育(3)	1	2	
14201022	英语(3)	2	2	
10421373	概率论与随机过程	3	3	三选一
10420803	概率论与数理统计	3	3	
10421365	随机数学与统计	5	5	
10430494	大学物理 B(2)	4	4	三选一
10431154	大学物理 J(2)	4	4	先修大学物理 B(1) /J(1)/K(1)
10431164	大学物理 K(2)	4	4	
20440113	有机化学 A(2)	3	3	有机化学 A(1)
20440142	有机化学实验 A	2	4	
20340094	生物化学原理	4	4	
	建议修读学分	<25		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10680142	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	2	
10720041	体育(4)	1	2	
14201032	英语(4)	2	2	
10420854	数学实验	4	4	
20340103	物理化学(1)	3	3	
40340393	高分子化学	3	3	
30340094	化学工程基础	4	4	
	建议修读学分	<25		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
30340292	高分子化学实验	2	5	高分子化学
20340073	研究训练基础	3	5	任选课
	建议修读学分	5		

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)	0	1	
20340103	物理化学(1) (重复开课)	3	3	
20340113	物理化学(2)	3	3	物理化学(1)
20440441	物理化学实验 C	1	2	物理化学
40340173	传递过程原理	3	3	
30340353	高分子物理	3	3	
新开课	安全与伦理	2	2	
	通识选修课			
	模块自选课	3		
	建议修读学分	<25		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720120	体育专项(2)	0	1	
30340233	聚合物成型加工	3	3	
30340222	高分子物理实验	2	4	
20340113	物理化学(2) (重复开课)	3	3	物理化学(1)
30340383	高分子材料仪器分析	3	3	
20750061	信息检索与利用 (化工类)	1	1	模块通识课
	通识选修课			
	模块自选课			
	建议修读学分	<25		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
30340442	化工实践 (含化工仿真)	2	5	
	建议修读学分	2		

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720130	体育专项(3)	0	1	
30340541	高分子材料仪器分析实验	1	2	
30340361	聚合物成型加工实验	1	4	
31510246	制造工程训练	6	6	
40340061	化工前沿讲座	1		
	建议修读学分	11		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720140	体育专项(4)	0	1	
新开课	综合论文训练	6		
	建议修读学分	6		

部分课程介绍（按课程号顺序）

课程号：00340031 课程名：大分子的世界 The World of Macromolecules

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

从小分子和高分子谈起，讨论高分子与普通分子的特征与特性。从为什么生命的形式必须是高分子、天然高分子材料直至高分子的合成、结构与性能论及高分子与我们这个世界的关系；从生活中无所不在的高分子材料，谈高分子材料的发展对人类社会的贡献；从高分子材料发展的历史，展望未来高分子材料科学的走向；谈高分子材料与其它学科的渗透、交叉和互动：生命和高分子、凝聚态科学和软物质—高分子、高性能高分子材料、纳米结构高分子材料、医疗用高分子材料、光电高分子材料等。

课程说明及先修课要求：新生研讨课。无。

教材及参考书：无。

课程号：00340051 课程名：分子设计与化学工程 Molecular Design and Chemical Engineering

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

简要回顾 20 世纪化工学科的发展历程，探讨化学工程科学发展与社会经济发展的相互作用。介绍分子设计与化学产品设计的一般方法，并通过科研工作案例，向学生展示现代化工科学与技术研究的新方法和新工具。最后以案例作业的形式，要求学生通过文献调研或者社会和市场考察，提出某类产品并对其进行分子设计。

课程说明及先修课要求：通过对分子设计与化学工程专题的研讨，使学生尽快实现从高中生到大学学生的转变，理解大学的内涵和大学的教学和科研的风格。无。

教材及参考书：《化学产品设计》，刘铮、余立新等译，清华大学出版社。

课程号：00340071 课程名：生物能源与可持续发展 An Introduction on Biotechnology of Bioenergy

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

能源问题是一个涉及面广、高度战略性和全局性的问题。当前各国政府的能源战略无一例外的面临诸多挑战，我国的问题尤为突出。作为一种可再生的清洁能源，生物能源相对于化石能源的优势是显而易见的，因而引起了全球的广泛关注。生物能源来自生物质，而生物质只是太阳光能的储存形式，是自然界能量和物质循环链上的一个环节。毫无疑问，在未来 20 年生物能源等可再生能源的增长速率将比社会经济增长速率高出许多倍。能源生物技术是指可直接应用于初级能源或最终燃料生产的生物工艺和技术，能源生物技术的主要应用目标是生产生物能源。生物能源是相对化石能源和其它能源（如核能）而言的，主要指各种可直接用作燃料的生物质本身或由生物质加工制备的燃料。前者如可直接燃烧以提供热量的树木和秸秆，后者如沼气、酒精、生物柴油和生物制氢等。除此以外，能源生物技术还包括可应用于传统化石能源生产。

