

化学工程系

00340031 大分子的世界 1 学分 16 学时

The world of macromolecules

新生研讨课。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。

00340051 分子设计与化学工程 1 学分 16 学时

Molecular Design and Chemical Engineering

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。

00340071 生物能源与可持续发展 1 学分 16 学时

An Introduction on Biotechnology of Bioenergy

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并提高生产效率的生物技术，如可提高原油采收率的微生物采油技术。能源生物技术既要为生物能源的发展起到火车头的核心推动作用，也必将随着生物能源的快速发展而完善和发展自身。

00340081 人类与微生物 1 学分 16 学时

Human Being and Microorganisms

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。

00340131 高分子的化学生物学 1 学分 16 学时

Chemical Biology of Polymers

高分子的化学生物学是面向生物医药领域的高分子科学。本课程主要讲解合成高分子与生物体系在不同层次上相互作用的基本原理与应用，从高分子与蛋白质/核酸生物大分子相互作用开始，直至与细胞和人体的相互作用，最后以合成高分子作为药物有效成分的应用实例来总结。高分子化学生物学是高分子科学、生物学和药物化学的一个交叉领域，是生物医用高分子研究的基础，本课程的目的是向高年级本科生介绍这一领域的基本原理与应用。主要讲授内容包括：1) 高分子化学生物学基本概念 2) 高分子与生物大分子相互作用 3) 高分子与细胞的相互作用 4) 高分子与人体的相互作用 5) 高分子药物。

20340014 化工原理 A(1) 4 学分 64 学时

Principles of Chemical Engineering A (1)

化工原理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 A(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》A(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》A(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）。

20340053 化工原理 A(2) 3 学分 48 学时

Principles of Chemical Engineering A (2)

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。

20340062 化工过程仿真 2 学分 40 学时

Chemical Engineering Process Simulation

“化工过程仿真”是化学工程实践类教学环节的重要组成部分，目的在于通过在仿真机上对复杂化工过程模拟与仿真，进行实际生产过程控制与工艺管理，深化掌握化学工程基础理论知识，培养和提高学生运用基础理论分析和解决化工生产中实际问题的能力。

20340073 研究训练基础 3 学分 48 学时

Research Training Program

在二年级暑期开设“研究训练基础”课程。通过三周在实验室的科研实践，体验科学研究的过程；通过学科专题讲座使学生开阔眼界，了解学术前沿。各研究室分别接纳一定数量的大二学生，初步培养学生的科研能力。

30340094 化学工程基础 4 学分 64 学时

Fundamentals of Chemical Engineering

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、精馏和气流传质设备。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。配套出版了多媒体课件。教材被列为国家“十一五”规划教材。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、气流传质设备和化学反应工程。化学工程基础涉及面很广，既有系统的理论，又有很强的工程特点，需要高等数学、物理、物理化学等课程为基础。课堂上介绍的工程实例和安排的实验课能帮助学生接触实际，深入理解课程内容。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。

30340104 反应工程基础 4 学分 64 学时

Chemical Reaction Engineering

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。

30340123 化工热力学 3 学分 48 学时

Thermodynamics of Chemical Engineering

《化工热力学》是化工系重要的专业基础课和核心课程。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。

30340162 化工实验(2) 2 学分 32 学时

Lab. of Chemical Engineering (2)

“化学工程专业试验”作为化工专业学生的必修课之一，目的在于深化对化学工程中“三传一反”基础理论的认识，培养学生掌握基础理论的基础上，提高分析和解决实际化工装置中问题的能力。

30340182 生物化工基础 2 学分 32 学时**Fundamentals of Biochemical Engineering**

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。

30340222 高分子物理实验 2 学分 32 学时**Lab. of Polymer Physics**

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。

30340233 聚合物成型加工 3 学分 48 学时**Polymer Processing and Application**

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。

30340292 高分子化学实验 2 学分 32 学时**Laboratory of Polymer Chemistry**

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。

30340302 化工实验（1） 2 学分 32 学时**Chemical Engineering Experiment (1)**

化工实验（1），又名化工单元操作实验，属于化工类技术基础课，是培养学生动手、创新能力的重要实践教学环节。本课程以验证型实验为主，辅以部分综合型、提高型实验，重在培养学生掌握基本概念、典型单元操作过程的机理和规律，并完成实验操作、数据处理、仪器的使用等基本训练。课程包括绪论、实验操作、考查三个阶段。第一次课讲授实验绪论，包括实验内容和要求、实验基本知识、实验室守则三部分。实验操作包括：流体流动阻力测定实验、塔设备流体力学特性测定实验、传热系数测定实验、板式塔精馏/联机精馏实验、吸收（解吸）系数测定实验、风道干燥实验等 6 个基本实验及若干选修的综合、研究型实验。考查在全部实验完成后进行，包括所有与实验相关的基本概念、原理、操作、数据处理、结论分析等方面内容。

