

## 化学工程系

### 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、可持续性等现象约束条件下，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。

#### 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 148 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 89 学分，专业实践环节 12 学分。

## 五、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 47学分

具体课程要求详见第 1 页“校级通识教育课程体系”。

### 2. 专业相关课程 89学分

#### (1) 基础课程 39 学分

##### 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	

##### 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	

##### 3) 工程基础 11 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	
10220053	电工电子技术基础	3	
	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 $\geq 3$  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 20 学分 必修

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	
20440333	有机化学B	3	
20440532	无机及分析化学实验B	2	
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	

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 30 学分 必修

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	
30340461	化工原理(1)	1	
30340472	化工原理(2)	2	
30340502	化工原理(3)	2	
30340182	生物化工基础**	2	
新开课	反应工程基础	3	
30340393	化工系统工程基础	3	
新开课	化工设计	4	
30340411	化工过程安全	1	
30340482	化工实验(1)*	2	
30340491	化工实验(2)	1	
40340612	化工实验(3)	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

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。

### 3. 专业实践环节 12学分

#### (1) 夏季学期实习实践训练 2学分 必修

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

#### (2) 综合论文训练 10学分 必修

### 4. 模块选修课 0学分

\* 将与探微书院共建，模块内容将会依据课程实际建设情况进行微调。

注：上标\*代表研究生课程。

所有模块通用选修课

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

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	

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	

## 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47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 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。



## 化学工程系

## 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

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	思想道德与法治	3	2	
10680061	形势与政策(1)	1	1	建议大一修读
10720011	体育(1)	1	2	
14201002	英语(1)	2	2	
10421075	微积分B(1)	5	5	二选一
10421055	微积分A(1)	5	5	
10421324	线性代数	4	4	
10440144	化学原理	4	4	三选一
20440314	无机与分析化学	4	4	
20440574	无机与分析化学(英)	4	4	
30340451	化学工程与高分子科学导论	1	1	
	建议修读学分	21		

注：形势与政策(2)、思政选修课不排入计划，学生自主选择修读学期和课程修读。

## 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	2	
10720021	体育(2)	1	2	
14201012	英语(2)	2	2	
10421084	微积分B(2)	4	4	二选一 微积分B1 微积分A1
10421065	微积分A(2)	5	5	
10430484	大学物理B(1)	4	4	三选一 先修微积分B(2)
10431134	大学物理J1	4	4	
10431144	大学物理K1	4	4	
20440532	无机及分析化学实验B	2	4	化学原理

30340461	化工原理(1)	1	1	
10691342	写作与沟通	2	2	
	通识选修课	1		
	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
10340022	信息科学理论与实践	2	6	
	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
	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)
10431154	大学物理J2	4	4	
10431164	大学物理K2	4	4	
20340103	物理化学(1)	3	3	
20440333	有机化学B	3	3	
	建议修读学分	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
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
	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	
20340113	物理化学(2)	3	3	物理化学(1)
30340472	化工原理(2)	2	2	
20440201	有机化学实验B	1	2	有机化学B

	通识选修课	1		
	建议修读学分	18		

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
30340482	化工实验(1)	2	6	
20340073	研究训练基础	3	5	任选课
	思政实践课	2	2	建议大一大二夏修
	建议修读学分	7		

## 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	
40340173	传递过程原理	3	3	微积分、大学物理
30340123	化工热力学	3	3	微积分、物理化学、线性代数
20340094	生物化学原理	4	4	
30340502	化工原理(3)	2	2	化工原理(1)&(2)
30340491	化工实验(2)	1	2	
	通识选修课	1		
	模块自选课			
40340623	电化学工程原理	3		
	建议修读学分	14		

### 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	
30340182	生物化工基础	2	2	
	反应工程基础	3	3	
30340393	化工系统工程基础	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	1		
	模块自选课			
30340512	分子生物学	2		
	建议修读学分	10		

### 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)	/	2	
	化工设计	4	4	
30340411	化工过程安全	1	1	
40340612	化工实验(3)	2	4	
	制造工程训练	6	6	
10220053	电工电子技术基础	3	3	
	模块自选课			
	建议修读学分	16		

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学	先修及其它说明
10720140	体育专项(4)	/	2	
	综合论文训练	10		
	模块自选课			
	建议修读学分	10		