课程说明及先修课要求：本课程为开放式研讨课，主要在于培养学生的科学发展观意识，帮助同学们了解能源与经济、能源与环境等和谐发展的重要性。无。

教材及参考书：《生物质能利用原理与技术》，袁振宏等，化工出版社。

课程号：00340081 课程名：人类与微生物 Human-being and Microorganisms

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

微生物广泛存在于自然界，与人类健康和生产活动有着密不可分的关系，是人类赖以发展的宝库。比如，应用微生物主要研究通过工业规模获得特定产品或达到特定目的微生物的特性和功能，应用涉及轻工业、化学工业、医药产业、环境保护，能源，资源等许多领域。近年来，利用微生物技术生产传统的化工产品、改造传统加工业进行清洁生产、生产可再生能源产品、构建环境修复与资源循环新技术等已成为国际上的发展方向和亮点，微生物的成功应用离不开现代工程技术的支撑。

课程说明及先修课要求：本课程的主要目的在于通过课堂讲授、课题讨论和小实验等形式，和学生共同探讨微生物在人类社会历史中的作用和位置及其变迁过程；加深微生物在人类生活、自然界物质和能量循环及科学与技术发展中发挥的重要作用的认知；讨论微生物技术在新世纪的发展趋势及其对生态环境和能源保护及人类可持续发展的积极意义。无。

教材及参考书：无。

课程号：00340153 课程名：纳米能源 Nano Energy

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

本课程为挑战性课程，在纳米能源领域设计挑战性、前瞻性纳米能源课题，针对纳米能源领域的前沿科学“问题”进行研究，包括个人选题、分组、文献调研、制定计划、实验探索、结果归纳与分析、讨论与总结、研究结果发表、课程答辩等环节。

课程号：00340172 课程名：当代化学工程：应对全球挑战 Modern Chemical Engineering: A Solution to Global Challenges

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

随着人类社会的进步，全球将面临气候变化、能源、水、健康以及食物的挑战。这门课程将从物质科学基础出发，以化学、工程、物理、数学等基本原理解出发，探讨解决全球挑战可行的思路和方法。教学目标是，培养同学们的全球视野，责任感以及专业兴趣，能够启蒙同学们对于现代科学的理解，并引导同学走向当代科技前沿。

适用院系专业：化工、材料、化学、环境、热能、物理、电子、生物。

参考书：全球挑战方面的国际前沿期刊，书籍等。

课程号：00340192 课程名：化学反应工程启蒙 Mission of Chemical Reaction Engineering

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

课程内容简介：(1) 主要从行业的需求、科学发展的趋势，通过案例式教学，启发学生对于化学反应工程学科建立基本的认识，理解化学反应工程的内核，使命与跨学科，与时俱进服务于化工大产业的多样化功能。(2) 介绍最新的利用相关技术，服务于先进能源制造，材料制造与环境保护的进展。(3) 引导新生从模糊的化学反应概念（偏化学）向比较清晰的工程学科理念的转变，做到有机联系，定向发展。

先修要求：无。

适用院系专业：化工系，化学系，材料系，环境系，热能系，核研院。

课程号：00340201 课程名：化学品的智能制造 Intelligent Manufacturing of Chemicals

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

化学品生产是现代人类社会生存和发展的基础，人类的衣食住行均离不开各种各样的化学品，如纺织品、油品、高分子材料、药品等等。随着人口的增长和需求的增加，化学品生产的规模不断增大，这带来了化学品生产占地庞大，污染严重，安全性差等问题，不符合绿色可持续发展的要求。随着炼油化工的快速发展及信息、电子和自动化技术的进步，现代化学品生产逐渐向智能化方向发展：装置功能高度集成，体积大幅缩小，高度智能化和自动化。该领域的进步有望提高化学品生产效率，提高安全环保水平，实现化学品的定制生产。本研讨课通过教师讲解、课题调研和课堂讨论，研讨化学品智能制造的特点和发展现状，以及在化学品生产中的应用潜力和发展前景。