30340312 细胞培养工程 2 学分 32 学时**The Cell Culture Technology**

细胞培养工程是生物技术与工程技术密切结合的交叉学科，是生物工程技术的重要领域，也是生物化学工程专业的高年级学生或研究生的必修课之一。内容包括细胞工程的概念，细胞的构造与机能，细胞的信息传递，培养方法，微生物细胞工程，动物细胞工程，植物细胞工程，细胞融合技术，生物反应器，细胞培养工程技术的实际应用等。

30340322 化学工程与高分子科学导论 2 学分 32 学时**Introduction to Chemical Engineering and Polymer Science**

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。

30340342 专业英语交流技巧(高分子) 2 学分 32 学时**Special English Intermediate Skill (Polymer)**

本课程以阅读理解为主, 兼顾听力和口语训练及学术论文写作知识介绍。通过阅读高分子领域国际重要期刊杂志上近几年发表的学术论文及教学实验, 学习本领域常用词汇。采用师生互动—教师讲解和同学上台的方式进行听力和口语练习。学术论文写作欣赏课上将采用全文剖析、第 1 页剖析、摘要点评、学生论文初终稿对比等方式介绍学术论文的写作技巧。在教学过程中注重同学实际能力的提高, 最终养成快速、准确阅读学术论文的习惯, 并能大致听懂本专业的学术讲座。以英文原版现代高分子材料科学基础知识为背景, 侧重发音、表达、听、说、写作、交流等综合能力的培养与提高, 采用即兴演讲、专题报告、模拟学术沙龙等灵活多样的教学模式, 活跃课堂气氛, 提高学习效率。

30340353 高分子物理 3 学分 48 学时**Polymer Physics**

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。

30340361 聚合物成型加工实验 1 学分 32 学时**Experiments on Polymer Processing**

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。

30340371 化工概念实习 1 学分 32 学时**Initial Understanding of Chemical Engineering via Plant Observation**

选取 4-5 个典型的工厂(包括石油炼制、石化、高分子加工和生物过程等领域), 先在校讲授工艺过程, 然后带领学生到现场参观。全面了解生产工艺、生产设备, 初步建立物料衡算、产品工程、经济核算、生产安全和环境保护的概念。

30340383 高分子材料仪器分析 3 学分 48 学时**Modern Instrumental Analysis of Polymer Materials**

本课程是高分子材料专业本科生重要的必修课。主要介绍色谱、光谱、波谱、质谱、热分析、电镜和 X 射线衍射等方法的基本原理、仪器结构、制样方法以及在高分子材料研究中的应用实例。通过对这些方法的学习, 使学生掌握高分子材料链结构、聚集态结构和反应变化过程的表征方法。同时, 培养学生从多个角度和多个侧面分析和解决问题的思路和能力。

30340393 化工系统工程基础 3 学分 48 学时**Fundamentals of Chemical Systems Engineering**

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等。特色内容包括: 以流程模拟软件 UniSim 为工具讲解合成氨过程; 以计算流体力学软件 FLUENT 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。

40340061 化工前沿讲座 1 学分 16 学时**Frontiers of Chemical Engineering**

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。

40340072 流态化反应工程 2 学分 32 学时**Fluidization Reaction Engineering**

固体颗粒的流态化技术具有非常高的传热和传质效率与大量处理颗粒的能力, 被广泛地运用到化工、石油加工、能源、环保、材料等领域中。本课程重点介绍气固流态化的流动规律, 混合和传热过程, 规模及放大。立足于基本原理及其应用, 同时力求引入研究成果以启发进行创新性思维。

40340132 石油化工工艺学 2 学分 32 学时**Petrochemical Engineering Technology**

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。

40340144 化工工艺与设备设计 4 学分 64 学时**Design of Chemical Processes and Equipment**

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。课堂教学中主要是指南性介绍；针对每个设计小组的具体情况进行具有不同侧重点的辅导；设置学生的汇报和交流环节。

40340173 传递过程原理 3 学分 48 学时**Principle of Transport Processes**

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。

40340221 高分子液晶 1 学分 16 学时**Liquid Crystal of Polymer**

液晶高分子是在适当条件下可以进入液晶态的聚合物。液晶聚合物可以是高模量、高强度和耐高温的超级工程塑料和特种合成纤维，也可以是具有各种新颖功能的先进材料。本课程包括液晶高分子的基本概念、理论、合成方法、重要的液晶高分子品种和应用等。

40340282 认识实习 2 学分 32 学时**Perceptual Practice**

化工厂的现场学习。认识实习在第二学年的暑期进行。利用 2 周的时间到燕山石化现场了解化工工艺、设备及流程，增强感性认识。要求了解完整的生产工艺，画流程图，了解热量和物质的充分利用，了解各种化工设备，了解自动控制，了解安全生产和清洁生产。

