

探微书院

化学生物学+化学工程与工业生物工程双学位本科培养方案

一、培养目标

清华大学化学生物学（理学）和化学工程与工业生物工程（工学）双学位旨在培养学生具备坚实的数学、物理、化学和生物学基础知识；掌握化工产品、设备和工艺设计及系统集成的理论和方法；发现、分析和创新性地解决复杂科学和工程问题的能力；拥有健康身心，恪守科学和工程伦理；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。

本双学位专业毕业生毕业后具备如下素质和能力：

- 1) 具备在化学和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

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 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、可持续性等现实约束条件下，设计系统、设备或工艺的能力
- 4) 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
- 5) 工程问题：发现、提出和解决工程问题的能力
- 6) 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
- 7) 有效沟通：有效沟通的能力
- 8) 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
- 9) 终身学习：认识到需要终身学习以及具有终身学习的能力
- 10) 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
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 项目管理：具备项目管理能力

三、学制与学位授予

化学生物学和化学工程与工业生物工程专业本科学制 4 年。授予化学生物学（理学）和化学工程与工业生物工程（工学）双学位。

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 170 学分，其中，校级通识教育课程 46 学分，专业相关课程 107 学分，专业实践环节 17 学分。

五、课程设置与学分分布

1. 校级通识教育 46 学分

具体课程要求详见附录“校级通识课程体系”，其中通识选修课 11 学分包括人文、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。探微书院推荐选修以下八门人文课组的通识课程，只需选修其中一门，计入人文课组。

课程编号	课程名称	学分	备注
14720063	中国古代社会生活史专题	3学分	秋季开课
14720012	《三国志》与三国史	2学分	
00690912	清史概要	2学分	
14720043	考古发现与《史记》	3学分	
10691562	中国史要论	2学分	春季开课
10691552	中国历史地理	2学分	
10691233	中国古代文明	3学分	
10691093	《史记》研读	3学分	

化学生物学和化学工程与工业生物工程双学位专业推荐选修通识课-科学课组中与“科技史”、“工程、科学伦理”相关课程（课程推荐清单另行通知）。

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。

2. 专业相关课程 107 学分

（1）基础课程 40 学分 必修

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	
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	
10430484	大学物理B（1）	4	
10430494	大学物理B（2）	4	
10340022	信息科学理论与实践	2	

20220044	电工与电子技术	4	
20120152	工程图学基础	2	
21510082	金工实习C（集中）	2	
20750061	信息检索与利用（化学/化工/生物及相关学科）	1	

（2）专业主修课程 58 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
10440144	化学原理	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	
30450203	生物化学(1)（英）	3	二选一
20340123	生物化学(1)	3	
30450213	生物化学(2)（英）	3	二选一
20340133	生物化学(2)	3	
	分析化学（A）	3	
20440142	有机化学实验A(1)	2	
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	
30340461	化工原理(1)	1	
30340472	化工原理(2)	2	
30340502	化工原理(3)	2	
	反应工程	3	
	化工系统工程	3	
40340595	化工设计	4	
30340411	化工过程安全	1	
30340302	化工实验(1)	2	大二末夏季学期开课
	化工实验(2)	1	
	化工实验(3)	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 and 教学副主任批准后,可替代或者部分替代研究生学位课。

(3) 专业选修课程 9 学分 限选

学生自主发展课程包含: 1) 本专业开设的模块化选修课程, 2) 深度的研究生层次课程, 3) 外专业的基础课程及专业主修课程, 4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动。

研究性实验模块: 综合实验(理工融合) 3 学分。

探微书院推荐学生在大三和大四年级从下列模块中选课, 要求化学生物学和化学工程与工业生物工程专业学生从中任选一个完整模块并获得至少 6 个学分。

注: 上标*代表研究生课程。

绿色资源模块:			
课程编号	课程名称	学分	备注
	绿色化学与工程	2学分	
	化工过程强化	2 学分	
	化学工业的可持续发展	2 学分	
80340153	胶体与界面科学*	3学分	
80340102	膜分离技术原理*	2 学分	
80340462	低碳工艺流程学概论	2 学分	
80340512	分离技术最新进展	2 学分	
生物医药与大健康模块			
	分子生物学	3学分	
	工程生物学基础	3学分	
	生物技术产业	1学分	
80340222	分子酶工程*	2 学分	
80340122	环境微生物技术(英文)*	2 学分	
70340132	生物分离工程(英文)*	2 学分	
能源材料模块			
	电化学工程	3学分	
	能源材料化学	3学分	
80340112	表面科学与多相催化*	2 学分	
80340452	材料化工*	2 学分	
80340522	无机材料结晶学基础*	2 学分	
大数据与智能化工模块:			
	工业大数据技术原理与应用	2 学分	
20050022	机器学习方法与应用基础	2 学分	
	选修课(以下课程任选两门)	2 学分	
	数据库	1学分	