先修要求：无。

适用院系专业：化学、化工、材料、环境等。

课程号：00340211 课程名：奇妙的高分子材料 Amazing Polymer Materials

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

高分子材料是涉及化学化工、生物、材料等领域的高度交叉学科，关系到人类命运的诸多方面，在新材料、能源、环境、生物医药等方面均有重要应用，也面临着许多重大的未解决的科学问题。本课程将结合课堂讲授与实验室实践，培养学生对高分子材料的研究热情。

先修要求：无。

适用院系专业：所有理科、工科专业。

课程号：10340022 课程名：信息科学理论与实践 Theory and Practice of Information Science

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

现代社会进入大数据时代，人工智能的再次兴起呼吁着信息科学与工程科学必须有机结合以便更高效地实现信息化、数字化、智能化。当前化学工程师正在努力将信息科学的理论方法和算法运用到化学工程相关领域，例如计算化学、智能工厂、化学品数字化设计等。作为化学工程与工业生物工程、高分子科学与工程等专业本科生的公共基础课，本课程将主要以 Python 语言为载体，讲授大数据结构与算法、程序语言的编写与调试，展示 Python 语言在数据挖掘、实验数据处理和分析、图像识别、产品设计、安全监控等方面的应用。

适用院系专业：化学、化工、材料、环境等

课程号：10340032 课程名：魅力化学化工 The Charm of Chemistry and Chemical Engineering

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

课程内容简介：提及化学工业，也许有人会想到环境污染、气候变暖、碳排放超标，以及常常见诸新闻的爆炸事故。笼罩在质疑、恐惧阴影下的化学工业，在人类生活和社会发展中，究竟扮演着什么样的角色？事实上，现代社会的经济发展和人类的衣食住行，都离不开化学和化工产品。化学和化学工程更是高新技术的源头和支撑。先进制造业的发展需要各种高性能材料，包括高强度、高耐热、高耐寒、高耐磨、高气密封、高超导、超细、超含能、超结构和自组装材料等，都需要化学和化学工程技术的发明和制造。本课程将介绍最先进、最前沿的化学化工技术进展系统介绍给学生，让学生从科学和工程的前沿视角，看到不一样的化学和化工，体会化学化工的魅力。

适用院系专业：化工系、化学系、材料学院、环境学院

课程号：20340073 课程名：研究训练基础 Research Training Program

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

《研究训练基础》是本科生科研能力培养的一个环节，在二年级暑期小学期开课，为期3周。通过学科方向专题讲座、科研方法讲座和实验室安全培训讲座，使学生开阔视野，了解学术前沿和科研基础；通过在实验室参加课题科研训练，与指导教师和辅导研究生进行全方位交流，以及参加研究课程 PPT 总结交流会，按照一定要求提交课程论文，经历和感受课题研究的全过程。通过老师指导和研究生辅导，学生能够联系所学知识，结合科研实际，开展一定的课题研究，了解工程科学研究的背景和过程，掌握一定的科研技能，认识科研、感悟科研，初步培养学生的科研能力。课程说明及先修课要求：实践课程。无。

教材及参考书：无。

课程号：30340094 课程名：化学工程基础 Fundamentals of Chemical Engineering

学时：64 学分：4 开课院系：化工系

该课程是化学类及相关专业学生非常重要的一门技术基础课，包括流体的流动和输送、两相流、传热过程、吸收、精馏和气液传质设备。涉及广泛的知识领域，既有系统的理论，又有很强的工程性、实

践性。全书分六章，内容包括流体流动、流体输送机械、流体流过颗粒和颗粒层的流动、传热、精馏、吸收、气液传质设备和化学反应工程。和学习其他任何课程一样，本课程的学习也同样需要在学习中温故知新、举一反三。如传热的计算与电容的计算类似；精馏塔的逐板计算与自动控制理论的非线性校正方法类似；精馏塔的热损失的补偿和补偿器类似；塔顶和塔底的温度仪表测量则能够组成一个很有效的反馈系统。

课程说明及先修课要求：本课程采用多媒体课堂教学，并使用《化学工程基础》多媒体课件，并插播一些生产实际和实验录像。重点及难点还通过多媒体手段加以强调。本课程使用的教材《化学工程基础》是清华大学一类课“化工原理”的教材之一。在清华大学化学系、生物系、材料系和自动化系使用多年。全书分六章，内容包括流体流动、流体输送机械、流体流过颗粒和颗粒层的流动、传热、精馏、吸收、气液传质设备和化学反应工程。先修高等数学、物理、物理化学。

教材及参考书：《化学工程基础》，林爱光编，清华大学出版社，1999年2月；《化学工程基础学习指引和习题解答》；《化学工程基础》，多媒体课件；《化学工程基础》，网络课件；《化工原理》，蒋维钧等编；《传递过程与单元操作》；《化工原理学习指引》；《化工原理》；《Unit Operation of Chemical Engineering》。