40340332 聚合反应工程 2 学分 32 学时**Polymerization Reaction Engineering**

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。

40340351 精细高分子 1 学分 16 学时**Fine Polymer**

《精细高分子》是高分子材料与工程专业的一门选修课，在专业基础课学习的基础上，为了扩大学生的知识面而开设的一门课程，本课程内容涉及面广、内容丰富，既包括涂料、粘合剂、高吸水树脂等精细高分子，又包括医用高分子、智能高分子、感光性高分子等功能高分子，还将涉及一些前沿性的领域，例如超支化聚合物、超分子聚合物、活性聚合等，使同学能够进一步认识本专业，为进一步开展课题训练打下基础。

40340372 高分子材料科学基础 2 学分 32 学时**Fundamentals of Polymer Materials Sciences**

为适应非高分子专业学生需要，开设系列高分子材料课程，高分子材料科学基础，内容有：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、现代表征分析方法、高分子材料制备与设计、聚合物产品设计与实验。

40340382 工业催化 2 学分 32 学时

Industrial Catalysis

工业催化是化学工程与技术一级学科下属的二级学科之一，是具有广阔发展前途的学科。在现代的大型化工生产过程中，催化过程达到 90%以上，并已渗透到精细化学品的合成、药物中间体的合成及环境保护等领域。从石油、天然气、煤及天然原料生产化工中间产品时，催化剂起着主要作用。化学反应工程很大程度上是催化反应工程，离开催化剂，反应工程无从发展。催化科学在当今科学技术的影响下和推动下，正快速地向发展，新催化剂的开发已由技艺水平向分子设计方向发展。新催化剂和新催化工艺的出现已成为现代化学工业发展的增长点，在国民经济发展过程中起着重要作用。

40340393 高分子化学 3 学分 48 学时

Polymer Chemistry

在介绍基本概念、分类等基础上，重点讲授自由基聚合及共聚合、离子型聚合、配位聚合、逐步聚合的放应机理、特征及控制方法，同时介绍各种聚合实施方法，对聚合物的化学反应特点及类型也作详细描述。

40340443 生产实习 3 学分

Production Practice

生产实习在第三学年的暑期进行，主要完成岗位流程实习，专题研究报告，同时要结合实践过程，广泛进行交流，做好社会实践活动调查，最后完成岗位流程实习报告、专题研究报告、社会实践调查报告。一般按照小分队形式进行实习。

40340462 分子生物学导论 2 学分 32 学时

Introductory Molecular Biology

课程由三个部分构成：第一部分是分子基因学基：DNA 复制；翻译；和蛋白质合成。讲述其中的关键的酶，步骤和概念；分析有工程意义的几种 DNA 存在形式。第二部分是蛋白质化学基础：蛋白质的高级结构，loops 和 folds；蛋白质的结构灵活性和意义；酶的几种催化机理；蛋白质的多样性。第三部分是细胞 context 中的分子生物学基础：真核和原核生物；DNA 的组织和基因组；基因的表达与调控；蛋白质的 sorting 和 turn over，细胞的信号传递。

40340472 基因工程原理与应用 2 学分 32 学时

Principles and Application of Genetic Engineering

以典型基因工程实验为主线，讲授其主要操作步骤和简明内在原理。列举其应用实例。以历史上有关几个重要发现启发原创精神。强调相关英文词汇，以利与英文文献衔接。

40340492 工业微生物及其应用 2 学分 32 学时

Industrial Microbes and its Application

课程主要讲述工业微生物的基本理论知识及其应用。并结合典型的应用实例，进一步帮助掌握典型微生物的生理生态特征及其分子生物学改造基础。

40340502 无机材料工艺学基础 2 学分 32 学时

Introduction on the Technology of Inorganic Materials

作为化学工程专业本科生的选修课，本课程拟通过讲解有关无机材料可控制备涉及的工艺知识（包括基础理论、前沿动态及新近科研实例），开拓学生的知识视野，培养学生理论联系实际的科研能力，为今后在相关领域开展工作奠定基础。

40340512 化工安全系统工程 2 学分 32 学时

Chemical Process Safety System Engineering

本课程通过工艺安全管理十四要素及相关化工事故案例的介绍，阐述化工安全系统工程的基本思想，通过讲解毒物学、工业卫生、有毒物质泄漏扩散模型、火灾爆炸模型、静电机理、危险和可操作性 (HAZOP) 分析方法、保护层分析方法、故障树分析方法等，利用主讲教师领导开发的 HAZOP 专家系统平台，使学生掌握

定量风险评价技术。在本质安全方面，本课程将在介绍本质安全设计基本策略的基础上，讲述泄压系统的基本设计方法和避免反应事故的方法。为紧密联系实际，本课程还邀请有关知名企业化工安全专家讲解生产实际问题。