	数据结构与算法	1 学分	
	软件工程导论	1 学分	
	Python语言	1 学分	
	Java语言	1 学分	
	化工过程模拟软件及应用	1 学分	
70340153	化工系统优化与综合*	3学分	
80340542	化工过程控制*	2 学分	
80340432	危险和可操作性分析*	2 学分	
生物和功能高分子模块			
	高分子化学与物理	2 学分	
	高分子化学生物学	2 学分	
	液晶高分子	1 学分	
	精细高分子	1 学分	
	高分子材料概论	2学分	
先进高分子模块			
	高分子化学与物理	2 学分	
	复合材料	2 学分	
	先进功能高分子	2 学分	
	高分子材料概论	2 学分	
	水性聚合物体系的理论与实践	2 学分	

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。

3. 专业实践环节 17 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 15 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
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

附录： 校级通识教育课程体系

校级通识教育课程体系由思政课、体育课、外语课、写作与沟通、通识选修课构成，共46学分，适用大部分专业，具体要求如下。特殊专业或院系对通识教育课程体系的特殊要求详见各专业培养方案。

校级通识教育 46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
10680053	思想道德与法治	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（1）	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（2）	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

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。

探微书院

化学生物学+化学工程与工业生物工程双学位本科指导性教学计划

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		

第一学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053	思想道德与法治	3	3	
10680011	形势与政策	1	1	
10720011	体育(1)	1	2	
14201002	英语(1)	2	2	
10421055	微积分A(1)	5	5	
10421324	线性代数	4	4	
10440144	化学原理	4	4	
30340451	化学工程与高分子科学导论	1	1	
10691342	写作与沟通	2	2	
	建议修读学分	23		

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	中国近现代史纲要	3	3	
10720021	体育(2)	1	2	
14201012	英语(2)	2	2	
10421065	微积分A(2)	5	5	微积分A(1)
20440104	有机化学A(1)	4	4	
10430484	大学物理B(1)	4	4	
20440532	无机及分析化学实验B	2	2	化学原理
30340461	化工原理(1)	1	1	
	建议修读学分	22		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其他说明
10340022	信息科学理论与实践	2	5	
	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
10610204	马克思主义基本原理	4	4	
10720031	体育(3)	1	2	
14201022	英语(3)	2	2	
10430494	大学物理B(2)	4	4	大学物理B(1)
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	
20340103	物理化学(1)	3	3	
20440113	有机化学A(2)	3	3	有机化学A(1)
20440142	有机化学实验A(1)	2	2	有机化学A(1)
	建议修读学分	22		

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	
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(1)	2	2	
10720041	体育(4)	1	2	
14201032	英语(4)	2	2	
10420854	数学实验	4	4	
20340113	物理化学(2)	3	3	物理化学(1)
30450203	生物化学(1)(英)	3	3	二选一
新开课	生物化学(1)	3	3	
新开课	化工原理(2)	2	2	化工原理(1)
	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	21		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其他说明
30340302	化工实验(1)	2	5	化工原理(1)(2)
	建议修读学分	2		

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	2	
30450213	生物化学(2)(英)	3	3	生物化学(1)(英)

新开课	生物化学(2)	3	3	二选一 生物化学(1)
30340123	化工热力学	3	3	微积分、大学物理、 物理化学
40340173	传递过程原理	3	3	微积分、大学物理
新开课	化工原理(3)	2	2	化工原理(1)及(2)
20750061	信息检索与利用(化学/化工/生物及相关学科)	1	1	
新开课	化工实验(2)	1	1	
	通识选修课	2	2	
	模块课	2~3	2~3	
	建议修读学分	17~18		

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	
新开课	催化原理	1	1	物理化学
新开课	反应工程基础	3	3	物理化学、化工热力学、 化工原理
	化工系统工程	3	3	化工热力学、化工原理
	分析化学(A)	2	2	
新开课	化工实验(3)	2	2	化工实验(1)及(2)、 化工原理
	通识选修课	1	1	
	模块自选课	2~3	2~3	
	建议修读学分	14~15		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其他说明
30340442	化工实践(含化工仿真)	2	5	考查
	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
40340595	化工设计	4	4	化工热力学、化工原理、 传递过程原理、反应工程基础、 化工系统工程
30340411	化工过程安全	1	1	
20120152	工程图学基础	2	2	

21510082	金工实习C (集中)	2	2	
20220044	电工与电子技术	4	4	
新开课	综合实验	3	3	二选一
新开课	研究训练	3	3	
	模块自选课	2~3	2~3	
	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
	综合论文训练	15	45	
	模块自选课			前述学期未修满9学分的需继续选课*
	建议修读学分	15	45	

*注：模块自选课细节将在大二时给出，具体包括“工程生物与医药化工模块”、“人工智能与数据化工模块”、“资源与绿色化工模块”、“能源与材料化工”模块等。