课程号：30340523 课程名：反应工程基础 Chemical Reaction Engineering

学时：48 学时 学分：3 开课院系：化工系

本课程属于化学工程相关专业的专业基础课，是化学工程科学的重要支撑学科之一，在教育部颁发的《普通高校本科专业目录和介绍》中也将本课程列为化学工程与技术专业的主干课程。本课程在学生专业知识构架和相关素质和能力培养过程中具有至关重要的地位和作用。

课程说明及先修课要求：掌握化学动力学应用以及反应器理论基础。先修无机化学、有机化学、物理化学、化工原理、传递过程、高等数学等课程。

教材及参考书：《Elements of Chemical Reaction Engineering》 H. Scott Fogler

化学反应工程（原著第三版），李术元，朱建华译

课程号：30340123 课程名：化工热力学 Thermodynamics of Chemical Engineering

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

化工热力学学科是一门研究化学工程中能量及其转换的学科，是化学工程学科的其他分支如分离工程，反应工程，系统工程和生物化工等学科的基础，并为化学工程的发展提供重要的概念、模型、基础数据和计算方法，也对现代材料工程，资源工程和环保工程的发展有着重要的影响。

课程说明及先修课要求：化工热力学是重要的基础课，重点讲授基本概念、基本模型和基础数据计算方法。应先修高等数学、物理化学。

教材及参考书：《化工热力学》，童景山、高光华、刘裕品，清华大学出版社。

课程号：30340182 课程名：生物化工基础 Fundamentals of Biochemical Engineering

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

本课程重点介绍微生物的生长计量学、菌体生长动力学、底物消耗动力学、产物生成动力学、连续培养、补料培养、生物反应器的设计放大、生物反应过程的量测与控制、酶反应动力学、酶的固定化及酶反应器、生物分离过程及方法等，灭菌原理。

课程说明及先修要求：本课程是生物技术的一门工程性技术基础课，适合于化学工程系高年级学生学习，亦可作为生物系和环境系高年级学生和研究生的选修课。学生必须修完化工原理、化学反应工程和生物化学等先行课程，对微生物基本知识有一些了解。

教材及参考书：《生物化学工程基础》，《生物工艺学》，《微生物生长与发酵工程》，《生物化学工程》，《生化技术》，《Fundamentals of Biochemical Engineering》，《Biochemical Engineering

Fundamentals》, 《Biochemical Engineering》 《Fermentation and Enzyme Technology》。

课程号: 30340222 课程名: 高分子物理实验 Lab. of Polymer Physics

学时: 32 学分: 2 开课院系: 化工系

本课程是高分子材料专业本科生重要的必修课,是在学生学习高分子物理课程之后的一门实验性质的专业课。高分子物理实验主要是研究聚合物的结构与性能,一方面为高分子合成控制目标,另一方面为高分子成型加工和材料选用作依据。在高分子科学和工程学科中起着承前启后的作用。高分子物理实验是一门技术基础课,同时也是一门综合性很强的实验课程,测试方法所涉及的学科领域以及所用的仪器种类很多,实验目的除了进一步掌握高分子物理的课程内容和提高动手能力以外,另一个重要的目的是扩大学生的知识面,了解各项测试方法的测试原理以及仪器结构。

课程说明及先修要求:通过实验进一步巩固和深化高分子物理的概念和知识,掌握高分子聚集态结构和性能表征的基本原理、方法和操作,养成严谨踏实、勤于思考的科学作风。要求先修完高分子物理。教材及参考书:自编讲义《高分子物理实验》;《高分子实验技术》,复旦大学编著,复旦大学出版社,1983。

课程号: 30340233 课程名: 聚合物成型加工 Polymer Processing and Application

学时: 48 学分: 3 开课院系: 化工系

本课程是高分子材料专业本科生重要的必修课,是在学生学习高分子化学、高分子物理之后的又一门专业课。课程目的是培养学生综合运用过去所学过的知识,同时学习和掌握高分子材料的加工、改性原理和制品设计,了解成型加工的基本过程,基本方法和设备,学习和运用高分子流变学的基本原理来解决高分子材料加工和应用的工程问题。在教学中,采取课堂讨论、案例、录像、选题报告等多种形式激发同学的学习兴趣。并通过综合性大实验进一步掌握挤出、注射和流变学测定的原理和操作。课程说明及先修要求:通过实验进一步巩固和深化聚合物成型加工的概念和知识,掌握高分子材料加工的基本原理、方法和操作,养成严谨踏实、勤于思考的科学作风。先修完《高分子物理》和《聚合物成型加工》。

教材及参考书:周达飞、唐颂超主编,《高分子材料成型加工》,中国轻工业出版社(2005);吴其晔、巫静安,《高分子材料流变学》,高等教育出版社(2002)。

课程号: 30340292 课程名: 高分子化学实验 Lab.of Polymer Chemistry

学时: 64 学分: 2 开课院系: 化工系

课程包括十个专业实验。涵盖基础验证型和综合设计型实验内容。学生可在其中任选八个实验。老师在课前和课后将进行小组讨论,学生将完成几个综合的实验报告。期末成绩将根据学生完成实验情况、小组讨论情况以及实验报告进行成绩评定。

课程说明及先修要求:课程以培养高分子专业研究型人才为目标,重点培养学生的基本专业技能、对专业知识技能的掌握以及严谨的科学作风和动手能力,为今后开展课题研究和工程实践奠定坚实基础。要求先修高分子化学课程。

教材及参考书:《高分子化学实验》(讲义),《高分子化学》,《高分子实验技术》,《高分子化学实验与专论》。

课程号: 30340451 课程名: 化学工程与高分子科学导论 Introduction to Chemical Engineering and Polymer Science

学时: 16 学分: 1 开课院系: 化工系

组织和邀请不同方面和领域的资深讲员,如国外和国内的院士、化工系杰出中青年教授、国内外知名企业(含国有企业、外资企业、民营企业)高层管理人员,为化工系大一新生为主的学生授课,主要内

容包括：化学工程学和高分子科学的内涵、特点及其在国民经济中的地位和作用，化工与高分子学科及其与环境、生命、能源、资源等交叉领域的传统和热点研究现状及其发展趋势，做一名合格化学工程师和化工及高分子研究者所需要具备的素质和所面对的机遇与挑战。

课程说明及先修要求：让大一新生从不同侧面了解化学工程和高分子科学的现状、前景以及对自身素质的要求。无。

教材及参考书：《化工概论》，化工出版社。

课程号：30340353 课程名：高分子物理 Polymer Physics

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

高分子物理是研究聚合物结构与性能之间关系的一门科学。其任务是使学生掌握有关聚合物的多层次结构、分子运动及主要物理、机械性能的基本概念、基本理论和研究方法，为从事高分子设计、改性、应用、加工奠定基础。探解高分子的基本问题。

课程说明及先修要求：高分子物理是高分子科学各专业的重要课程，以物理、物理化学、有机化学、高分子化学为基础，指导聚合物加工与应用和分子设计。先修：物理化学、有机化学、高分子化学
教材及参考书：《高分子物理》，何曼君，复旦大学出版社；《高分子物理》，金日光；《聚合物结构与性能》，马德柱；《高分子构象统计理论》，吴大成；《高分子化学物理》，Flory。

课程号：40340061 课程名：化工前沿讲座 Frontiers of Chemical Engineering

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

请化工领域知名专家教授对化工科研和应用的前沿进行轮廓性的介绍，让大四的学生对于化工科研和应用的前沿有一个轮廓性的认识。

课程说明及先修要求：无。先修化工各专业课。

教材及参考书：无

课程号：40340132 课程名：石油化工工艺学 Petrochemical Engineering Technology

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

本课对石油化工炼制过程中的几个关键性过程结合工程实践讲解其工艺原理、工艺路线、主要设备、工艺流程等工艺过程，建立对于石油化工过程的基本性工艺概念。

课程说明及先修要求：课程学习石油化工的基本工艺。先修普通化学、有机化学、化工原理、反应工程、热力学、物理化学等。

教材及参考书：《石油化工工艺学》，《石油炼制》。

课程号：40340173 课程名：传递过程原理 Principle of Transport Processes

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

传递现象为自然界普遍存在的现象，与我们的日常生活密切相关，它更是化学工程学科及其他相关工程科学的重要基础。这门课程主要的内容为“三传”的基本理论，既动量、热量和质量传递，将着重讲述“三传”的基本规律以及它们的内在关系，因此课程的核心将分别讲述三种传质现象的基础规律，并认识这些基本规律的相似性。希望通过学习，提高同学们利用基础知识解决实际问题的能力，掌握一定的数理分析方法，培养同学们进行前沿领域传递基本规律进行深入探索和研究的兴趣。

课程说明及先修要求：课程为专业基础课。先修微积分、化工原理。

教材及参考书：《传递过程原理》，王运东、骆广生、刘谦，清华大学出版社。

课程号：待定 课程名：聚合反应工程 Polymerization Reaction Engineering

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

本课程旨在帮助高分子材料与工程专业本科学生建立化学反应工程的基本概念，学习化学反应工程基础知识和分析方法，掌握反应器设计及放大的基本方法和思路，了解聚合反应器行为及其放大方法，为学生进一步从事化学工程研究打下坚实基础。

课程说明及先修要求：课程为专业基础课。要求学生具有有机化学、无机化学、物理化学、高分子化学、高等数学等基础知识。

教材及参考书：自编课件、讲义。《化学反应工程》，《聚合反应工程》。

课程号：40340342 课程名：高分子材料科学基础 Fundamentals of Polymer Materials Sciences

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

为适应现代科技发展需要和多学科多领域发展需求，为非高分子专业学生系统学习和掌握高分子材料科学知识而开设《高分子材料科学基础》课程。通过本课程学习使学生掌握有关高分子材料科学基础知识与基本概念、高分子材料结构与性能、高分子材料现代表征分析方法、高分子材料制备与设计、典型聚合物的分类、组成、特性、加工与应用、高分子材料高性能化设计与制备方法、功能高分子材料，以及高分子材料加工方法等，对高分子材料科学研究领域有一定的综合性了解和认识，为其今后开展相关领域的研究奠定一定的基础。

课程说明及先修要求：使非高分子专业同学了解高分子材料科学的基础知识。先修大学物理、大学化学。

教材及参考书：《高分子材料科学导论》，《聚合物材料》，《高分子化学》，《现代高分子物理》，《高分子科学与材料基础》，《高分子科学发展简史》。

课程号：40340340 课程名：综合论文训练 Diploma Project(Thesis)

学时： 学分：15 开课院系：化工系

综合论文训练是清华大学每个本科生按照培养方案达到本科培养目标的重要环节，也是训练学生解决实际问题的基本能力、培养创新意识和创新能力的综合环节。该环节要求学生在教师指导下综合运用所学知识，完成一项课题研究或相应的综合训练任务，并独立完成一篇论文，该论文作为学生的“学士学位论文”。在研究训练中，实现学生综合能力的培养。

课程说明及先修要求：培养学生综合运用大学所学知识进行研究、设计的能力。先修相关专业课程。

教材及参考书：无。

课程号：40340393 课程名：高分子化学 Polymer Chemistry

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

《高分子化学》是高分子材料与工程专业学生最重要的专业基础课之一，也是所学的第一门专业课，主要内容涉及聚合物合成的类型、原理、机理、特点、实施方法等，也涉及到聚合物的化学反应。通过课程学习，不仅可以掌握高分子合成及反应的基本特点，而且也有助于认识该领域的最新成果，是高分子专业学生的一门入门课程。

课程说明及先修要求：课程为专业基础课。先修有机化学。

教材及参考书：《高分子化学》，潘祖仁主编，化工出版社。

课程号：30340361 课程名：聚合物成型加工实验 Experiments on Polymer Processing

学时：32 学分：1 开课院系：化工系

研究对象包括共混物、填充改性材料等的成型加工，熟悉聚合物成型加工方法和过程，如流变测定、混炼、挤出、注射、模压、混炼和吹膜等，了解原料、加工方法和工艺对材料聚集态结构和性能的影响。

课程说明及先修要求：本课程是《聚合物成型加工》的实验教学，以加强对聚合物成型加工基本概念。

先修完《高分子物理》和《聚合物成型加工》。

教材及参考书：聚合物成型加工实验讲义，（自编）周达飞，唐颂超。《高分子材料成型加工》，中国轻工业出版社。

课程号：30340411 课程名：化工过程安全 Chemical Process Safety

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

化工过程安全是预防重大化工事故的必备专业知识。本课程结合典型的国内外石油、化工事故案例，重点介绍并考查化工过程安全领域的基本概念，以及重要的风险管理和控制技术。本门课程的八次授课内容如下：第一节 化工过程安全的重要性第二节 定性风险辨识技术—HAZOP 第三节 后果严重程度评估---泄漏第三节 后果严重程度评估---扩散第四 后果严重程度评估—燃烧和爆炸第五节 可能性评估---LOPA 第六节 机械完整性第七节 化学反应过程热危险分析第八节 风险防控技术

教材：赵劲松 主编。《化工过程安全》，化学工业出版社，2015 年出版

课程说明：建议先修《化工原理》、《传递过程原理》、《反应工程》、《化工系统工程基础》等本专业课程后再修此课程。

课程号：30340393 课程名：化工系统工程基础 Fundamentals of Process Systems Engineering

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

本课程是化学工程专业高年级本科生的必修课程。本课程主要讲授化工系统工程的基本概念和基本方法，主要内容分为过程模拟、过程优化及过程控制三部分。具体内容包括：化工系统分解方法、稳态模拟、动态模拟、计算流体力学模拟、约束优化的基本理论、线性规划建模及算法、非线性规划建模及算法、反馈控制的基本原理及方法及化工过程的控制结构设计等。特色内容包括：以流程模拟软件 ASPEN Plus 和 Dynamics 为工具讲解稳态和动态化工过程；以自主开发 EPSOS 软件为工具讲解乙烯裂解过程；以热交换网络集成为案例讲解线性规划建模、混合整数规划建模及超结构建模方法及求解算法；工厂范围的控制结构综合及实时优化等。

教材：《过程系统工程》，姚平经主编，华东理工大学出版社，2009 《化工过程优化》，何小荣编著，清华大学出版社，2003 《化工流程模拟实训—AspenPlus 教程》，孙兰义主编，化学工业出版社，2012

参考书：《过程系统工程概论》，张瑞生等著，科学出版社 《化工过程模拟与优化》，杨友麒，项曙光，化学工业出版社 Biegler L.T., Grossmann I.E., and Westerberg A.W., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall PTR, 1997. Seider W.D., Seader J.D., and Lewin, D.R., Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation. Wiley, 2004. Edgar T.F., Himmelblau D.M., Lasdon L.S., Optimization of Chemical Processes. McGraw -Hill, 2001. Biegler L.T., Nonlinear Programming, Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes. SIAM, 2010. Stephanopoulos G., Chemical Process Control, an Introduction to Theory and Practice. Prentice-Hall, 1984. William L. Luyben, Process Modeling, Simulation, and Control for Chemical Engineers. 1999

课程号：待定 课程名：化工设计 Chemical Engineering Design

学时：64 学分：4 开课院系：化工系

化工设计是化工专业的专业课，通过项目设计，希望学生在以下方面的能力有所提高：1.综合能力：课程中将全面用到本科各课程的内容，包括化学，物理化学，化工热力学，化工原理，反应工程，经济类课程，自动控制类课程，材料力学类课程等，还要查阅、检验文献和获取数据(基础数据，工艺，专利，规范等)。2.表达能力(大作业过程中的交流，考核)：每个大作业均要求学生进行多次的汇报。3.团队精神(合作，交流，分工，协调)：各项目按照小组完成。4.创新意识：在工艺设计和设备设计中将要求学生充分发挥创造性，不墨守成规。5.自主能力：在设计的各个阶段，均要求学生独立做出

各项决定。根据设计课程的特点，以课堂讲授和分组训练为主要的教学手段，强调学生的自主研究和高频度的小组讨论交流。

课程说明及先修要求：课程为专业基础课。先修化学，物理化学，化工热力学，化工原理，反应工程。教材及参考书：《化工项目设计训练》，余立新、彭勇译，清华大学出版社。

课程号：30340461 课程名：化工原理(1) Principles of Chemical Engineering (1)

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

化工原理(1)是化工及其它化学加工过程类专业的一门重要的技术基础课，其内容是讲授化工单元操作的基本原理、典型设备的结构原理、操作性能和设计计算。化工原理(1)主要讲授《化工原理》上册内容，包括绪论、流体流动、流体输送机械、流体流过颗粒和颗粒层的流动、非均相物系分离、传热、蒸发等章节。《化工原理》(1)的教学过程中始终遵循“掌握基本原理、突出过程强化、激发交叉兴趣、增强创新能力”的教学逻辑，利用“开放式课堂讲授与案例化讨论分析相结合”的教学方法，既强调严谨教学、突出讲授基本理论，又重视联系实际，丰富工程实践内容，以启发学生的创新思维和意识，培养学生的学习和实践能力。《化工原理》(1)在讲授方式上突出创新，利用公开讲稿、专题讨论、论文交流、开卷与口试交叉考核等方式提高教学质量和效果。录有清华大学优秀教师课堂教学系列片(化工原理部分授课内容)。

课程说明及先修课要求：化工原理是化工及其它化学加工过程类专业的技术基础课，通过讲授化工单元操作的基本原理、典型设备的结构原理、操作性能和设计计算，希望学生在两个方面的能力有所提高：1 分析能力(分析和处理化工问题的基本能力) 2 综合能力(将基础科学理论用于工程实践时需要综合考虑问题的能力)。无。

教材及参考书：蒋维钧、戴猷元、顾惠君，《化工原理(上) 第三版》，北京：清华大学出版社，2009；余立新、戴猷元，《化工原理习题解析(上)》，北京：清华大学出版社，2005；W L McCale & J C Smith, 《Unit Operations of Chemical Engineering》，4th Edited, 1985。

课程号：30340472 课程名：化工原理(2) Principles of Chemical Engineering (2)

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

化工原理(2)主要讲授《化工原理》下册内容，包括绪论、蒸馏、吸收、萃取、干燥等有关化工分离的章节。主要的教学环节有：

1. 课堂讲授中，注重基本概念的讲授，并将工程实例和最新进展介绍给学生。
2. 定期开设讨论课，通过师生互动将课程中的难点和重点讨论清楚。
3. 不定期进行专题讲座，将教师自己的实际工程设计体会介绍给大家，将该课程在化工本科生的培养中的位置进行探讨。
4. 专门开设有实验课。经常与实验课教师沟通，实现课堂教学和实验教学的结合。
5. 通过网络学堂等手段，经常与学生保持联系，进行答疑等沟通。

课程说明及先修课要求：主要章节有：传质过程概述；蒸馏；吸收；萃取；干燥；其他分离过程概述。先修物理化学，化工原理(1)，化工热力学。

教材及参考书：《化工原理(下) 第三版》，蒋维钧、雷良恒、刘茂林、戴猷元、余立新，清华大学出版社，2010；《化工原理》，陈敏恒等，化学工业出版社；《化工原理》，天津大学化工原理教研组，天津科技出版社；《化工原理》，姚玉英等，化学工业出版社；《新型传质分离技术》，蒋维钧主编，化学工业出版社；《化工原理学习指引》，雷良恒等，化学工业出版社；《化工原理习题解析》，余立新，清华大学出版社；《化工原理例题与习题》，姚玉英，化学工业出版社；《化工传递过程原理》，王绍亭等，化学工业出版社。

课程号：30340502 课程名：化工原理(3) Principles of Chemical Engineering (3)

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

《化工原理(3)》是化学工程与工业生物工程专业核心课《化工原理》的第三部分。本课程在《化工原理(1)》和《化工原理(2)》的基础上，讲解传质分离过程的主要概念、基本原理以及处理方法；课程以蒸馏单元操作为例，讲解级联的原理、理论级与级效率的概念以及基于理论级模型设计和分析传质分离过程与设备的方法；以吸收单元操作为例，讲解相间传质过程的原理、传质速率的概念以及基于传质速率和传质微元设计和分析传质分离过程和设备的方法。通过学习传质分离过程，凝练和总结化学工程中的方法论，并使學生初步树立工程观、发展工程思维。课程主要采用课堂教学、课后习题以及辅导等方式实施教学工作，结合《化工实验(2)》选修实验帮助学生理解基础知识。先修要求：学习本课程需先修《化工原理(1)》、《化工原理(2)》、《物理化学》、《微积分》、《大学物理》等课程。

适用院系专业：适合化工、高分子、环境、能源专业；化工系和探微书院。

课程号：20340103 课程名：物理化学(1) Physical Chemistry

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

《物理化学(1)》也称理论化学。本课程属于工科多学时物理化学，主要讨论基本化学理论和方法，具体内容包括：①绪论和气体的状态方程及PVT计算；②热力学第一定律及其应用；③热力学第二定律及热力学判据；④统计热力学基础；⑤溶液热力学；⑥相律和纯物质的相平衡。

先修要求：微积分、大学物理（力学、热学部分）。

教材：1. 朱文涛，基础物理化学（上），清华大学出版社 2. 朱文涛，《物理化学辅导与答疑》清华大学出版社 3. P.W.Atkins.《Physical Chemistry》，Oxford University Press。

课程号：20340113 课程名：物理化学(2) Physical Chemistry

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

《物理化学(2)》是属于《物理化学(1)》课程的继续，具体内容包括：①二元系统及三元系统的相平衡；②化学平衡热力学；③电解质溶液的导电性质、热力学性质和电导法；④可逆电池热力学与电动势法；⑤电极过程动力学；⑥界面化学与胶体化学；⑦化学动力学。

先修要求：微积分、大学物理（力学、热学部分）。

教材：1. 朱文涛，基础物理化学（下），清华大学出版社 2.朱文涛《物理化学辅导与答疑》清华大学出版社 3. P.W.Atkins.《Physical Chemistry》，Oxford University Press